



RESOLUÇÃO N.º 400/2022-CAD/UEMA

Aprova o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (2022-2025), no âmbito da Universidade Estadual do Maranhão.

O REITOR DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA, na qualidade de Presidente do Conselho de Administração - CAD, tendo em vista o prescrito no Estatuto da UEMA, no artigo 34, inciso III e artigo 58, inciso XIV, e;

considerando a Lei n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei n.º 10.796/2018 do Plano Estadual de Educação Ambiental e o Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;

considerando ser responsabilidade do indivíduo e da instituição a produção e o destino correto dos resíduos sólidos, com impacto de abrangência social, econômico e ambiental;

RESOLVE:

Art. 1º Aprovar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (2022-2025) da Universidade Estadual do Maranhão.

Art. 2º O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (2022/2025) encontra-se no Apêndice desta Resolução, sendo parte integrante desta.

Art. 3º Esta Resolução entra em vigor nesta data, revogadas as disposições em contrário.

Cidade Universitária Paulo VI, em São Luís - MA, 14 de dezembro de 2022.

Prof. Dr. Gustavo Pereira da Costa
Reitor



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO



APÊNDICE DA RESOLUÇÃO N.º 400/2022-CAD/UEMA

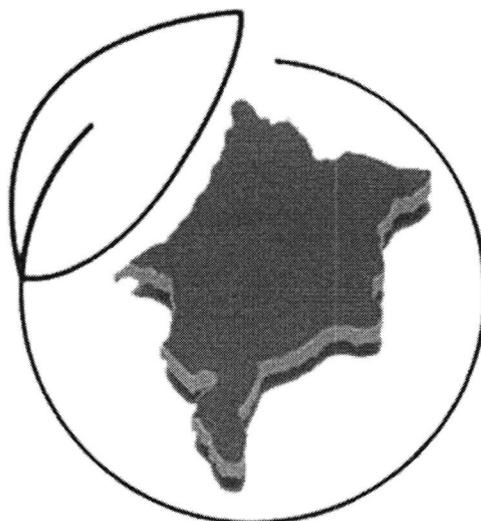


**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA UEMA 2022-2025



São Luís - MA

2022



EDITORA UEMA

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte. Todos os direitos desta edição reservados às Organizadoras e aos autores.

CONSELHO EDITORIAL

REVISÃO DE REDAÇÃO

Ariadne Enes Rocha, Luciana Barros Oliveirae Comissão Especial para elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Estadual do Maranhão.

NORMALIZAÇÃO

Ariadne Enes Rocha e Luciana Barros Oliveira

O conteúdo da obra é de inteira responsabilidade dos autores/organizadoras.

U58c ROCHA, Ariadne Enes; OLIVEIRA, Luciana Barros.Universidade Estadual do Maranhão. Superintendência de Gestão Ambiental.

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: 2022 - 2025 [recurso eletrônico] / Universidade Estadual do Maranhão. – São Luís: [s.n], 2022.

105p. :il. color.

Inclui bibliografia.

Documento Digital

ISBN:978-85-8227-297-8

1.Sustentabilidade. 2.Resíduos Sólidos - Gestão. 3.Educação Superior - Maranhão. I. Rocha, Ariadne Enes. II. Oliveira, Luciana Barros. III.Título.

CDU: 628.4"2022/2025"

Elaborado por Giselle Frazão Tavares - CRB 13/665



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

Gustavo Pereira da Costa

Reitor

Walter Canales Sant'Ana

Vice-Reitor

Fabiola de Jesus Soares Santana

Pró-Reitora de Graduação

Rita de Maria Seabra Nogueira

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

Paulo Henrique de Aragão Catunda

Pró-Reitor de Extensão e Assuntos Estudantis

Antônio Roberto Coelho Serra

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

Fabiola Hesketh de Oliveira

Pró-Reitora de Infraestrutura

José Rômulo Travassos da Silva

Pró-Reitor de Gestão de Pessoas

Andrea Araújo do Carmo

Superintendente de Gestão Ambiental



**Comissão Especial para elaboração e implantação do Plano de
Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Estadual do Maranhão
- UEMA**

| MEMBROS DA COMISSÃO E COLABORADORAS | |
|--|---|
| Alcina Vieira de Carvalho Neta | Dra. em Ciência Animal. Curso de Medicina Veterinária - CCA/UEMA. Membro da Comissão. |
| Andrea Araújo do Carmo | Superintendente de Gestão Ambiental da UEMA - AGA. Curso de Ciências Biológicas - CECEN/UEMA. Colaboradora da Comissão. |
| Antônio Fernando Lavareda Jacob Júnior | MSc. em Ciências da Computação - CCT/UEMA. Curso Engenharia da Computação. Membro da Comissão. |
| Ariadne Enes Rocha | Dra. em Agronomia. Curso de Agronomia - CCA/UEMA. Assessora Especializada na Articulação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS - UEMA. Presidente da Comissão. |
| Cyntia Helena da Silva Fonseca | Prefeita de Campus - PROINFRA/UEMA. Membro da Comissão. |
| Fabiana Brito Cantanhede | MSc. em Tecnologia de Alimentos. Curso de Ciências Biológicas - CECEN/UEMA. Membro da Comissão. |
| Itaan de Jesus Pastor Santos | Dr. em Agronomia. Curso de Medicina Veterinária - CCA/UEMA. Membro da Comissão. |
| Ligia Tchaicka | Dra. em Genética e Biologia Molecular. Curso de Ciências Biológicas - CECEN/UEMA. Membro da Comissão. |
| Luciana Barros Oliveira | Especialista em Gestão e Educação Ambiental. Coordenadora dos eixos água, energia, resíduos químicos, biológicos e perfurocortante - AGA/UEMA. Membro da Comissão. |
| Maria do Socorro Nahuz Lourenço | Dra. em Zootecnia/Nutrição Animal. Curso de Química Licenciatura - CECEN/UEMA e Agronomia - CCA/UEMA. Membro da Comissão. |
| Nadja Furtado Bessa dos Santos | MSc. em Geografia. Curso de Geografia-CECEN/UEMA. Membro da Comissão. |
| Walter Gomes Goiabeira Filho | Chefe da Divisão de Limpeza e Jardinagem - PROINFRA/UEMA. Membro da Comissão. |



DIVISÃO DE EDITORAÇÃO

Jeanne Ferreira de Sousa da Silva

EDITOR RESPONSÁVEL

Jeanne Ferreira de Sousa da Silva

CONSELHO EDITORIAL

Alan Kardec Gomes Pachêco Filho

Ana Lucia Abreu Silva

Ana Lúcia Cunha Duarte

Cynthia Carvalho Martins

Eduardo Aurélio Barros Aguiar

Emanoel Cesar Pires de Assis

Emanoel Gomes de Moura

Fabiola Hesketh de Oliveira

Helciane de Fátima Abreu Araújo

Helidacy Maria Muniz Corrêa

Jackson Ronie Sá da Silva

José Roberto Pereira de Sousa

José Sampaio de Mattos Jr

Luiz Carlos Araújo dos Santos

Marcelo Cheche Galves

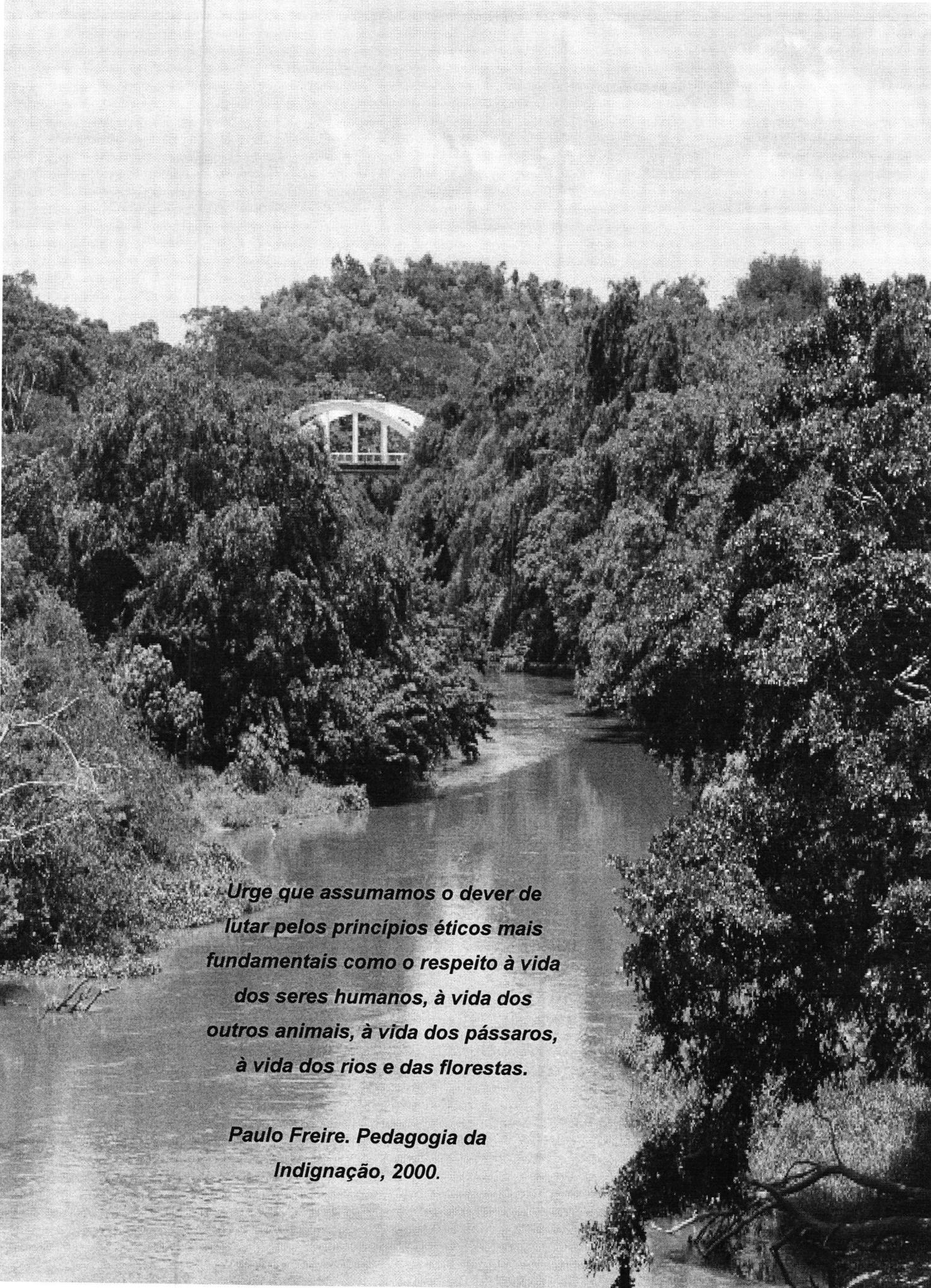
Marcos Aurélio Saquet

Maria Medianeira de Souza

Maria Claudene Barros

Rosa Elizabeth Acevedo Marin

Wilma Peres Costa



*Urge que assumamos o dever de
lutar pelos princípios éticos mais
fundamentais como o respeito à vida
dos seres humanos, à vida dos
outros animais, à vida dos pássaros,
à vida dos rios e das florestas.*

*Paulo Freire. Pedagogia da
Indignação, 2000.*

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 1 | Campanha de sensibilização “Adote uma Caneca” | 20 |
| Figura 2 | Campanha Desperdício Zero, UEMA | 21 |
| Figura 3 | Pesagem dos baldes contendo resíduos provenientes da cozinha do Restaurante Universitário da UEMA | 22 |
| Figura 4 | Ecoponto instalado na UEMA em 2016 (a) e Posto de Coleta do Projeto E+ Reciclagem da Equatorial Energia (2020) (b), Campus Paulo VI | 24 |
| Figura 5 | Lançamento oficial da Campanha “Reconhecendo os Resíduos Sólidos do Campus Paulo VI, promovida pelo Curso de Ciências Biológicas e a Comissão de Educação Ambiental da UEMA em 2013 | 25 |
| Figura 6 | Objetivos a serem alcançados no PGRS, por ordem de prioridade | 27 |
| Figura 7 | Dinâmica dos resíduos sólidos e suas interrelações | 28 |
| Figura 8 | Simbologia de risco - Diagrama de Hommel | 44 |
| Figura 9 | Processo de eliminação de documentos da UEMA | 52 |
| Figura 10 | Formas de acondicionamento dos resíduos eletrônicos nos Campus da UEMA | 56 |
| Figura 11 | Formas de armazenamento resíduo eletrônico nos Campus da UEMA | 56 |
| Figura 12 | Possibilidades de destinação correta dos resíduos eletrônicos nos municípios maranhenses | 57 |
| Figura 13 | Unidade de compostagem na Fazenda Escola São Luís/FESL. | 59 |
| Figura 14 | Práticas das atividades efetuas para a produção de compostagem, FESL, UEMA | 60 |
| Figura 15 | Forma de acondicionamento de resíduos sólidos nos Campus da UEMA..... | 60 |
| Figura 16 | Armazenamento de resíduos orgânicos entre <i>campi</i> da UEMA | 61 |
| Figura 17 | Coleta e transporte dos resíduos sólidos entre os <i>campi</i> da UEMA | 61 |



| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 18 | Destinação final do resíduo orgânico entre os <i>campi</i> da UEMA..... | 62 |
| Figura 19 | Percentual de <i>campi</i> da UEMA que produzem resíduos de varrição, restos culturais e roçagem | 63 |
| Figura 20 | Acondicionamento dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os <i>campi</i> da UEMA | 64 |
| Figura 21 | Armazenamento dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os <i>campi</i> da UEMA | 64 |
| Figura 22 | Coleta e transporte dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os <i>campi</i> da UEMA | 65 |
| Figura 23 | Destino final dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os <i>campi</i> da UEMA | 65 |
| Figura 24 | Possibilidade de destinação correta dos resíduos óleos e graxas nos municípios maranhenses | 68 |
| Figura 25 | Desenvolvimento da Oficina de Produção de Sabão no Campus Pinheiro | 70 |
| Figura 26 | Acondicionamento de pilhas e baterias entre os <i>campi</i> da UEMA | 72 |
| Figura 27 | Destinação final de pilhas e baterias entre <i>campi</i> da UEMA..... | 73 |
| Figura 28 | Formas de acondicionamento de lâmpadas nos <i>campi</i> da UEMA | 76 |
| Figura 29 | Armazenamento de lâmpadas nos <i>campi</i> da UEMA..... | 77 |
| Figura 30 | Reaproveitamento de material de reforma (janelas, portas) para confecção de mobiliário interno em pátio do Campus Bacabal..... | 82 |
| Figura 31 | Resíduos de serviços de saúde produzidos por Campus na UEMA..... | 86 |
| Figura 32 | Separação adequada dos resíduos sólidos de saúde..... | 88 |



LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabela 1 | Descrição das Classes de Resíduos Sólidos de acordo com legislação vigente | 33 |
| Tabela 2 | Identificação de rótulo por cores dos diferentes tipos de resíduos | 43 |
| Tabela 3 | O plano de ação de implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UEMA | 91 |



LISTA DE SIGLAS

- A3P - Agenda Ambiental na Administração Pública
- ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleo
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AGA - Assessoria de Gestão Ambiental
- AGA - Superintendência de Gestão Ambiental
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- APEM - Arquivo Público do Estado do Maranhão
- BPL - Boas Práticas de Laboratório
- CADA - Comissão de Avaliação de Documentos de Arquivo
- CBS - Coordenação de Bens e Suprimento
- CCA - Centro de Ciências Agrárias
- CCT - Centro de Ciências Tecnológicas
- CCSA - Centro de Ciências Sociais Aplicadas
- CECEN - Centro de Educação, Ciências Exatas e Naturais
- CEMAR - Companhia Energética do Maranhão
- CIEA - Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Maranhão
- CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CONSUN - Conselho Universitário
- CONVERT - Convert Industrial e Comércio de Plásticos Ltda
- COOPRESL - Cooperativa de Reciclagem de São Luís
- CSOP - Coordenação de Serviços Operacionais e Paisagismos
- DPA - Divisão de Protocolo e Arquivo



EcoCEMAR - Eficiência Energética da Equatorial Maranhão

EPI - Equipamentos de Proteção Individual

FESL - Fazenda Escola de São Luís

FESM - Federação das Escolas Superiores do Maranhão

IES - Instituição de Ensino Superior

LED - Light Emitting Diode

MACCBIO - Mostra Acadêmico-Científica em Ciências Biológicas

MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NBR - Norma Brasileira

NFPA - National Fire Protection Association

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OH - Radical Hidroxila

PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PEBD - Polietileno de Baixa Densidade

PET - Politereftalato de Etila

PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PGRQ - Plano de Gerenciamento dos Resíduos Químicos

PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PH - Potencial Hidrogeniônico

PP - Polipropileno

PPG - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

PROEXAE - Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis

PROGEP - Pró-Reitoria de Gestão de Pessoa



PROINFRA - Pró-Reitoria de Infraestrutura

PROPLAD - Pró-Reitoria de Planejamento e Administração

PS - Poliestireno

PVA - Acetato de Polivinilo

PVC - Policloreto de Vinila

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

REEE - Resíduos de Equipamentos Eletrônicos

RSCC - Resíduos Sólidos da Construção Civil

RSS - Resíduos de Serviços de Saúde

RU - Restaurante Universitário

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SSJ - Sucata São João

SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

TCC - Trabalhos de Conclusão de Curso

UEMA - Universidade Estadual do Maranhão

UEMANET - Núcleo de Tecnologias para Educação

UV - Radiação Ultravioleta



SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 APRESENTAÇÃO | 15 |
| 2 TRAJETÓRIA INSTITUCIONAL..... | 16 |
| 2.1 Universidade Estadual do Maranhão Sustentável..... | 16 |
| 2.2 Práticas Sustentáveis na UEMA..... | 19 |
| 3 METODOLOGIA | 25 |
| 3.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)..... | 26 |
| 4. BASE LEGAL ORIENTADORA..... | 30 |
| 5. RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 32 |
| 5.1 Classes de resíduos..... | 32 |
| 5.2 Riscos..... | 33 |
| 5.2.1 Risco físico | 33 |
| 5.2.2 Risco químico..... | 34 |
| 5.2.3 Risco biológico..... | 34 |
| 5.3 Orientações específicas sobre EPI para manipulação dos resíduos sólidos..... | 34 |
| 6 DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELA UEMA | 36 |
| 6.1 Resíduos laboratoriais..... | 36 |
| 6.1.1 Definição | 36 |
| 6.1.2 Identificação dos locais de uso..... | 37 |
| 6.1.3 Encaminhamento atual | 39 |
| 6.1.4 Proposta de tratamento e manuseio..... | 40 |
| 6.2 Resíduos Reciclados | 48 |
| 6.2.1 Definição | 48 |
| 6.2.2 Papel..... | 49 |
| 6.2.2.1 Gestão de Resíduos: documentos oficiais da UEMA..... | 49 |
| Definição:..... | 49 |
| 6.2.2.2 Identificação dos locais de uso..... | 51 |
| 6.2.2.3 Encaminhamento atual | 52 |
| 6.2.3 Plástico..... | 53 |
| 6.2.4 Metais | 54 |
| 6.2.5 Vidros | 54 |
| 6.2.6 Encaminhamento atual | 54 |



| | |
|--|-----------|
| 6.2.7 Proposta de tratamento | 55 |
| 6.3 Resíduos eletrônicos | 55 |
| 6.3.1 Definição | 55 |
| 6.3.2 Identificação dos locais de uso..... | 56 |
| 6.3.3 Encaminhamento atual | 56 |
| 6.3.4 Proposta de tratamento e manuseio..... | 58 |
| 6.4 Resíduos orgânicos | 59 |
| 6.4.1 Definição | 59 |
| 6.4.2 Identificação dos locais de uso..... | 59 |
| 6.4.3 Encaminhamento atual | 61 |
| 6.4.4 Proposta de tratamento e manuseio..... | 64 |
| 6.5 Resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem | 64 |
| 6.5.1 Definição | 64 |
| 6.5.2 Identificação dos locais de uso..... | 64 |
| 6.5.3 Encaminhamento atual | 65 |
| 6.5.4 Proposta de tratamento e manuseio..... | 68 |
| 6.6 Resíduos óleos e graxas | 68 |
| 6.6.1 Definição | 68 |
| 6.6.2 Identificação dos locais de uso..... | 69 |
| 6.6.3 Encaminhamento atual | 69 |
| 6.6.4 Proposta de tratamento e manuseio..... | 70 |
| 6.7 Resíduos pilhas e baterias | 73 |
| 6.7.1 Definição | 73 |
| 6.7.2 Identificação dos locais de uso..... | 74 |
| 6.7.3 Encaminhamento atual | 74 |
| 6.7.4 Proposta de tratamento e manuseio..... | 75 |
| 6.8 Resíduos de lâmpadas..... | 76 |
| 6.8.1 Definição | 76 |
| 6.8.2 Identificação dos locais de uso..... | 77 |
| 6.8.3 Encaminhamento atual | 78 |
| 6.8.4 Proposta de tratamento e manuseio..... | 80 |
| 6.9 Resíduos da construção civil..... | 80 |
| 6.9.1 Definição | 80 |
| 6.9.2 Identificação dos Locais de uso | 83 |
| 6.9.3 Encaminhamento atual | 84 |
| 6.9.4 Proposta de Tratamento e Manuseio..... | 85 |



| | |
|--|-----------|
| 6.10 Resíduos do serviço de saúde e biológico | 87 |
| 6.10.1 Definição | 87 |
| 6.10.2 Identificação dos locais de uso..... | 89 |
| 6.10.3 Encaminhamento atual | 90 |
| 6.10.4 Proposta de tratamento e manuseio..... | 91 |
| 7 SISTEMA DE GOVERNANÇA INSTITUCIONAL PARA RESÍDUOS SÓLIDOS | 91 |
| 8 MAPA DOS RESÍDUOS | 93 |
| 9 PROGRAMA DE FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO CONTINUADAS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO | 94 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 98 |



1 APRESENTAÇÃO

A responsabilidade do indivíduo e da instituição com a produção e o destino correto dos resíduos sólidos abrange questões de impacto social, econômico e ambiental.

Os resíduos sólidos são todos aqueles definidos nos estados sólidos e semissólidos que resultam da atividade da comunidade, de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços de varrição ou agrícola, resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, e líquidos que não possam ser lançados na rede pública de esgotos, em função de suas particularidades (BRASIL, 2010).

A quantidade de lixo gerada pode variar de aproximadamente 0,46 kg/hab/dia, em Kano (Nigéria) a 2,27 kg/hab/dia, em Chicago (Estados Unidos) (BROWN, 1993). No Brasil, o índice *per capita* brasileiro está em torno de 0,50 a 1,00 kg/hab/dia (CAIXETA FILHO, 1999) e 1kg/hab/dia de resíduo plástico (ZAMORA *et al*, 2020). O Nordeste tem o maior volume de lixo *per capita* com 1.254 quilos diários, maior do Brasil (IPEA, 2021).

A destinação final inadequada dos resíduos pode levar à contaminação do ar, da água, do solo e à proliferação de vetores nocivos à saúde humana (CUNHA e CAIXETA FILHO, 2002; DUARTE *et al*, 2020; SILVA *et al*, 2020; FERNANDES *et al*, 2020).

A Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, com ação articulada pela Reitoria, a Vice-Reitoria e a Superintendência de Gestão Ambiental e por meio da nomeação da Comissão Especial para elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UEMA (PGRS UEMA), nomeada por meio das Portarias n.º 104/2022-GR/UEMA que retroage n.º 517/2021-GR/UEMA, e n.º 559/2021-GR/UEMA que apresenta o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a ser adotado em todos os *campi*.

O documento foi elaborado por uma equipe multidisciplinar, com consulta diagnóstica realizada junto aos *campi* e aberta para avaliação e sugestões a



comunidade acadêmica e sociedade por meio de plataforma digital (<https://forms.gle/fEgQXL4ENL13mGA37>), divulgada na página oficial da UEMA.

A estrutura do Plano apresenta a trajetória institucional na temática de Gestão Ambiental, metodologia adotada, base legal orientadora, classificação dos resíduos, mapa de resíduos, programa de capacitação e o sistema de governança institucional a ser adotado na UEMA.

O processo de construção do Plano de forma coletiva, a socialização das normas e procedimentos a serem adotados na UEMA, prevendo a capacitação da comunidade acadêmica, é fundamental para a conscientização crítica e mudança comportamental de todos os setores e seguimentos que formam a UEMA.

2 TRAJETÓRIA INSTITUCIONAL

2.1 Universidade Estadual do Maranhão Sustentável

A Universidade Estadual do Maranhão - UEMA teve sua origem na Federação das Escolas Superiores do Maranhão - FESM, criada pela Lei n.º 3.260 de 22 de agosto de 1972, para coordenar e integrar os estabelecimentos isolados do sistema educacional superior do Maranhão. A FESM foi transformada na Universidade Estadual do Maranhão por meio da Lei n.º 4.400, de 30 de dezembro de 1981, e teve seu funcionamento autorizado pelo Decreto Federal n.º 94.143, de 25 de março de 1987, como uma Autarquia de regime especial, pessoa jurídica de direito público, na modalidade multicampus.

No decorrer dos 40 anos da UEMA, as temáticas associadas à sustentabilidade, abordando as dimensões sociais, econômicas e ambientais, estão presentes no ensino, na forma de conteúdo e disciplinas, produção de trabalhos acadêmicos, como trabalho de conclusão de curso, dissertações e teses, estágio curricular e extracurricular, temática marcante no desenvolvimento de pesquisa e extensão, tema de eventos acadêmicos, bem como na gestão universitária.

A institucionalização da gestão ambiental na UEMA iniciou-se com a criação da Comissão de Implementação da Política de Educação Ambiental (2010), posteriormente, com a Comissão Permanente de Educação Ambiental



(2013), em seguida, com a Assessoria de Gestão Ambiental - AGA, criada em 2015, como órgão hierárquico responsável pelo gerenciamento ambiental institucionalizado. De acordo com o Plano de Ação da Assessoria, por meio do Sistema de Gestão Ambiental - SGA, a Universidade visa atingir a sustentabilidade ambiental por meio da manutenção dos sistemas naturais.

O SGA é estruturado pelos programas de Educação Ambiental para a Sustentabilidade; Impactos Ambientais e Certificação Ambiental. Os projetos e ações da Assessoria foram estruturados com base no Programa da Agenda Ambiental na Administração Pública do Ministério do Meio Ambiente - A3P/MMA, formalizado pelo Termo de Adesão celebrado entre Ministério do Meio Ambiente e a Universidade Estadual do Maranhão (Processo n.º 02000.001721/2015-57 assinado em 24/11/2015), que é estruturada em seis eixos temáticos: a) Uso racional dos recursos naturais e bens públicos; b) Gerenciamento de resíduos sólidos; c) Qualidade de vida no ambiente de trabalho; d) Sensibilização e Capacitação; e) Licitações Sustentáveis e f) Construções Sustentáveis, considerando-se o que preconiza a Política dos 5R's (recuse, reduza, reutilize, recupere e recicle), instituída em 1992 no Rio de Janeiro, na Conferência da Terra (SGA, 2021).

A institucionalização da AGA foi fundamental para a organização e visibilidade das ações de sustentabilidade até a atualidade. Em 2020, a Assessoria assumiu o status de Superintendência de Gestão Ambiental - AGA.

A Superintendência de Gestão Ambiental tem como meta desenvolver um Sistema de Gestão Ambiental que envolva todos os segmentos da Universidade na resolução de problemas socioambientais da Instituição de Ensino Superior - IES. Por meio do desenvolvimento da consciência ecológica e do envolvimento dos diferentes setores, acredita-se ser possível incorporar ações que possam levar à consolidação de hábitos sustentáveis e necessários para uma melhor qualidade de vida e conservação do ambiente, apoiada por uma equipe técnica, comitê diretor, corpo docente, corpo discente e técnicos administrativos.

Articulando a Gestão Ambiental com a Agenda 2030, em 10 de fevereiro de 2021, foi publicada a Resolução n.º 1047/2021-CONSUN/UEMA, instituindo o biênio 2021-2022: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, no âmbito



da Universidade Estadual do Maranhão, e em 9 de abril de 2021, criou-se a Assessoria Especializada na Articulação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Resolução n.º 1050/2021-CONSUN/UEMA).

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade, articulada a responsabilidade socioambiental da UEMA, adotando a temática “Transformando Nosso Mundo: Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, com ações direcionadas a acabar com a pobreza e a fome em todos os lugares; combater as desigualdades dentro e entre os países; construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas; proteger os direitos humanos e promover a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas; e assegurar a proteção duradoura do planeta e seus recursos naturais, descritos em 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e 169 metas, caracterizando a pobreza de forma multidimensional (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2021).

A Gestão dos Resíduos Sólidos contribui com o alcance do ODS 12, que tem como tema “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”, abordando ações de gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais, a fim de reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial; alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos e reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso. O ODS 11, com a temática “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resistentes e sustentáveis”, está relacionado aos resíduos sólidos, à medida que prevê a redução do impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.

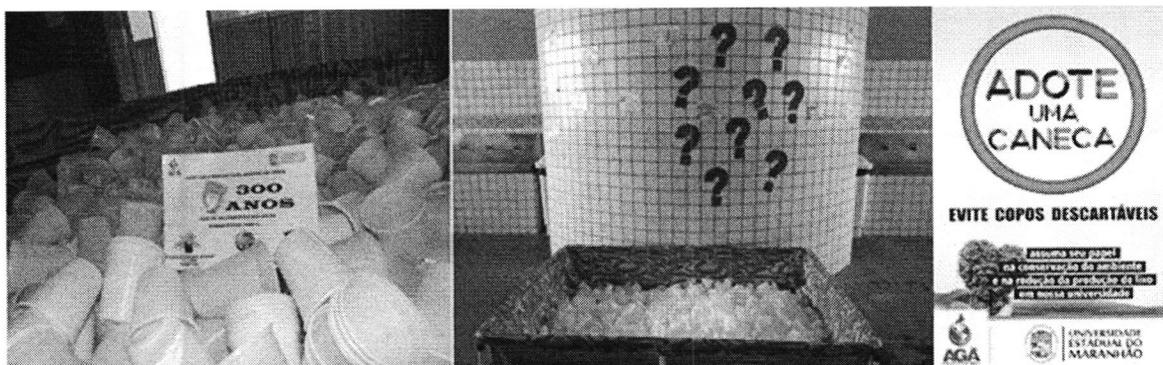
A Política de Desenvolvimento Sustentável, já desenvolvida pela Superintendência de Gestão Ambiental, somada às ações de articulação do ensino, pesquisa, extensão e gestão com a Agenda 2030, por meio da Assessoria Especializada na Articulação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, será tema transversal na aplicação das Diretrizes Estratégicas, Objetivos Estratégicos e Indicadores no Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI 2021-2025. Conheça, a seguir, as práticas ambientais já adotadas na UEMA.

2.2 Práticas Sustentáveis na UEMA

a) Campanha Adote uma Caneca

Com a criação da Assessoria de Gestão Ambiental da UEMA em 2015, teve início o planejamento da redução e reutilização dos resíduos sólidos na UEMA. A atividade de conscientização e mudança de comportamento foi iniciada em julho de 2015, com a Campanha Adote uma Caneca (Figura 1). A referida campanha foi composta por mensagens educativas sobre os impactos dos resíduos produzidos no Restaurante Universitário - RU, a necessidade de reduzir a quantidade, eliminação do uso de descartáveis e a adoção de canecas ou garrafas individualizadas e duráveis.

Figura 1. Campanha de sensibilização “Adote uma Caneca”.



Fonte: AGA (2015).

Nesta ação, a UEMA realizou a primeira compra com licitação sustentável, uma vez que foram adquiridas e distribuídas mais de 3.000 canecas de material ecológico (fibra de madeira) nos setores administrativos dos 20 *campi* da UEMA.

Durante todo o período de 2015 a 2019, ocorreu a intensificação da campanha no RU abrangendo os setores administrativos. A oferta de copos descartáveis estava restrita a visitantes externos.

Essa iniciativa foi estendida aos demais *campi* da UEMA, os usuários, docentes e discentes aderiram a caneca e garrafinha.

a) Desperdício Zero

O Restaurante Universitário oferta diariamente 2.500 refeições, com a identificação de desperdício de alimentos pelos frequentadores. A AGA divulgou a Campanha Desperdício Zero no Restaurante Universitário (Figura 2), iniciada em 2015, como ação voltada para a minimização a produção de resíduos orgânicos.

Figura 2. Campanha Desperdício Zero, UEMA.



Fonte: AGA (2018).

O desperdício estava configurado por colocar na bandeja uma quantidade superior ao que se poderia consumir, e insatisfação com a qualidade da refeição. Foram realizadas campanhas formativas sobre o desperdício de alimentos no espaço do RU e houve a redefinição do cardápio ofertado, possibilitando a redução de 50% no desperdício de alimentos.

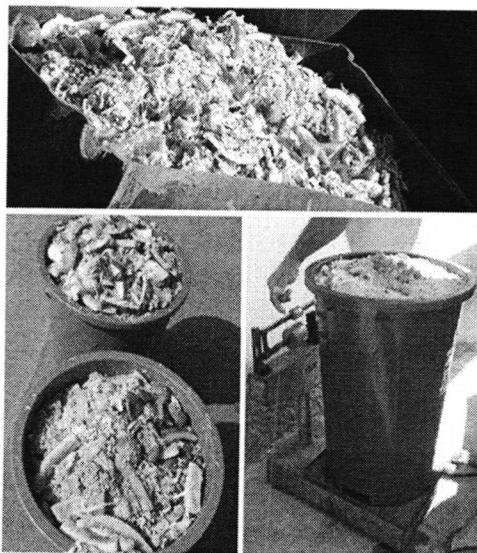
Além do correto encaminhamento das garrafas PET para a organização das Obras Sociais Lar de José no município de São Luís, que produzem vassouras ecológicas, a ação do Lar de José visa colaborar na geração de renda para os pais que participam do projeto.

b) Compostagem

A Unidade de Compostagem da Universidade Estadual do Maranhão gerenciada pela Superintendência de Gestão Ambiental é desenvolvida em ação que integra os setores do Restaurante Universitário, Fazenda Escola de São Luís - FESL, Prefeitura do Campus, Núcleo de Ruminantes, docente e acadêmicos do curso de Agronomia.

O resíduo no RU, como resíduos das bandejas e das sobras da preparação das refeições na cozinha, é selecionado, pesado e transportado para a Unidade de Compostagem na FESL (Figura 3).

Figura 3. Pesagem dos baldes contendo resíduos provenientes da cozinha do Restaurante Universitário da UEMA.



Fonte: AGA (2019).

Os resíduos do RU são direcionados à Unidade de Compostagem, que recebe em média $17,79 \text{ kg.dia}^{-1}$ de resíduos orgânicos sólidos, perfazendo um volume de $3.558 \text{ kg.ano}^{-1}$. A destinação correta do resíduo possibilita a preservação do ambiente e permite a construção de um espaço de difusão e diálogo sobre educação ambiental.

O composto produzido é normalmente utilizado na produção de mudas, adubação dos jardins internos e ações promocionais.



Essa iniciativa deverá ser estendida aos demais *campi* da UEMA, aplicada aos resíduos das cantinas ou lanchonetes dentro dos prédios da UEMA.

d) Reciclagem

O Projeto Nosso Papel foi instituído em 2015, direcionado ao papel utilizado nos setores administrativos da UEMA, armazenado adequadamente e definida a periodicidade de recolhimento.

O papel coletado no Campus Paulo VI, inicialmente destinado para “Fundação Antônio Dino”, anos depois direcionado para o **Programa de Eficiência Energética da Equatorial Maranhão - EcoCEMAR**, alcançou o volume médio de 3.843,36 kg/anual. O EcoCEMAR era um antigo projeto da Companhia Energética do Maranhão - CEMAR, que consistia na troca dos resíduos recicláveis por bônus na conta de energia elétrica, no qual foi substituído pelo programa **E+ Reciclagem** desde o final de 2019 pela então Equatorial Energia Maranhão, tendo a mesma finalidade, ou plano de ação. A Fundação Antônio Dino foi contemplada pelos resíduos gerados na UEMA para receber o bônus de desconto na conta de energia elétrica até o ano de 2016.

No processo de conscientização, a padronização e implantação das ilhas de impressão nos prédios pela Pró-Reitoria de Planejamento e Administração-PROPLAD, foi possível a redução de 44,34% do consumo de papel na Universidade, promovendo uma economia anual de R\$ 46.758,34 no orçamento. Essa iniciativa deverá ser estendida aos demais *campi* da UEMA.

e) Parceria ECOPONTO

Os Ecopontos foram criados com o objetivo de dar destinação correta ao despejo de itens que não serão mais utilizados por nós e que podem ser descartados de forma incorreta em vias públicas, rios e terrenos baldios, o que ocasiona desde problemas de saúde a enchentes, além aumentar os gastos com a limpeza pública.

Em novembro de 2016, foi instalado um ECOPONTO (Figura 4a) no Campus Paulo VI em São Luís, com o objetivo de cumprir o regulamento descrito no Decreto n.º 5.940/2006 que institui o descarte de resíduos pelos órgãos e

entidades da administração pública federal direta e indireta devendo este, ser destinado às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, além de beneficiar 14 famílias de uma Cooperativa de Reciclagem de São Luís - COOPRESL.

No início de agosto de 2020, o Ecoponto ganhou nova identidade visual e aconteceu a abertura do Posto de Coleta do Projeto E+ Reciclagem da Equatorial Energia (Figura 4b), apto a receber papéis, óleo de cozinha, plásticos e metal, contribuindo com a meta socioambiental da UEMA e com o sustento de famílias que formam a COOPRESL, auxiliando na complementação de renda de 18 famílias.

Figura 4. Ecoponto instalado na UEMA em 2016 (a) e Posto de Coleta do Projeto E+ Reciclagem da Equatorial Energia (2020) (b), Campus São Luís.



Fonte: UEMA (2016 e 2020).

Em média, são destinados à reciclagem mais de 105.000,00 kg (91.446,04 kg de papel, 4.705,45 kg de metal, 7.855,80 kg de plástico e 41,5 kg de Tetrapak) de resíduos.



f) Projetos Resíduos Químicos

Com o objetivo de priorizar a gestão eficiente dos resíduos gerados em conjunto com os laboratórios, responsáveis e usuários, foi instituído o Projeto Resíduos Químicos. Foram realizados os inventários dos laboratórios do Centro de Educação, Ciências Exatas e Naturais - CECEN e Centro de Ciências Agrárias - CCA. Estão em desenvolvimento o processo de identificação dos produtos, verificação de validade, rotulagem e tratamento a partir de mecanismos seguros para a sua passivação ou disposição final.

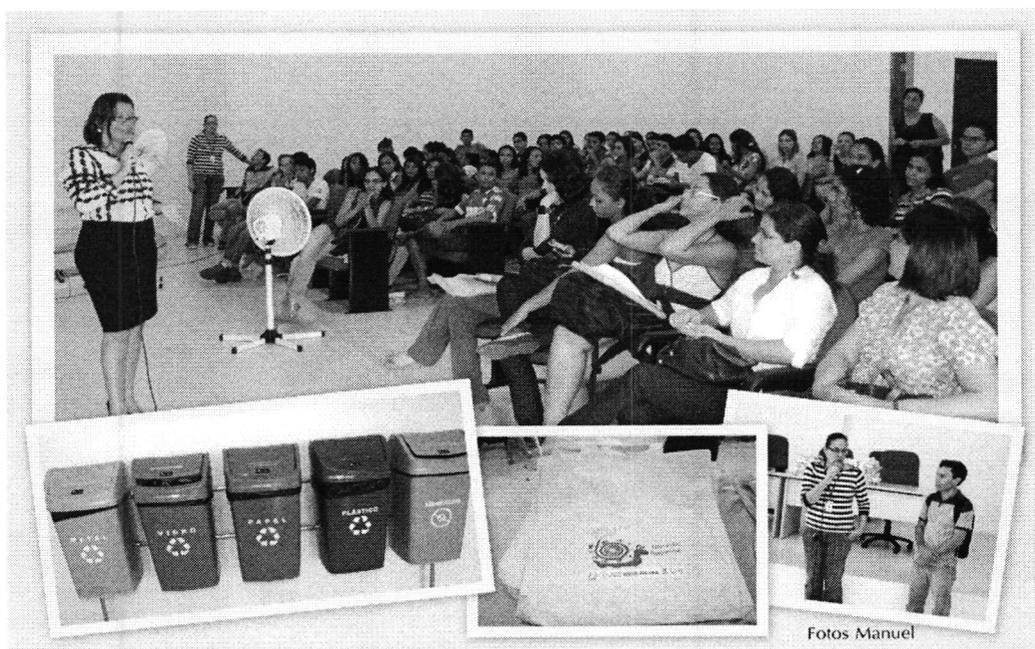
Durante a execução do projeto são identificados os tipos e volume de resíduos nos cursos de Ciências, Química Licenciatura, Biologia Licenciatura e Bacharelado, Agronomia, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharias Mecânica, Civil e de Pesca. As coletas desses produtos são realizadas por empresas contratadas que prestam seus serviços a UEMA. Essa iniciativa deverá ser estendida aos demais Campus da UEMA.

g) Separação Seletiva

A UEMA é composta por 20 Campus, localizados em municípios no continente e na Ilha com dinâmicas de coleta de resíduos sólidos distintas, variando entre coletas diárias e quinzenais, com presença de aterros sanitários e lixões, com ausência de organizações governamentais ou da sociedade civil organizada a reciclagem, com ação diretamente dependentes dos serviços prestados pelas Prefeituras Municipais no continente.

O Campus Paulo VI, em São Luís, contém lixeiras seletivas (Figura 5) que proporcionam a segregação dos resíduos sólidos. No entanto, a deposição dos resíduos pela comunidade acadêmica ainda não atende as recomendações, ocasionando desperdícios de resíduos que poderiam ser destinados à reciclagem. Essa iniciativa deverá ser estendida aos demais Campus da UEMA.

Figura 5. Lançamento oficial da Campanha “Reconhecendo os Resíduos Sólidos do Campus São Luís, promovida pelo Curso de Ciências Biológicas e a Comissão de Educação Ambiental da UEMA em 2013.



Fonte: CED (2013).

3 METODOLOGIA

A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Estadual do Maranhão, foi articulada pela Reitoria, a Vice-Reitoria e a Superintendência de Gestão Ambiental, por meio da nomeação da Comissão Especial para Elaboração e Implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Estadual do Maranhão, institucionalizada pela Portaria Normativa n.º 58/2021-GR/UEMA, de 3 de fevereiro de 2021, que institui a criação da Comissão e implantação do PGRS na UEMA; da Portaria n.º 517/2021-GR/UEMA, de 12 de março de 2021 e retificação pela Portaria n.º 559/2021-GR/UEMA, de 13 de abril de 2021, que nomeia os membros da comissão.

Os trabalhos da comissão tiveram início em 16 de março de 2021, com a apresentação da Política Nacional e Estadual que norteia a Gestão de Resíduos Sólidos. A Comissão realizou reuniões técnicas que objetivaram a socialização da legislação vigente, definição da estratégia de diagnóstico, determinação do modelo de coleta de dados, divisão de atividades em subcomissões para

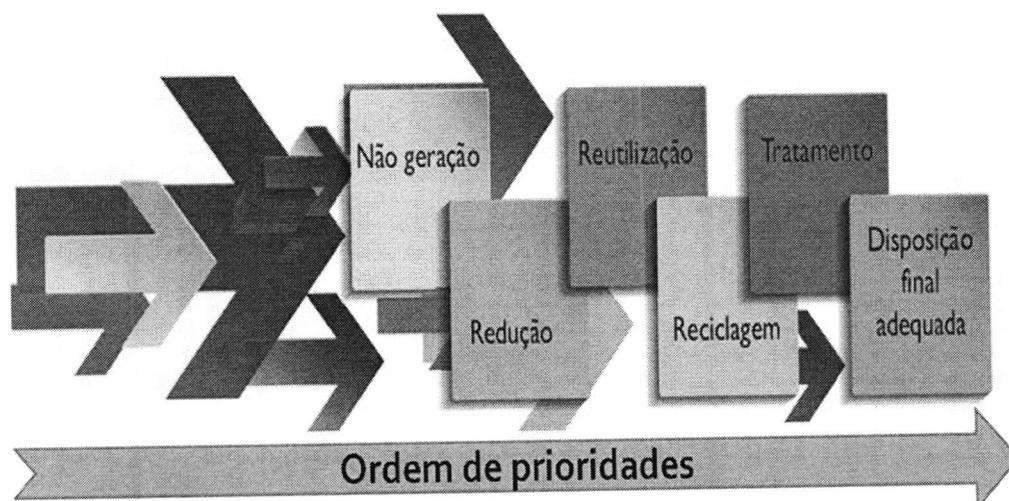
elaboração dos instrumentos de coleta e sistematização de dados, organização de informações já existentes, realização do Webinário temático com Diretores dos Campus (12 a 15 de julho de 2021) e definição do roteiro estrutural do PGRS da UEMA. Todas as atividades realizadas pela comissão foram no formato remoto pela plataforma Teams.

3.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é uma ferramenta essencial para que haja a gestão e o gerenciamento adequados dos resíduos sólidos, visto que assegura o controle de formulação e execução nas etapas de coleta até o destino dos resíduos.

O PGRS objetiva priorizar etapas de redução de resíduos antes da disposição final adequada (Figura 6):

Figura 6. Objetivos a serem alcançados no PGRS, por ordem de prioridade.



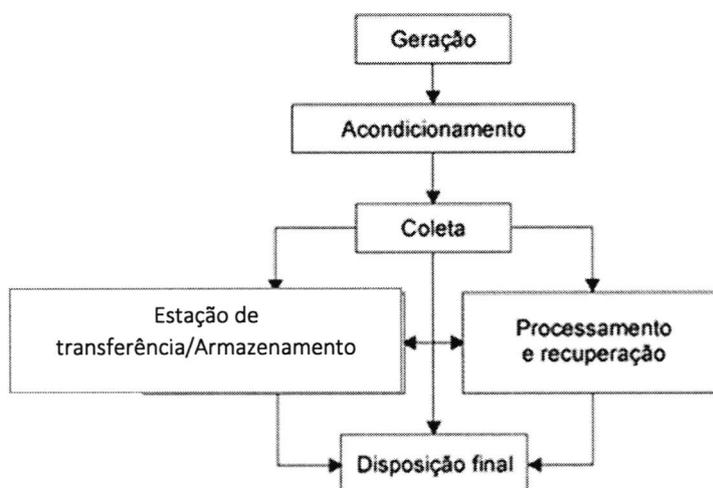
Fonte: EcoPanplas (2021).

Na avaliação dos resíduos sólidos produzidos dentro da UEMA, após a identificação, serão avaliados quanto à necessidade de gerar aquele determinado tipo de resíduo. Caso haja a necessidade de uso, a geração de resíduo deve ser prevista da redução do uso, estabelecendo a possibilidade de reutilização,

direcionando para a reciclagem, possibilitando o tratamento correto e efetivando a disposição final adequada.

As etapas no planejamento dos procedimentos a serem adotados com os resíduos sólidos produzidos na UEMA têm início com a geração dos resíduos produzidos pela comunidade acadêmica variável e depende de uma série de fatores, como quantidade de pessoas por campus, realização de eventos, dinâmica de aulas presenciais e remotas, período de férias, entre outros (Figura 7).

Figura 7. Dinâmica dos resíduos sólidos e suas interrelações.



Fonte: TCHOBANOGLOUS (1977), com adaptações (ROCHA, 2021).

As demais atividades gerenciais relacionadas com os resíduos sólidos urbanos que podem ser agrupadas em seis elementos funcionais (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002):

a) Acondicionamento - Podem ser utilizados diversos tipos de vasilhames, como: vasilhas domiciliares, tambores, sacos plásticos, sacos de papel, contêineres comuns, contêineres basculantes, entre outros. Na UEMA, percebe-se grande utilização de sacos plásticos e caixas de papelão. O lixo bem acondicionado facilita o processo de coleta.



b) Coleta - compreendendo todo o percurso gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram acondicionados aos locais de descarga, até o retorno ao ponto de partida. A coleta de resíduos não contaminados nos Campus da UEMA apresenta variação de tempo, ocorrendo diariamente a quinzenalmente, sendo realizada pela Prefeitura do Campus ou Prefeitura Municipal e o material classificado como contaminado, é coletado por Empresa Contratada pela UEMA na área do Campus Paulo VI.

c) Estação de Transferência/Armazenamento - as estações de transferência ou transbordo são locais onde os caminhões coletores descarregam sua carga em veículos com carrocerias de maior capacidade para que, posteriormente, sejam enviadas até o destino final. Na UEMA, o armazenamento apresenta variações: pátio coberto, pátio aberto, depósito e almoxarifado.

d) Processamento e recuperação - são métodos de processamento dos resíduos sólidos urbanos: incineração, compostagem, reciclagem, entre outros. Os resíduos laboratoriais no Campus São Luís são tratados.

e) Disposição final - as alternativas de disposição final do lixo podem ser aterro sanitário e aterro controlado. A maioria dos municípios maranhenses apresentam apenas lixões que constituem uma forma inadequada de descarte final dos resíduos sólidos urbanos.

As descrições dessas etapas por tipo de resíduo serão apresentadas no item 5 - CLASSES DOS RESÍDUOS desse documento.

Com a finalidade de atender a Lei n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o PGRS da UEMA prevê o atendimento dos itens listados abaixo, referentes ao art. 21:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:



a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

A construção dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos foi baseada na mobilização e participação social da comunidade acadêmica, com definição de prazos de execução do plano de 2022-2025, prevendo a produção de relatório anual, com possibilidade de atualização. Recomenda-se que o tempo de gestão do PGRS, seja equivalente ao previsto no Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI/UEMA.

A consulta pública da comunidade acadêmica ocorreu por meio de apresentação da minuta do PGRS em plataforma aberta a comentários e sugestões, com posterior análise pela Comissão Especial para Elaboração e Implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Estadual do Maranhão. O documento revisado com as contribuições do público foi submetido aos Órgãos Deliberativos e Normativos, em 14 de dezembro de 2022, e publicado por meio da Resolução n.º 400/2022-CAD/UEMA.



4 BASE LEGAL ORIENTADORA

A Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos é definida pela PNRS como ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos, considerando as dimensões políticas, econômica, ambiental, cultural, social e desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010). Nesse sentido, temos por base as seguintes legislações nacional, estadual e municipal:

a) **Legislação Federal n.º 12.305/2010** - institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para gestão dos resíduos sólidos e a responsabilidade dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis.

b) **Plano Estadual de Educação Ambiental, Lei n.º 10.796/2018** - é o principal instrumento balizador das políticas, planos, programas e projetos, devendo ser trabalhado de forma transversal. Foi elaborado de forma participativa e coordenado por integrantes da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Maranhão - CIEA, configurando-se como uma democrática política pública de Estado por excelência. O Plano é um desdobramento da Política Estadual de Educação Ambiental, Lei nº 9.279/2010 e em seu conteúdo estão expressos 7 Programas detalhados com diretrizes, ações e objetivos: 1 - Programa Estadual Escolas Sustentáveis; 2 - Programa Estadual de Educação Ambiental como apoio à Conservação dos Recursos Hídricos; 3 - Programa Estadual de Educação Ambiental aplicado à Gestão de Resíduos Sólidos; 4 - Programa Estadual de Educação Ambiental para o Fortalecimento dos *campi* de Conservação Estaduais; 5 - Programa Estadual de Educação Ambiental para prevenção de queimadas e desmatamentos; 6 - Ações de Fortalecimento do Sistema Estadual de Educação Ambiental; 7 - Programa Estadual de Educação e Gestão Ambiental no Ensino Superior.

c) **Escola Ambiental do Estado do Maranhão, Lei n.º 11.365, de 19 de outubro de 2020** - Cria e organiza a Escola Ambiental do Estado do Maranhão, e dá outras providências. Tem por objetivo viabilizar a execução da Política Estadual de Educação Ambiental em todos os níveis e modalidades de educação



formal e não formal, nos âmbitos público e privado, visando, além da sensibilização socioambiental, à geração de trabalho e renda.

d) **Logística Reversa, Lei n.º 11.326, de 24 de agosto de 2020** - *Estabelece a obrigatoriedade da implantação de logística reversa no Estado do Maranhão para recolhimento dos produtos que especifica e dá outras providências.*

e) **Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema Estadual de Educação Ambiental do Maranhão, Lei ordinária n.º 9.279, de 20 de outubro de 2010** - institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema Estadual de Educação Ambiental do Maranhão.

f) **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n.º 222, de 28 de março de 2018** - Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.

g) **Sistema de Limpeza Urbana de São Luís, Lei n.º 6.321/2018** - é um instrumento que visa fortalecer a gestão de resíduos sólidos em São Luís, estabelecendo e organizando o Sistema de Limpeza Urbana do Município, incluindo a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, com o objetivo de prevenir e controlar a poluição, proteger e recuperar a qualidade do meio ambiente, realizar a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis e a promoção da saúde pública, assegurando um ambiente limpo e ecologicamente equilibrado.

h) **ABNT/NBR Resíduos sólidos** - referências normativas. A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT estabelece algumas normas relativas ao controle dos Resíduos dos Serviços de Saúde - RSS, que podem ser observadas:

- **NBR 10.007/2004** - Amostragem de resíduos sólidos. Os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos.

- **NBR 10.004/2004** - Resíduos sólidos - Classificação. Envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

- **NBR 11.174/1990** - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento. As condições exigíveis para obtenção das



condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

- **NBR 9.191/2008** - Especificação de sacos plásticos para acondicionamento - requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados exclusivamente ao acondicionamento de lixo para coleta.

- **NBR 7.500/2018** - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para identificar produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades e equipamentos de transporte e nas embalagens/volumes, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento.

- **Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022** - Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O decreto trata das responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos e do poder público, da coleta seletiva, da logística reversa, das diretrizes aplicáveis à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, da participação dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, dos planos de resíduos sólidos, dos resíduos perigosos e da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos.

5. RESÍDUOS SÓLIDOS

5.1 Classes de resíduos

As Classes de Resíduos são definidas pela Lei n.º 12.305/2010, Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (AVISA) n.º 222/2018 e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 358/2005 e Norma Técnica n.º 10.004/2004 (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição das Classes de Resíduos Sólidos de acordo com legislação vigente.

| LEGISLAÇÃO | DESCRIÇÃO |
|--|---|
| Lei n.º 12.305/ 2010 | Classifica os resíduos sólidos a todos aqueles resíduos nos estados sólidos e semissólidos que resultam da atividade da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços de varrição ou agrícola, resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, e líquidos que não possam ser lançados na rede pública de esgotos, em função de suas particularidades |
| Resolução da Diretoria Colegiada da AVISA n.º 222/2018 e o CONAMA n.º 358/2005 | Classificam os resíduos sólidos em função dos riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, de acordo com a natureza e a origem, como também com relação à responsabilidade pelo gerenciamento. |
| Norma Técnica n.º 10.004/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas | Resíduos classe I - Perigosos, são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, podem apresentar risco à saúde pública, e ao meio ambiente. São caracterizados por possuírem inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Resíduos classe II - Não perigosos, são subdivididos em duas classes: classe II-A e classe II-B. Os resíduos classe II-A - Não Inertes: são aqueles que apresentam propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água; Os resíduos de classe II-B - Inerte: são quaisquer resíduos que, quando exposto de uma forma representativa, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não apresentam nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. |

Fonte: Elaborado pela Comissão (2021).

5.2 Riscos

5.2.1 Risco físico

São agentes das diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, calor, frio, pressão, umidade, radiações ionizantes e não-ionizantes, vibração.



5.2.2 Risco químico

Consideram-se agentes de risco químico as substâncias compostas ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão.

5.2.3 Risco biológico

Os agentes biológicos presentes nos resíduos sólidos são responsáveis pela transmissão direta e indireta de doenças, os principais agentes, que causam transmissão direta, são bactérias, vírus, fungos, parasitas. A transmissão indireta se dá pelos vetores que encontram, nos resíduos, condições adequadas de sobrevivência e proliferação. Entre estes estão as baratas, moscas, ratos e mosquitos.

5.3 Orientações específicas sobre EPI para manipulação dos resíduos sólidos

Os Equipamentos de Proteção Individual - EPI's no ambiente de trabalho tem a finalidade de prevenção de acidentes, proteção do trabalhador, minimização dos riscos inerentes às atividades de: pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços (GUIMARÃES, 2019). Visando a saúde das pessoas, dos animais, a preservação do meio ambiente e a qualidade dos resultados, incluindo o gerenciamento correto dos resíduos sólidos, são empregados para proteger o contato com agentes infecciosos, tóxicos ou corrosivos, calor excessivo, fogo e outros perigos. Em seguida, serão apresentados os materiais utilizados:

a) Luvas - devem ser usadas em atividades com riscos químicos, físicos (cortes, calor, radiações) e biológicos. As luvas devem ser resistentes e confortáveis, que não prejudiquem o manuseio de materiais, a exemplo: luvas de náilon impermeabilizado ou de tecido emborrachado com revestimento interno de fibras naturais ou sintéticas, luva de malha com revestimento nitrílico, luvas de borracha natural, neoprene, PVC, PVA e borracha de butadieno.



b) Sapatos fechados ou botinas de segurança - são importantes para promover uma barreira entre o colaborador e o contaminante. Além de proteger quedas de objetos, perfurações etc.

c) Respirador - o respirador serve para proteger o trabalhador de respingos, micropartículas ou a inalação de gases tóxicos. Deve ser utilizado nos casos de um contato mais prolongado com os resíduos, ou mesmo no manuseio do lixo tóxico. Pode ser desde um respirador sem manutenção até um respirador facial, depende do nível de exposição.

d) Máscaras de proteção - são equipamentos de proteção das vias aéreas, confeccionados em tecido ou fibra sintética descartável, utilizadas em situações de risco de formação de aerossóis e salpicos de material potencialmente contaminado.

e) Vestimenta de Segurança - o que protege o corpo inteiro, utilizado pelos profissionais que estão em contato com resíduos tóxicos, havendo a necessidade de uma proteção mais abrangente do corpo.

f) Jaleco ou avental - fornece uma barreira ou proteção e reduz a oportunidade de transmissão de microrganismos e contaminação química e biológicas. Previne a contaminação das roupas, protegendo a pele da exposição a sangue e fluidos corpóreos, salpicos e derramamentos de material infectado. Deve ser de mangas longas, confeccionado em algodão ou fibra sintética (não inflamável). O jaleco ou avental descartável deve ser resistente e impermeável.

g) Óculos de Proteção - oferecem proteção contra respingos de agentes corrosivos, irritações e outras lesões oculares decorrentes da ação de produtos químicos, radiações e partículas sólidas. Os óculos devem proporcionar visão transparente e sem distorções.



6 DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELA UEMA

6.1 Resíduos laboratoriais

6.1.1 Definição

Os resíduos químicos laboratoriais são substâncias ou mistura de substâncias, com potencial de causar danos a organismos vivos ou ao meio ambiente.

O gerenciamento de resíduos dessa natureza em Instituições e Ensino Superior, é complexo considerando a variedade de aulas experimentais, de trabalhos de pesquisas e orientações de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) que são realizados, gerando resíduos químicos por vezes, em pequenas quantidades, mas com alta diversidade (TEIXEIRA; VALLE, 2012).

De acordo com a Resolução CONAMA n.º 358 (2005),

um resíduo químico é definido como todo material ou substância com característica de periculosidade, que não pode ser reutilizado ou reciclado, podendo apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade (REIS, 2014).

Segundo Reis (2014), os resíduos são classificados em Resíduos perigosos e não perigosos:

Os Resíduos perigosos (Classe I) são aqueles que, de acordo com a NBR 10.004 de 2004, apresentam algumas das características como: corrosividade, toxicidade, reatividade, inflamabilidade ou patogenicidade. Alguns tipos de resíduos que se enquadram nesse grupo são os solventes halogenados e os não halogenados, produtos químicos orgânicos e inorgânicos, metais pesados, entre outros.

Os Resíduos não perigosos (Classe II) são classificados em:

- Resíduos classe II A - Não inertes: aqueles não enquadrados nas classificações dos resíduos de Classe I;
- Resíduos de classe II B – Inertes, como estabelecido pela Norma NBR 10.004. Propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água são observadas. São aqueles que, ao serem submetidos aos testes de



solubilização de acordo com a Norma NBR-10.007 da ABNT, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

Com as normas e regulamentos existentes, geradores de quaisquer quantidades de materiais perigosos têm por obrigação ética e legal, minimizar e manejar corretamente os materiais residuais produzidos por suas atividades.

O gerenciamento de resíduos químicos envolve uma série de etapas que englobam a realização de um inventário resíduos/rejeitos; a proposição de medidas de minimização; a segregação; o acondicionamento; a rotulagem dos resíduos; o tratamento; o armazenamento; o transporte e a disposição final dos resíduos. Cada uma destas etapas deve estar registrada para que se possa comprovar que o descarte dos resíduos químicos gerados em uma atividade foi efetuado de maneira correta.

6.1.2 Identificação dos locais de uso

A Comissão Especial para elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, instituída pela Portaria Normativa n.º 58/2021-GR/UEMA, iniciou suas atividades realizando um levantamento qualitativo de resíduos produzidos gerados nos 20 Campus da UEMA, tendo enviado um questionário pelo Google Forms aos Chefes de Departamento, Diretores de Cursos e Diretores de Campus. O levantamento teve por objetivo o mapeamento geral dos resíduos e posterior deliberação das futuras ações dessa Comissão.

As informações prestadas geraram os dados iniciais sobre os tipos de resíduos e sobre a dinâmica do gerenciamento nas etapas de segregação/acondicionamento, tratamento prévio, armazenamento, coleta, transporte e destinação final. Com a identificação dos resíduos, os laboratoriais correspondem a 22,2% dos tipos de resíduos coletados nos Campus da UEMA.

Considerando os resíduos de laboratórios (químicos), observa-se a sua existência em 4 Campus da UEMA, sendo, esses, responsáveis por 22,2% de todo o resíduo gerado pela IES, no Maranhão. Em relação à forma de realizar a



segregação e acondicionamento dos resíduos, os resultados apresentados apontam que 55,6% possuem a realidade maior do uso de coletores comuns e/ou seletivos.

Para os resíduos de laboratório (químicos), entende-se que o panorama de segregação e acondicionamento não têm sido realizados como deveria, na maioria dos Campus, apontando para necessidade urgente da implantação do PGRS na UEMA.

As normas vigentes exprimem para a relevância que a segregação adequada do resíduo químico possui, evidenciando a redução de custos, riscos à saúde e contaminação ambiental, possibilitando ainda que esses resíduos tenham um destino final seguro ou sejam passíveis de reuso.

Por sua vez, o acondicionamento é de extrema importância principalmente quando se trata de resíduos químicos, pois estes podem reagir como as substâncias que formam as embalagens, tais como a sílica das embalagens de vidro. Deve-se possuir um local de armazenamento interno de resíduos que disponham de aeração e estrutura que considere riscos de inflamabilidade e toxicidade.

Quando questionados sobre a realização de algum tipo de tratamento prévio dos resíduos antes do descarte, o diagnóstico aponta que 94,4% não realiza nenhum tratamento dos resíduos coletados.

O tratamento dos resíduos laboratoriais tem como objetivos a conversão de constituintes tóxicos em formas menos perigosas ou insolúveis; alteração da estrutura química facilitando sua incorporação ao ambiente; destruição de compostos tóxicos; separação de frações tóxicas, reduzindo volume e periculosidade. Para que se realizem ações de pré-tratamento necessita-se de disponibilidade de infraestrutura; conhecimento detalhado da reação/processo envolvidos; realização de testes em microescala; conhecimento de riscos e perigos; equipamentos de proteção individual; equipamentos de proteção coletiva e experiência.

Em relação ao armazenamento, coleta e transporte dos resíduos químicos gerados, foi observado que 77,8% armazenam com coleta e transporte realizado pela Prefeitura da UEMA através da Divisão de Limpeza e



Jardinagem/PROINFRA/UEMA e 22,2% armazenam sem coleta e transporte definido.

Foi registrado que 16,7% dos Laboratórios utilizam bombonas plásticas distribuídas pela PROINFRA/UEMA. As bombonas são recolhidas e os resíduos levados para tratamento destinação final externa à Instituição por empresas contratadas.

6.1.3 Encaminhamento atual

A AGA inseriu novos critérios socioambientais por meio do programa de ambientalização nos prédios, visando a adoção de valores ambientais a partir de iniciativas que possibilitem a mudança de comportamento e a internalização de atitudes ecologicamente corretas no cotidiano de discentes, docentes, funcionários, fornecedores e colaboradores.

Nos trabalhos e/ou projetos desenvolvidos com os laboratórios que geram resíduos químicos, verificou-se que os ácidos, as bases e os sais são os resíduos químicos mais produzidos e que o seu descarte é realizado sem tratamento prévio, sendo em sua maioria descartados na pia sem um tratamento adequado, fazendo assim necessárias ações de conscientização nestes locais para que haja uma mudança de atitude trazendo benefícios para o meio ambiente.

Atualmente, uma das ações da PROINFRA/UEMA é a distribuição de bombonas para que os resíduos químicos gerados sejam acondicionados, restrita a ação ao Campus São Luís. A seguir, as bombonas já carregadas são, periodicamente, transportadas por uma Empresa especializada contratada, apta a realizar o transporte, o tratamento e destinação final dos resíduos em área externa a da Instituição. Alguns laboratórios, os quais Medicina Veterinária, Hospital Veterinário, Núcleo Tecnológico de Engenharia Rural, Núcleo de Biotecnologia Agrônômica, Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática, Laboratório de Morfofisiologia Animal (LAMP), Laboratório de Sementes, Laboratório de Zoologia (Curso de Ciências Biológicas), Laboratório de Química e o Posto Social e Médico já foram contemplados com esse serviço, sendo necessária a ampliação da área alcançada quando houver maior demanda no campus de São Luís e para



todos os campi do interior que possuem cursos de graduação na área da saúde e afins.

6.1.4 Proposta de tratamento e manuseio

Pensar na implementação de uma proposta de tratamento e manuseio de resíduos químicos pressupõe a existência prévia de um inventário inicial de todo resíduo produzido (ativo e passivo) na unidade geradora. Dessa forma a proposta de gerenciamento de resíduos químicos se inicia com a realização do Levantamento de reagentes utilizados (nome, quantidade, localização, validade, entre outros); e dos resíduos ou classes de resíduos gerados (tipo, estado físico, quantidade, classe, entre outros) nos laboratórios em todos os Campus.

1ª ETAPA - LEVANTAMENTO DO INVENTÁRIO DE REAGENTES QUÍMICOS, RESÍDUOS ATIVOS E PASSIVOS

Entende-se que o inventário deve contemplar todos os tipos de resíduos químicos existentes, resultantes de atividades laboratoriais de ensino, pesquisa e extensão, podendo ser produtos químicos fora de especificação, obsoletos ou alterados; produtos químicos excedentes, vencidos ou sem previsão de utilização; produtos de reações químicas, resíduos de análises químicas, sobras de amostras contaminadas, sobras da preparação de reagentes; frascos ou embalagens de reagentes, resíduos de limpeza de equipamentos de laboratórios e materiais contaminados com substâncias químicas que oferecem riscos à saúde humana e a qualidade do meio ambiente (por exemplo, luvas, máscaras, ponteiros, materiais descartáveis de uso laboratorial em geral). Os resíduos químicos podem apresentar-se na forma, sólida, semissólida, líquida ou gasosa. Os resíduos químicos podem apresentar vários graus de periculosidade de acordo com suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, patogenicidade e toxicidade.

Os Resíduos Ativos compreendem todos os resíduos gerados na rotina de trabalho de um laboratório. Por sua vez, os Resíduos Passivos são aqueles acumulados e armazenados ao longo dos anos em frascos inadequados, sem identificação e sem um responsável por sua geração.



Por meio do inventário é possível a racionalização da aquisição e uso de produtos químicos, a economia de recursos financeiros, a minimização de materiais residuais, o aumento da segurança química e o fornecimento de informações para subsidiar o plano de gestão.

A adoção das Boas Práticas de Laboratório (BPL) facilita o preparo do Inventário do resíduo ativo.

As BPL consistem em um conjunto de rotinas que visam a rastreabilidade de um resultado, e inclui organização de documentação, planejamento das ações laboratoriais, treinamento de pessoal, infraestrutura adequada, mudança de hábitos.

Caso a unidade geradora (laboratório) siga uma rotina de trabalho, o gerenciamento dos resíduos ativos será facilitado tendo em vista uma previsão qualitativa e quantitativa do ativo gerado. Ter conhecimento desse inventário facilitará a realização de novos experimentos que venham a eliminar resíduos que sejam considerados tóxicos e de difícil gerenciamento.

Por sua vez, sugere-se para os resíduos passivos que a UEMA contrate uma empresa especializada para a remoção desses resíduos antes da implantação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Químicos - PGRQ.

Diante de laboratórios que estejam livres de Resíduos Passivos e de posse de um inventário dos reagentes existentes, pode-se implantar o PGRQ nesse local.

2ª ETAPA - CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMÁTICA DE APOIO AO PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS

O próximo passo consiste na criação de um sistema informatizado que permita elaborar e atualizar os cadastros dos laboratórios, elaborar e atualizar o inventário de resíduos químicos ativos e passivos e ainda, elaborar e atualizar os estoques de produtos químicos dos laboratórios.

Dessa forma, entende-se que um banco de troca de reagentes poderá ser implantado, permitindo que laboratórios permutem seus reagentes antes de vencerem e se tornarem resíduos passivos.



3ª ETAPA - MINIMIZAR OU NÃO GERAR RESÍDUOS

Antes de tudo é conveniente refletir nas possíveis formas de minimizar os resíduos gerados quando não for possível prevenir a geração deles. Em uma Instituição de Ensino Superior, é correto pensar que a melhor forma de minimizar a geração de resíduos, é realizando um planejamento prévio dos experimentos e pesquisas a serem desenvolvidas nos laboratórios. Nessa 1ª etapa, as seguintes indagações devem ser respondidas:

- O experimento vai produzir um resíduo de alta periculosidade e/ou toxicidade?
 - Há possibilidade de substituir um reagente (ou solvente) perigoso por outro menos nocivo ou de disposição final mais fácil?
 - É possível substituir o método convencional por outro menos perigoso?
 - Os materiais residuais poderão ser recuperados ou reciclados para reuso?
 - Os resíduos gerados poderão ser destruídos por procedimentos internos usuais?

Outra forma de minimizar resíduos em laboratórios de ensino é planejar cadeias de experimentos de modo que os produtos de uma prática sirvam de insumo para outra.

Contemplando as prioridades da minimização pode-se ainda adotar e/ou substituir roteiros de aulas experimentais a serem realizadas em vidrarias convencionais por experimentos em microescala, a fim de reduzir o volume de reagentes a ser utilizado e consequentemente o volume de resíduos gerados.

Nessa etapa, faz-se necessária a realização de treinamentos para os docentes com enfoque no planejamento prévio dos experimentos e pesquisas a serem desenvolvidas nos laboratórios, sob suas responsabilidades.

4ª ETAPA - SEGREGAÇÃO, ACONDICIONAMENTO E ROTULAGEM

Segregar é promover a separação e a classificação dos resíduos gerados por classes ou tipos, o que facilita o trabalho de gerenciamento além de reduzir o volume deles. A forma ideal para se realizar a segregação dos resíduos é



promovê-la no próprio laboratório em que foi gerado. Assim, sugere-se que os experimentos e pesquisas incluam em seus planejamentos como ocorrerá a etapa da segregação de seus resíduos químicos. Isto fará com que o professor responsável, ao verificar a produção de um resíduo perigoso, possa pesquisar uma forma de evitar sua formação ou até mesmo não realizar a prática/pesquisa em questão.

Durante a segregação são necessários o fornecimento, manutenção e treinamento para o uso dos seguintes equipamentos de proteção individual: Calçado de segurança, avental, óculos de segurança e luvas. No manuseio dos resíduos químicos, existem riscos potenciais relacionados à intoxicação, queimaduras, irritações por meio dos agentes químicos possivelmente presentes nos resíduos sólidos laboratoriais por contato com a pele, respingos nos olhos e mucosas e via respiratória; e relacionados a acidentes mecânicos perfurocortantes associados ao contato com vidrarias.

Após a segregação dos resíduos produzidos em uma atividade experimental, deve-se realizar as etapas de acondicionamento e rotulagem.

Para o acondicionamento seguro dos resíduos químicos, o recipiente deve atender aos seguintes critérios: Ser quimicamente compatível com a substância a ser acondicionada; ter capacidade de conter os resíduos em seu interior; ter resistência física a pequenos choques; ter durabilidade; ter compatibilidade, em termos de forma, volume e peso, com o equipamento de transporte e com o local de armazenamento (ALBERGUINI,2005).

Sugere-se também a adoção, por parte dos laboratórios, da “ficha de controle”, em que deve ser especificado: resíduo gerado, quantidade, disposição final, data e assinatura. Também propomos a elaboração de um rótulo a ser colocado nos diferentes tipos de resíduos. O rótulo (TABELA 2) deve conter informações de segurança no manuseio e disposição, data em que o resíduo foi gerado, professor responsável, além da identificação dos mesmos adotando o esquema de cores (SISTEMA FIRJAN, 2006).

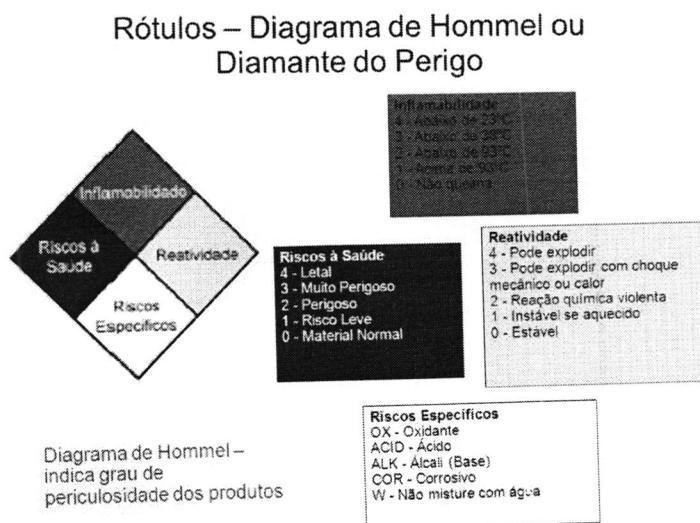
Tabela 2. Identificação de rótulo por cores das diferentes classificações de resíduos.

| CORES | CLASSIFICAÇÃO |
|----------|---|
| VERDE | Resíduo classificado em INSUMO |
| AZUL | Resíduo classificado como RESÍDUO com potencial de reuso |
| AMARELO | Resíduo classificado como REJEITO que necessita de tratamento interno (condicionado a tecnologia apropriada, recursos humanos e recursos financeiros) |
| VERMELHA | Resíduo classificado como REJEITO que necessita de tratamento externo |

Fonte: SISTEMA FIRJAN, (2006).

Outro rótulo sugerido é o Diagrama de Hommel (Figura 8), frequentemente utilizado em recipientes e mundialmente conhecido pelo código NFPA 704 que é uma simbologia empregada pela National Fire Protection Association (NFPA, <https://www.nfpa.org/>, 2020), dos Estados Unidos da América. Tal sistema de rotulagem indica a toxicidade, a inflamabilidade e a reatividade de produtos químicos perigosos.

Figura 8. Simbologia de risco - Diagrama de Hommel.



Fonte: <http://www.blog.mcientifica.com.br>

Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Viera da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís - MA
 Tel. (98) 2016-8100 / C.N.P.J 06.352.421/0001-68 – Criada nos termos da Lei n.º 4.400, de 30/12/1981



No Diagrama de Hommel são utilizados quadrados que expressam tipos de risco em **graus que variam de 0 a 4**, cada qual especificado por uma cor (**branco, azul, amarelo e vermelho**), que representam, respectivamente, **riscos específicos, risco à saúde, reatividade e inflamabilidade**.

5ª ETAPA - COLETA E TRANSPORTE

Propõe-se a criação de um entreposto de Resíduos Químicos no Campus, um local pré-estabelecido, autorizado, sinalizado e que atenda às condições de higiene e segurança, destinado ao armazenamento temporário e seguro de resíduos químicos gerados por vários laboratórios. Para a criação do entreposto é necessário considerar as informações obtidas no inventário de resíduos de todos os laboratórios existentes no Campus, para que as condições e infraestrutura do entreposto sejam estabelecidas considerando a taxa de geração de resíduos.

Os resíduos corretamente acondicionados e rotulados serão transportados por técnicos capacitados, em carros próprios para esse fim. No entreposto, não serão recebidos os resíduos que eventualmente sejam encaminhados pelo laboratório gerador.

A coleta dos resíduos químicos será feita para resíduos que estejam acondicionados corretamente, em recipientes coletores devidamente identificados e, ainda, que estejam cadastrados no sistema de informática de apoio ao PGRQ.

6ª ETAPA - TRATAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS

Segundo Di Vittaet *al.* (2012), os tratamentos que podem ser realizados em um laboratório envolvem os seguintes processos:

I) Neutralização: usado em resíduos ácidos ou básicos, principalmente inorgânicos, como soluções de ácido clorídrico, sulfúrico, nítrico, ou de hidróxido de sódio, potássio etc.;

II) Redução: usado no tratamento de resíduos oxidantes, como peróxidos e hipocloritos;

III) Oxidação: usado no tratamento de resíduos redutores, como sulfitos e bissulfitos;



IV) Precipitação: usado principalmente para a remoção de cátions e de ânions de soluções aquosas, como por exemplo, na remoção de mercúrio pela adição de sulfeto;

V) Destilação: usada principalmente para a recuperação de solventes orgânicos, como acetona, etanol, hexanos, entre outros;

VI) Degradação química: usado para destruir uma substância química. É o que ocorre, por exemplo, quando se faz reagir acetato de etila com hidróxido de sódio;

VII) Biodegradação: processo que faz uso de agentes biológicos para a destruição de uma substância química;

VIII) Processos oxidativos avançados: baseado na geração de radical hidroxila (OH), oxida compostos orgânicos complexos a moléculas mais simples, pode ser utilizado, por exemplo, para propiciar o reaproveitamento de sílica;

IX) Adsorção: processo utilizado para reter íons, normalmente de metais pesados presentes em soluções aquosas, pode ser efetuado pelo emprego de carvão ativo ou biomassa;

X) Troca iônica: usado para a remoção de íons de soluções aquosas. Quando os resíduos químicos não puderem ser tratados no laboratório de origem, devem ser armazenados temporariamente em local apropriado, até que sejam retirados por uma empresa especializada, de modo que suas características e suas quantidades não se alterem. Este armazenamento não deve ser efetuado no laboratório, mas sim em local específico. Os recipientes devem estar fechados e apropriadamente rotulados. Devem ainda estar sobre coletores secundários, longe de fontes de luz, calor e de água, e separados por compatibilidade química.

Todos os processos descritos são passíveis de tratamento interno. Os tratamentos que demandam metodologia rápida e de fácil realização poderão ser realizados pelo próprio docente responsável, juntamente com seus alunos, após a realização do experimento no laboratório gerador. Aqueles mais complexos e demorados podem ser realizados no entreposto já criado, desde que haja laboratório com infraestrutura adequada, equipado corretamente e, ainda, treinamento prévio para o grupo responsável pelo setor (discentes, técnicos e da UEMA).



Os resíduos químicos que não puderem ser tratados no interior da UEMA, deverão ser removidos para o entreposto de resíduos químicos da Universidade, que encaminhará para o tratamento e disposição final fora da Instituição.

Nesse processo, é importante que sejam utilizadas técnicas que preservem uma vez mais as características e as quantidades do resíduo.

7ª ETAPA - DISPOSIÇÃO FINAL

Esta etapa é a última, sendo que, na maioria das vezes, opta-se por terceirizar a destinação final desses resíduos. A terceirização em Instituições de Ensino Superior ocorre devido à alta diversidade de resíduos gerados pelos diversos cursos oferecidos na Instituição.

Os resíduos são encaminhados para empresas especializadas que devem possuir licença e autorização dos órgãos competentes de controle e fiscalização ambiental federal e estadual. Apesar do encaminhamento dos resíduos a terceiros, a responsabilidade pelo transporte e disposição final dos resíduos continua sendo da Instituição.

O descarte de resíduos químicos diretamente nas pias dos laboratórios, sem tratamento prévio, será autorizado somente para substâncias químicas não classificadas como perigosas ou de baixa periculosidade, na forma de soluções diluídas, visando sua disposição final adequada no meio ambiente.

Fica vetado o descarte de substâncias no estado sólido ou viscoso que possam causar não só incrustações e obstruções na rede de esgotos, mas também uma redução na eficiência do tratamento biológico na Estação de tratamento ou outras interferências com a operação do sistema. Será solicitado que apenas pequenos volumes diários que não excedam a 500 mL/projeto-professor/dia sejam descartados.

As unidades geradoras poderão lançar no sistema público de esgotamento sanitário até 500mL/projeto-professor/dia de soluções aquosas contendo menos de 20% de solventes orgânicos inflamáveis, biodegradáveis e de baixo peso molecular, com pH entre 6 e 10. Podem ainda ser descartados qualquer volume de soluções ácidas e básicas, desde que previamente neutralizadas até um pH



entre 6 e 8, sendo que os volumes neutralizados descartados deverão limitar-se a 500mL/projeto-professor/dia.

Em relação às soluções de metais, será observada uma quantidade de descarte de 500mL/projeto-professor/dia de soluções aquosas diluídas de sais inorgânicos contendo metais, os quais possuem restrição individual de lançamento no sistema público de esgotamento sanitário, e que por este motivo só poderão ser descartadas se os metais forem previamente precipitados e removidos da solução e suas concentrações residuais não ultrapassarem os limites normativos. Os metais precipitados deverão ser encaminhados para o Entrepasto de Resíduos Químicos para fins de coleta, transporte rodoviário, tratamento e disposição final externa adequada.

6.2 Resíduos Reciclados

6.2.1 Definição

São todos aqueles que, após receberem transformação física ou química, podem ser reutilizados no mercado, seja sob a forma original ou como matéria-prima de outros produtos de finalidades diversas (IMBELLONI, 2004).

Ressaltando que, para o processo de reciclagem ser mais eficiente, tem que ocorrer uma segregação dos resíduos, como exemplo, segregar o lixo comum em papel, plástico, metal, vidro, orgânico e não recicláveis, para que em seguida esses passem por procedimentos específicos, assim, facilitando seu transporte e em seguida receberem os encaminhamentos para indústrias recicladoras que irão propiciar o retorno desta matéria-prima ao mercado sob forma de novos produtos.

A reciclagem contribui na diminuição da poluição do solo, da água e do ar, reduzindo significativamente o volume de lixo que seria destinado aos aterros, contribuindo assim, para a preservação da natureza, além de permitir a geração de empregos e renda para muitas famílias, diminuindo o desperdício e contribuindo para limpeza das cidades (FONSECA, 2013).



6.2.2 Papel

Os papéis são normalmente caracterizados como de impressão, de escrever, de embalagem, cartões e cartolinas, de fins sanitários e outros. Na reciclagem desses materiais, utilizam-se as *aparas* que são coletadas para este fim, excluindo os últimos dois tipos. Essas *aparas* são classificadas conforme descrita pela ABNT NBR 15.483/2007 atualizada em 2009: 1) Refile de papelão ondulado; 2) Papelão ondulado; 3) Papel kraft; 4) Papelão micro ondulado; 4) Cartão de fibra curta revestido; 5) Cartão de fibra longa revestido; 6) Cartão de fibra curta e longa não revestido; 7) Aparas de embalagem tipo longa vida; 8) Tubetes e barricas; 9) Papel Jornal; 10) Revista; 11) Papel branco revestido; 12) Papel branco; 13) Aparas de lista telefônica, e 14) Aparas de papel colorido.

O papel comum tem como matéria-prima as fibras de celulose extraídas de árvores com um alto teor de celulose (como pia matéria prima do papel reciclado vem do lixo (*aparas*). No caso da reciclagem de papel usado ou velho ocorre um reaproveitamento destas fibras de celulose, que serão reutilizadas na produção de papel novo e poderão ser novamente disponibilizadas para diversas finalidades. Apenas os papéis que se encaixam na categoria de sanitários não são recicláveis.

Na UEMA, 57% dos papéis recicláveis produzidos nas mais diversas atividades desenvolvidas na instituição são encaminhados para o lixão, visto que não há existência de Eco ponto ou Cooperativa de reciclagem, 14% são encaminhados para reciclagem, a exemplo do Campus Paulo VI, os resíduos são destinados para Eco ponto, contribuindo assim, para renda de 18 famílias.

6.2.2.1 Gestão de Resíduos: documentos oficiais da UEMA

Definição:

O documento é toda informação registrada em um suporte material (papel, microfilme, computador) utilizada como meio de autenticidade de um fato e que constitui elemento de informação.



No Brasil, a gestão de documentos institucionalizou-se com a aprovação da Lei n.º 8.159/91, que dispõem sobre a Política Nacional de Arquivos Públicos e Privados. A mencionada lei define, no seu artigo 3º, a gestão de documentos como: “O conjunto de procedimentos e operações técnicas referentes à sua produção, tramitação, uso, avaliação e arquivamento em fase corrente e intermediária, visando a sua eliminação ou recolhimento para guarda permanente”.

Além desta Lei, a gestão de documentos desta IES se respalda a partir das leis vigentes, sendo elas:

Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010 - Ao destacar a questão do descarte de documentos, seja qual for seu suporte, é preciso cuidado pela problemática do impacto ambiental em relação à geração de resíduos. A gestão documental aborda em suas etapas a eliminação dos documentos que deve ser aplicada de forma correta e conforme a ética e responsabilidade profissional, e com consciência ambiental. Em nosso país, há uma política nacional de resíduos sólidos, a qual institui princípios e objetivos para o gerenciamento de resíduos sólidos, dentre eles o papel.

Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022 - Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018 - A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade.

Lei n.º 10.487, de 14 de julho de 2016 - Dispõe sobre a política de arquivos públicos e privados do Estado do Maranhão.

Decreto n.º 32.607, de 25 de janeiro de 2017 - Dispõe sobre os documentos de arquivo e sua gestão, os planos de classificação, as tabelas de temporalidade de documentos da Administração Pública do Estado do Maranhão,



as comissões de avaliação de documentos de arquivo e define normas para a avaliação, guarda e eliminação de documentos de arquivo.

Resolução n.º 281/2019-CAD/UEMA - Que Institui a Política de Gestão de Documentos Arquivísticos e a Tabela de Temporalidade e Destinação de Documentos da Universidade Estadual do Maranhão.

Portaria Normativa n.º 115/2022 - Que institui a Comissão de Avaliação de Documentos de Arquivo - CADA/UEMA.

6.2.2.2 Identificação dos locais de uso

A Universidade Estadual do Maranhão, produz documentos com e sem informações probatórias. Documentos com informações probatórias, serão eliminados somente pela Divisão de Protocolo e Arquivo, ligada à Coordenação de Serviços Operacionais e Paisagismos da Pró-Reitoria de Infraestrutura. A Divisão de Protocolo e Arquivo - DPA/CSOP/PROINFRA/UEMA, é responsável pela eliminação de todas as documentações que possui valor probatório dos 22 Campus, vinculados a esta IES.

Exemplos de documentos com valor probatório:

- Processos;
- Comunicações;
- Portarias;
- Ofícios;
- Memorandos;
- Documentos com informações pessoais e sigilosas.

Os documentos sem valor probatório, poderão ser excluídos nos próprios Campus da UEMA, desde que sejam eliminados de acordo com as orientações da DPA/CSOP/PROINFRA/UEMA.

Exemplos de documentos sem valor probatório:

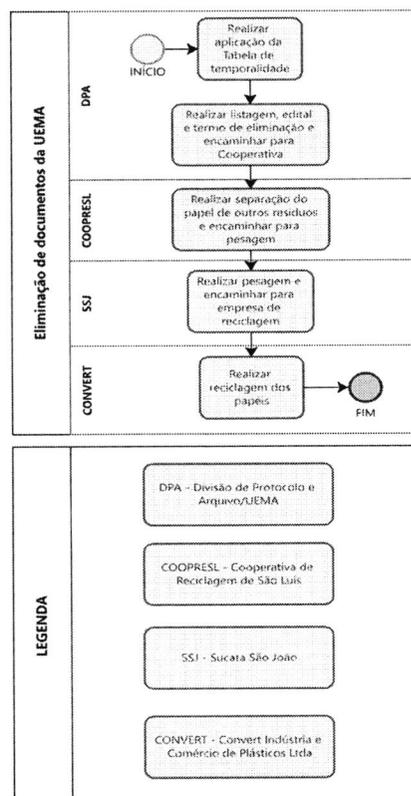
- Documentos sem conteúdo sigiloso;
- Documentos sem informações pessoais;
- Documentos que não possui vínculo com esta IES.
- Rascunhos.

6.2.2.3 Encaminhamento atual

A eliminação é resultado da avaliação documental que já cumpriram todo seu prazo de guarda e somente poderá ocorrer após a aplicação da Tabela de Temporalidade de Documentos e produção da Listagem, edital e termo de eliminação, aprovados pela Comissão de Avaliação de Documentos de Arquivos - CADA da UEMA e mediante à autorização do Arquivo Público do Estado do Maranhão - APEM.

Atualmente, a DPA, realizou parceria junto com a Cooperativa de Reciclagem de São Luís - COOPRESL. Depois que o termo de eliminação é aprovado, os documentos são encaminhados para a cooperativa de reciclagem. A cooperativa realiza todo processo de separação do papel de outros tipos de resíduos, após a separação os documentos são encaminhados para pesagem e posteriormente para a empresa de reciclagem, onde são realizados todos os processos e o produto final são papéis higiênicos e toalhas, prontos para serem vendidos para outras empresas (Figura 9).

Figura 9. Processo de eliminação de documentos da UEMA.



Fonte: DPA/UEMA (2021).



6.2.3 Plástico

São artefatos fabricados a partir de resinas (polímeros), geralmente sintéticos e derivados do petróleo. Quando o lixo é depositado em lixões, os problemas principais relacionados ao material plástico provêm da queima indevida e se controle. Quando a disposição é feita em aterros, os plásticos dificultam sua compactação e prejudicam a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis, pois criam camadas impermeáveis que afetam as trocas de líquidos e gases gerados no processo de biodegradação da matéria orgânica.

Os plásticos são divididos em dois grupos, os termoplásticos e os termofixos. No primeiro grupo estão os plásticos que amolecem ao serem aquecidos, sendo possível moldá-los e quando resfriados tornam a ficarem sólidos. Os termoplásticos são: PET (politereftalato de etila), PEAD (polietileno de alta densidade), PVC (policloreto de vinila), PEBD (polietileno de baixa densidade), PP (polipropileno) e PS (poliestireno). No segundo grupo estão os que não derretem, nem altas temperaturas, apenas se degradam (queimam), o que torna sua reciclagem mais difícil (CEMPRE, 2013).

O plástico é um dos grandes vilões da poluição ao meio ambiente e da destinação incorreta. Isso porque ele precisa, em média, mais de 400 anos para se decompor. Embora seja um dos resíduos que mais agridem, o plástico é um dos materiais mais produzidos no lixo doméstico.

Com o uso de plástico reciclado, é possível economizar até 50% da energia gasta na produção do material a partir da matéria-prima virgem (MANRICH, *et al.* 1997). Além da economia de energia, os materiais plásticos geralmente ocupam muito espaço nos aterros pela dificuldade de compactação e sua baixa degradabilidade. E o seu descarte indevido pode colaborar para sérios problemas ambientais como enchentes e afetam a vida aquática, onde muitas vezes os animais ficam presos nos materiais e podem até comê-los.

Quanto à destinação dos plásticos, na UEMA, 60% dos plásticos são destinados para lixão, 20% são destinados para unidade de compostagem e 20% são doados para comunidade. No campus Paulo VI, os resíduos são doados para o Eco ponto.



6.2.4 Metais

Os Metais são elementos caracterizados pelo brilho, resistência, condutividade térmica e elétrica. São aplicáveis em praticamente todos os processos industriais, estando presentes em ligas metálicas utilizadas na fabricação de ferramentas, joias e moedas e em processos químicos como oxirredução, responsável pelo funcionamento de pilhas e baterias.

6.2.5 Vidros

O vidro é um material inorgânico, cujo elemento básico é a sílica encontrada em abundância na areia, que se une a óxidos fundentes, estabilizantes e substâncias corantes para formar o silicato. O vidro se forma pelo super congelamento de um líquido, esse fenômeno ocorre quando a temperatura ultrapassa o ponto de congelamento antes que a solidificação tenha início. Quando um líquido chega a esse ponto, sua viscosidade torna-se muito alta e ele se torna semelhante a um sólido, com maior dureza, rigidez e forma constante.

O vidro é um material cerâmico composto geralmente por areia, calcário e feldspato (mineral formado por rochas), ou seja, matérias-primas responsáveis por 60% da crosta terrestre. Sua produção se dá através da mistura e fusão destes componentes e adquire a forma desejada através de um molde (ABIVIDRO, 2013).

No que concerne à sua destinação na UEMA, 66% dos vidros são destinados para lixão, 33% são destinados para aterro sanitário. No Campus Paulo VI, os resíduos são doados para ecoponto.

6.2.6 Encaminhamento atual

Os resíduos sólidos recicláveis da UEMA Campus São Luís são acondicionados em sacos de lixos e armazenados em recipiente na área externa até o dia da coleta, que ocorre a cada 15 dias e destinados ao Ecoponto dentro do Campus e os resíduos são recolhidos e transportados para a Cooperativa de Reciclagem de São Luís. Nos demais Campus, em alguns municípios são



encaminhados para ecoponto ou cooperativa de reciclagem, quando não a existência é destinada para lixões.

Atualmente os componentes plásticos e metais dos aparelhos de ar-condicionado não apresentam destino direcionado a reciclagem. Há necessidade de aprimorar a verificação legal sobre o descarte adequado dos aparelhos de ar-condicionado, bem como do gás.

6.2.7 Proposta de tratamento

Para os municípios que não há Ecopontos ou Cooperativas de reciclagem, buscar articulações para análise de possibilidade da criação ou implantação, ou visibilizar possibilidade de acordo com gestores municipais para destinação adequado dos resíduos recicláveis.

Os resíduos recicláveis devem ser dispostos como matéria prima para a realização de oficinas, cursos, vitrines e/ou exposições, que proporcionem o reuso ou transformação, tendo como público-alvo prioritário acadêmicos da Uema, alunos e docentes de escolas da rede pública e sociedade civil.

6.3 Resíduos eletrônicos

6.3.1 Definição

Segundo Santos (2012) e União Europeia (2003), a definição para Resíduos de Equipamentos Eletrônicos (REEE) que tem sido mais utilizada no Brasil é a empregada pela legislação europeia que os define como resíduos de equipamentos que são dependentes de correntes elétricas ou de campos eletromagnéticos para funcionar corretamente, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos e, ainda, aqueles equipamentos projetados para uso com uma tensão nominal não superior a 1.000 volts para corrente alternada e 1.500 volts para corrente contínua.

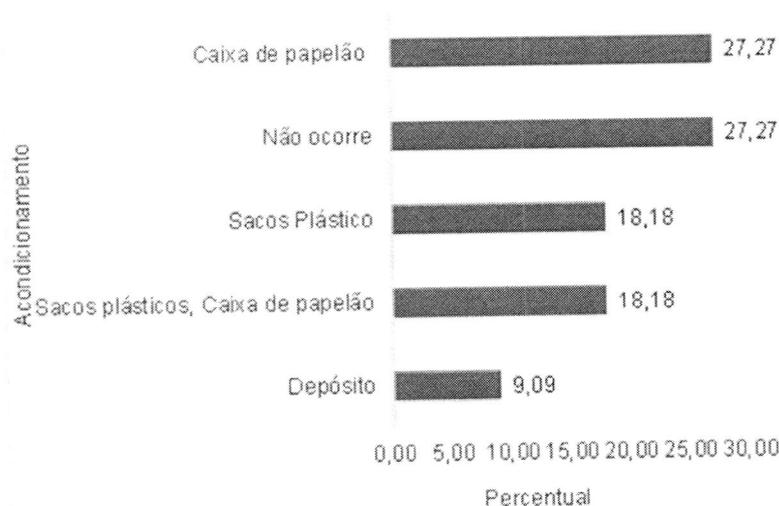
6.3.2 Identificação dos locais de uso

No levantamento inicial realizado, 11 *campi* (dos 20 *campi*) informaram que geram resíduos de equipamentos eletrônicos, sendo estes: CCA, CCT, Campus Bacabal, Balsas, Caxias, Colinas, Grajaú, Lago da Pedra, Santa Inês, Timon e São Bento.

6.3.3 Encaminhamento atual

As formas de acondicionamento dos eletrônicos nos *campi* da UEMA estão representados (Figura 10). Entre os *campi* que participaram do diagnóstico interno, 72,73% informaram que realizam, pelo menos, uma forma de acondicionamento.

Figura 10. Formas de acondicionamento dos resíduos eletrônicos nos *campi* da UEMA.

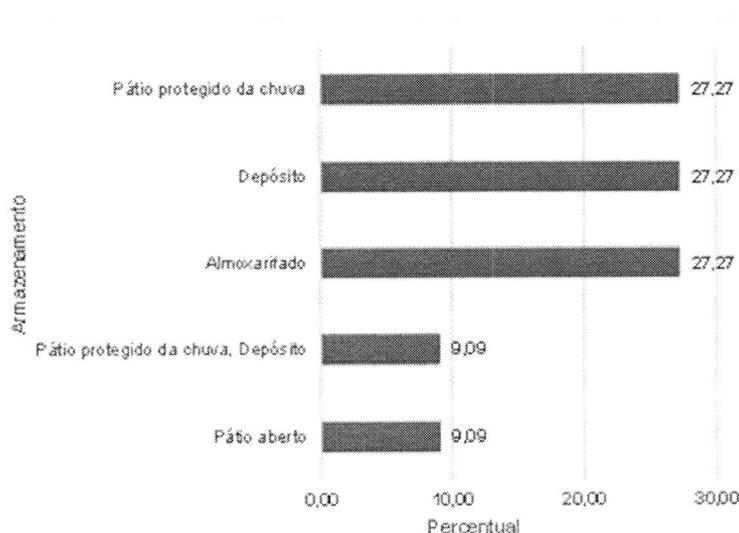


Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Em relação à forma de identificação do resíduo, quatro unidades informaram que realizam algum tipo de identificação por meio de Etiqueta autocolante, Etiqueta impressa para identificação e fixação no local de condicionamento do material ou Pincel.

Conforme pode ser observado (Figura 11), a maioria dos Campus armazenam em um depósito, pátio protegido da chuva ou almoxarifado e somente um Campus faz uso de pátio aberto.

Figura 11. Formas de armazenamento resíduo eletrônico nos *campi* da UEMA.



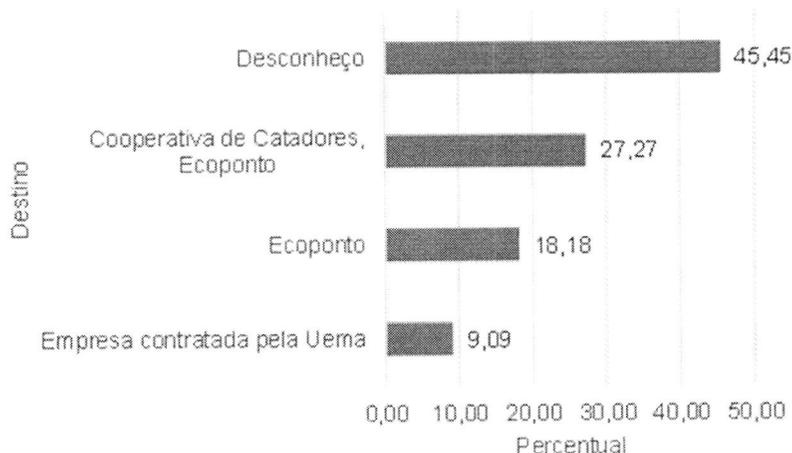
Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Sobre a coleta e transporte externo, a maioria dos Campus (64%) informou que encaminhou para a Coordenação de Bens e Suprimentos- CBS da UEMA, sendo o almoxarifado desta Coordenação a destinação final do resíduo. As demais unidades (36%) fazem uso da Coleta Pública, tendo como destinação final o Aterro sanitário/lixão do município e uma unidade informou que encaminha ao Ecoporto.

Atualmente, a coleta e o transporte dos resíduos eletrônicos nos Campus estão sendo realizados pela Coleta pública municipal (36,36%) ou segue para CBS da UEMA (63,64%).

Dado o cenário de cada um dos Campus, a Figura 12 apresenta a possível destinação do resíduo eletrônico nos municípios maranhenses. Entre os Campus da UEMA, 45,45% apontaram que desconhecem a melhor forma de destinação do resíduo no seu município.

Figura 12. Possibilidades de destinação correta dos resíduos eletrônicos nos municípios maranhenses.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

A maioria dos *campi* direciona para Cooperativa de Catadores, Eco ponto ou a uma Empresa contratada pela UEMA, perfazendo 54,55%.

6.3.4 Proposta de tratamento e manuseio

Os resíduos perigosos ou aqueles de que trata o artigo 33 da Lei nº 12.305/2010 (pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos) deverão ser devolvidos/descartados em locais de entrega voluntária ou outros locais disponibilizados pelo setor privado ou pelo poder público especificamente para este fim.

Nos municípios onde estão presentes os *campi* da UEMA devem ser identificados locais públicos ou privados, bem como Cooperativas, disponíveis para recebimento dos resíduos eletrônicos. O principal destino do material eletrônico deve ser cooperativo ou empresa que reutilizem esse material.

O material eletrônico descartado deve ser acondicionado em sacos plásticos ou caixas de papelão com etiqueta de identificação do tipo de resíduo. O material deve ser armazenado em pátio coberto, almoxarifado ou depósito até o momento do transporte. Deverão ser criados centros de coletas de resíduos eletrônicos associada a campanha informativa sobre a importância da coleta



seletiva, os riscos para o ambiente e saúde humana e difusão das informações da localização de pontos de coletas existentes, a exemplo dos ECOPONTOS.

Os resíduos eletrônicos jamais poderão ser dispostos à coleta convencional ou seletiva ou mesmo descartados no meio ambiente. No caso de não haver pontos de coletas no município, o material deve ser encaminhado ao campus da UEMA mais próximo que ofereça esse tipo de serviço.

6.4 Resíduos orgânicos

6.4.1 Definição

Resíduos orgânicos é definido biologicamente como matéria de origem animal ou vegetal e geologicamente como compostos de origem orgânica. Exemplos de resíduos produzidos nos *campi* da UEMA podemos citar: restos de alimentos orgânicos (carnes, vegetais, frutos, cascas de ovos), papel, madeira, ossos, sementes, pó e filtros de café, entre outros.

6.4.2 Identificação dos locais de uso

A produção de adubo orgânico tem seu ponto de partida desde o Restaurante Universitário da UEMA Campus Paulo IV, São Luís - MA, com o acompanhamento dos alunos bolsistas e voluntários, que dão assistência desde a pesagem do seu resíduo orgânico, originário das sobras do preparo das refeições e sobras do consumo até o composto pronto.

O material transportado em bombonas plásticas e sacos plásticos pela Prefeitura do Campus através da Divisão de Limpeza e Jardinagem/PROINFRA/UEMA até a Unidade de Compostagem na Fazenda Escola São Luís - FESL (Figura 13).

Figura 13. Unidade de compostagem na Fazenda Escola São Luís - FESL.



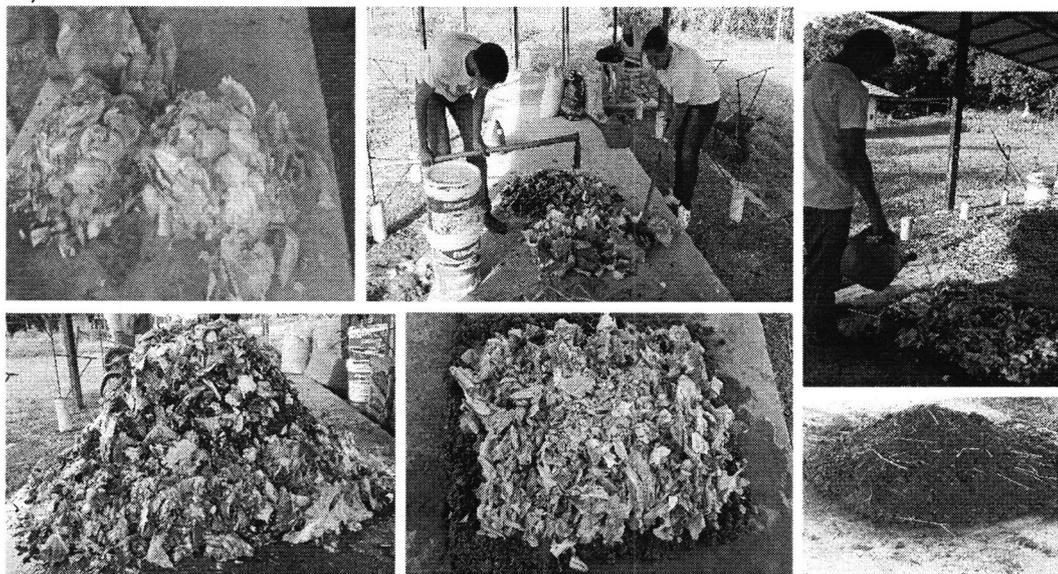
Fonte: Oliveira, (2018).

Para a composição de pilhas de compostagem estáticas foram utilizados materiais como: resíduos vegetais de restos de cozinha do RU, associada à varredura de pátio, esterco animal, capins de roçagem e restos culturais (Figura 14).

O lixo orgânico do Restaurante Universitário da UEMA, encaminhado à Unidade de Compostagem, é livre de:

- Sebos e restos de qualquer tipo de carne;
- Óleos e gorduras;
- Vidros, plásticos, latas de alumínio, borrachas e materiais não biodegradáveis em geral.

Figura 14. Práticas das atividades efetuadas para a produção de compostagem, FESL, UEMA.

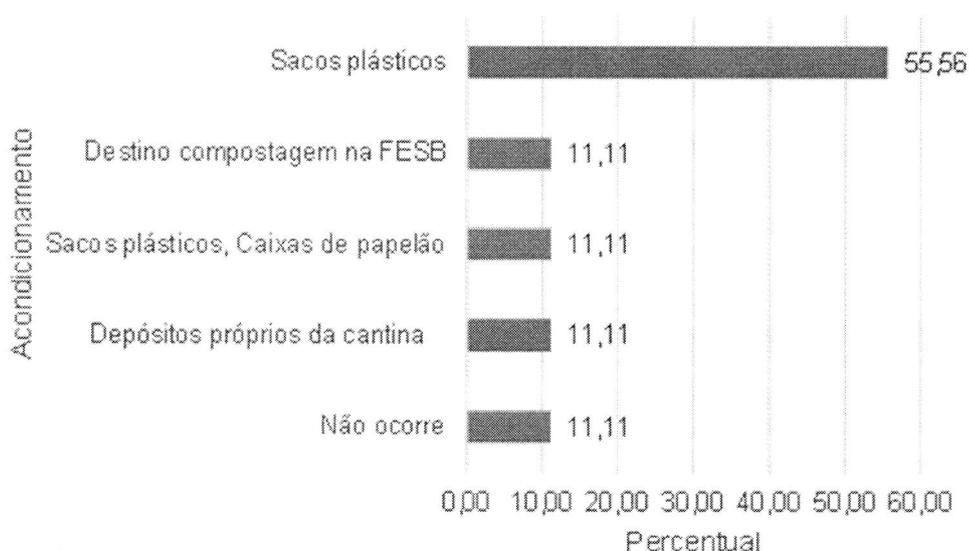


Fonte: Oliveira, (2018).

6.4.3 Encaminhamento atual

Foram identificados 69,23% dos campi são geradores de resíduos orgânicos. Desses, 55,56% acondicionam os resíduos orgânicos em sacos plásticos (Figura 15).

Figura 15. Forma de acondicionamento de resíduos sólidos nos *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Após o acondicionamento, o resíduo orgânico é armazenado na Compostagem da Fazenda Escola, depósitos ou pátio coberto, 20% cada (Figura 16). Entre os *campi* produtores desses resíduos, 30% mencionam que o armazenamento não ocorre e 10% mencionam o armazenamento em pátio aberto.

Figura 16. Armazenamento de resíduos orgânicos entre *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

As etapas de coleta e transporte são realizadas pela Coleta Pública municipal (50%) (Figura 17), 20% dos *campi* direcionam para a compostagem, 10% são coletados por empresa contratada pela UEMA e 20% comunicaram que não existe forma de coleta e transporte.

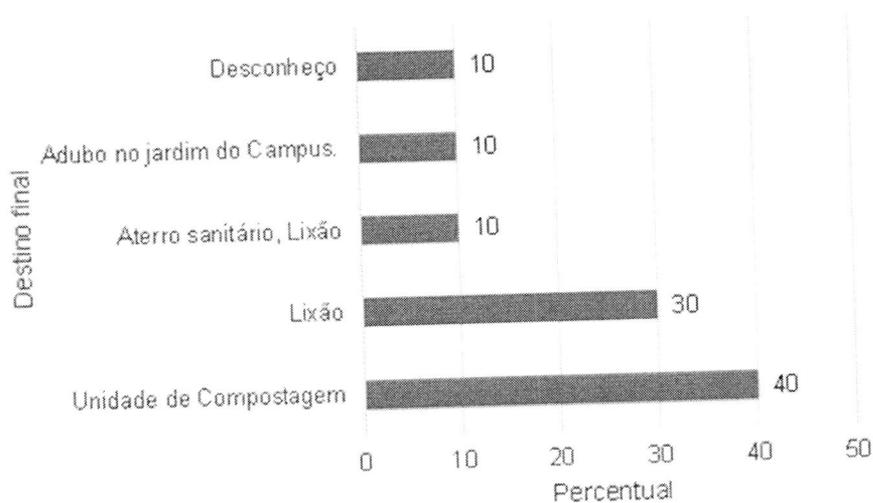
Figura 17. Coleta e transporte dos resíduos sólidos entre os *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

O principal destino dos resíduos sólidos são unidades de compostagem (40%) de diferentes tamanhos, variando de uma área de 1m³ à galpão coberto (Figura 18).

Figura 18. Destinação final do resíduo orgânico entre os *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Os municípios maranhenses ainda apresentam lixões como forma de destino de resíduos realizados pela Coleta Pública Municipal.



6.4.4 Proposta de tratamento e manuseio

Os resíduos orgânicos deverão ser separados em bombonas ou contentores especiais e posteriormente destinado às unidades de compostagem. Unidades de compostagem ou Caixas de compostagem devem ser estabelecidas em todos os *campi*.

O composto orgânico proveniente da compostagem pode contribuir para a adubação da jardinagem interna, produção de mudas e práticas de educação ambiental.

No caso do descarte do lixo orgânico, saiba que a cor da lixeira para a separação correta nestes casos é a marrom, que também possui o símbolo característico dos materiais recicláveis, as três setas formando um ciclo.

6.5 Resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem

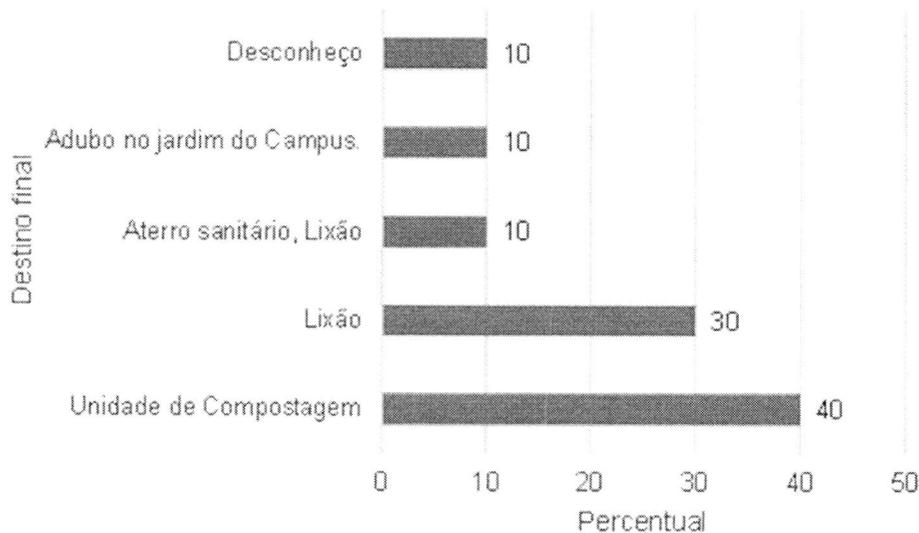
6.5.1 Definição

Resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem são os resíduos formados por restos vegetais; retirados no processo de poda de jardinagem e manutenção de árvores; varrição das folhas dos estacionamentos pavimentados; restos de plantas provenientes de experimentos realizados em laboratórios didáticos e de pesquisa.

6.5.2 Identificação dos locais de uso

Entre os *campi* da UEMA 74,36% (média entre os tipos de resíduos) geram esse tipo de resíduo (Figura 19).

Figura 19. Percentual de *campi* da UEMA que produzem resíduos de varrição, restos culturais e roçagem.

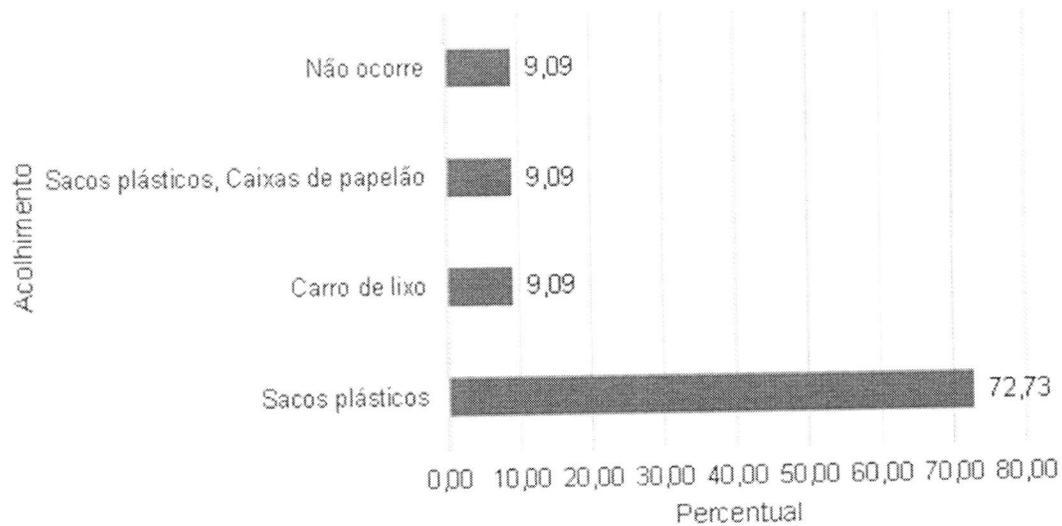


Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

6.5.3 Encaminhamento atual

Entre os *campi* que identificaram como geradores dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem, o acondicionamento é realizado em sacos plásticos (72,73%) (Figura 20).

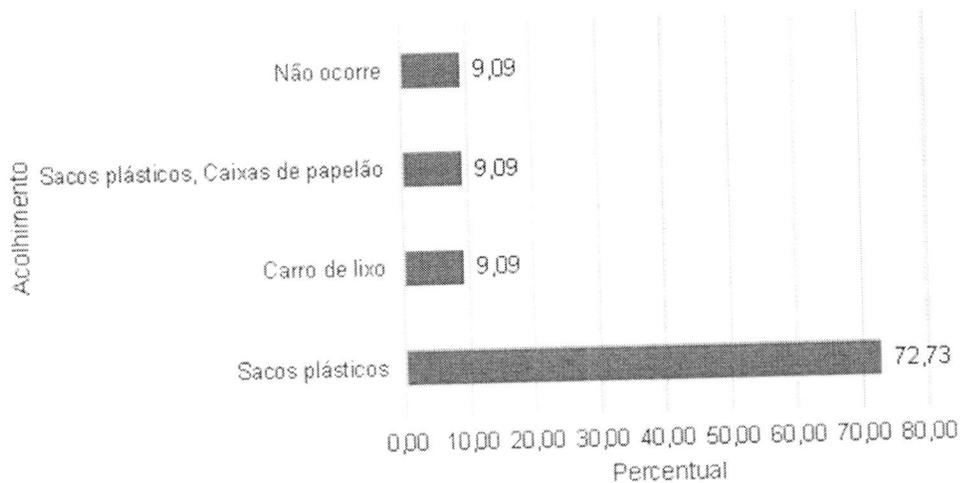
Figura 20. Acondicionamento dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

As formas mais utilizadas de armazenamento dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os *campi* são Pátio protegido de Chuva (30,77%), Pátio aberto (23,08%) e Compostagem (15,38%) (Figura 21).

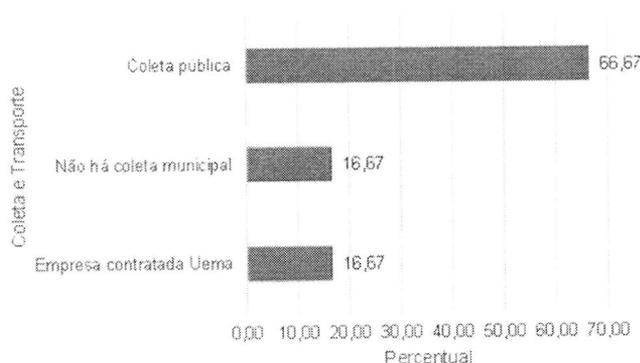
Figura 21. Armazenamento dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

A coleta de transporte é realizada em maioria pela coleta pública municipal (Figura 22).

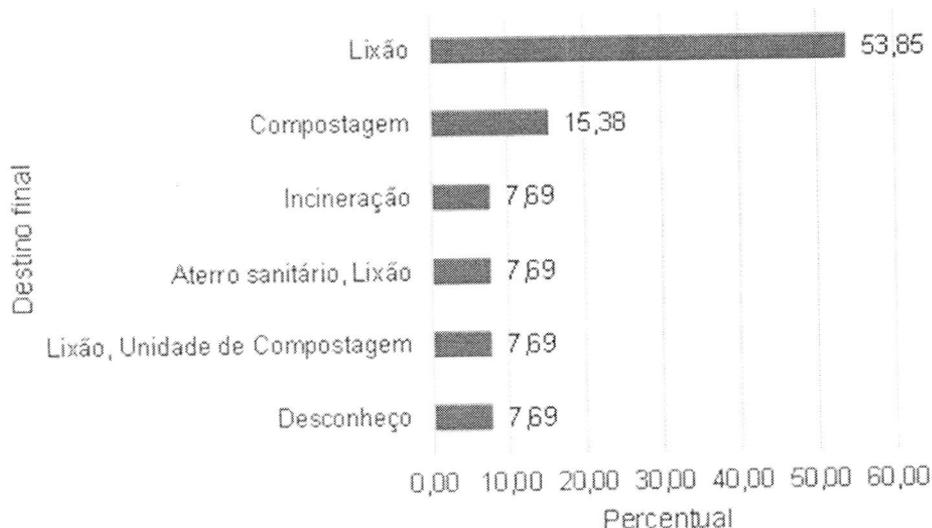
Figura 22. Coleta e transporte dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os *campi* da UEMA



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Infelizmente, o destino final dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os *campi* da UEMA (Figura 23) em sua maioria são encaminhados para Lixões (53,85%), seguido de Compostagem (15,38%).

Figura 23. Destino final dos resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem entre os *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).



6.5.4 Proposta de tratamento e manuseio

Os resíduos de varrição, poda, restos culturais e/ou roçagem deverão ser separados em sacos plásticos e posteriormente destinado às unidades de compostagem. Unidades de compostagem ou Caixas de compostagem devem ser estabelecidas em todos os *camp*.

O material poderá ser utilizado como cobertura morta na jardinagem interna.

6.6 Resíduos óleos e graxas

6.6.1 Definição

A principal utilização dos chamados óleos lubrificantes é em motores e máquinas objetivando a redução do atrito entre seus componentes, além da lubrificação e do aumento da vida útil do conjunto. Os óleos lubrificantes podem ter vários tipos de origem: animal ou vegetal (graxas), derivados de petróleo (óleos minerais) ou produzidos em laboratórios (óleos sintéticos). O descarte desses óleos de maneira incorreta pode ocasionar danos irreversíveis ao meio ambiente por conter substâncias perigosas, como ácidos orgânicos, cetonas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

No que tange à Legislação, os óleos lubrificantes fazem parte da relação de produtos especificados no artigo 3º, inciso XII da Política Nacional de Resíduos Sólidos como resíduos de Logística Reversa obrigatória. No qual: XII – logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

São citados no artigo 33º, inciso IV na Seção II Da Responsabilidade Compartilhada, em que “Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de



manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens”.

6.6.2 Identificação dos locais de uso

No contexto da Universidade, no Campus Paulo VI, em São Luís, o principal gerador de resíduos de óleos e graxas se caracteriza pela Divisão de Transportes ligada à Coordenação de Serviços Operacionais e Paisagismo da Pró-Reitoria de Infraestrutura/PROINFRA/UEMA, onde está, é a divisão que gerencia toda a frota de carros e maquinários que dão suporte às demandas dos *campi* capital e interior da UEMA relacionados aos deslocamentos internos e externos assim como maquinários voltados à limpeza externa.

No que tange o levantamento inicial realizado nos *campi* Colinas, Bacabal, Grajaú, Timon, São Bento e CCA, em São Luís, afirmam geração de resíduos como óleos e graxas.

6.6.3 Encaminhamento atual

Na Divisão de Transportes - PROINFRA/UEMA ocorre o processo de logística reversa, no qual a unidade geradora da Universidade, após a realização dos serviços de manutenção e troca de óleos e graxas nos veículos e maquinários da UEMA, são coletados e devolvidos à empresa terceirizada prestadora dos serviços, se tornando a responsável pela sua destinação final.

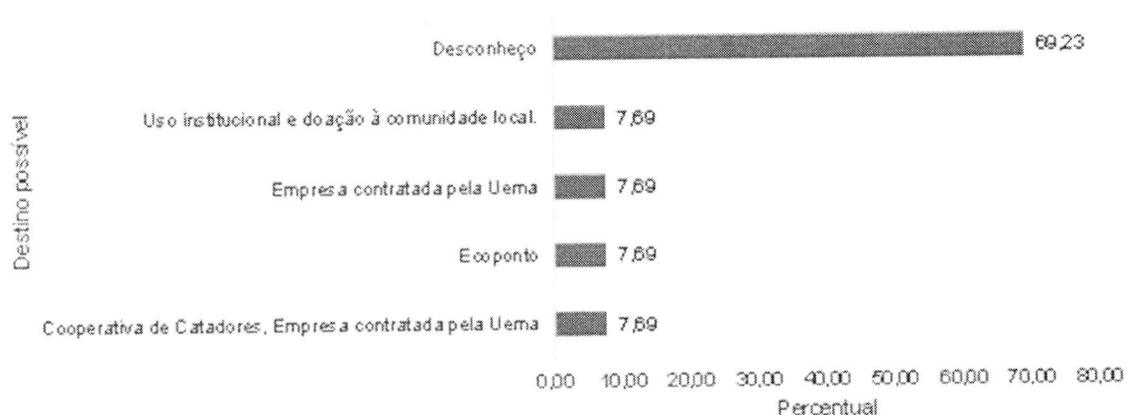
O acondicionamento dos óleos e graxas partir dos questionários aplicados com os *campi* da UEMA são colocados em recipientes como: vidros, garrafas plásticas e pet. Quando realizado em postos de combustível ou oficinas, o material é recolhido pelo próprio empreendimento.

Em relação à forma de identificação do resíduo, 38,46% *campi* informaram que realizam algum tipo de identificação por meio de Etiqueta autocolante, Etiqueta impressa para identificação e fixação no local de condicionamento do material ou escrita com Pincel, e 61,54% não identificam o tipo de resíduo. Na maioria dos *campi* não ocorre o armazenamento (76,92%), quando armazenado é realizado em pátio protegido da chuva ou depósito.

Sobre a coleta e transporte externo, 15,38% dos *campi* informaram que fazem uso da Coleta Pública, sendo esta a responsável pela destinação final do resíduo. Os demais *campi* utilizam de outras estratégias (30,76%), como: empresa contratada, reutilização para projetos, recolhimento no posto de combustível, reutilização e coleta realizada em galões. A maioria dos *campi* (53,84%) soube identificar a forma de coleta e transporte.

O cenário dos municípios maranhenses quanto a destinação do resíduo de óleos e graxas. A maioria dos *campi* (69,23%) desconhece a forma de destinação do resíduo no seu município (Figura 24).

Figura 24. Possibilidade de destinação correta dos resíduos óleos e graxas nos municípios maranhenses.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

6.6.4 Proposta de tratamento e manuseio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, em sua NBR-10.004, “Resíduos Sólidos - classificação”, classifica os óleos lubrificantes e graxas usados como perigoso por apresentar toxicidade. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Óleo (ABIOVE), **um litro de óleo pode contaminar até 25 mil litros de água**, já que suas substâncias não se dissolvem na água.

Dos resíduos identificados como óleos e graxas o descarte deve ser evitado:



- Quaisquer descartes de óleo usados em solos, águas superficiais, subterrâneas, no mar territorial e em sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais;
- Qualquer forma de eliminação de óleos usados que provoque contaminação atmosférica superior ao nível estabelecido na legislação sobre proteção do ar atmosférico;
- Qualquer processo de industrialização e comercialização de novos óleos lubrificantes não recicláveis, nacionais ou importados.

Os fatores listados abaixo devem ser observados no processo de decisão do procedimento de tratamento e manuseio:

- O estado físico do resíduo;
- A quantidade de resíduo oleoso gerado;
- As características físico-químicas do resíduo (teor de óleos e graxas);
- As concentrações e toxicidade dos contaminantes presentes no resíduo;
- As condições de armazenamento a serem mantidas até o tratamento ou disposição;
- O custo dos métodos de tratamento e destinação;
- As características do entorno onde se dará o tratamento do resíduo, isto é, será dada preferência ao tratamento no local ou, no caso de haver população nas vizinhanças, dar ênfase aos métodos que não causem perigo à comunidade;
- Condições climáticas e geológicas;
- A geração de novos resíduos durante o tratamento.

A combustão dos óleos lubrificantes usados pode gerar gases residuais nocivos ao meio ambiente, de modo que a reciclagem é o instrumento prioritário para a sua disposição final. Tendo em vista o direcionamento dos óleos e graxas para a reciclagem, será necessário o levantamento de organizações que recebem o material com esse fim.



Os resíduos identificados como óleo ou graxa podem ser armazenados e tratados seguindo as orientações abaixo:

Filtre o óleo depois de usá-lo – ao utilizar o óleo para frituras, **é necessário filtrá-lo assim que ele esfriar** – sobretudo se for em frituras que deixam restos de comida.

Armazenar em garrafas PETs – após utilizar o óleo de fritura ou lubrificante, resfriá-lo e filtrá-lo, armazene-o em uma garrafa PET. **Procure um ponto de entrega voluntário próximo ao Campus.**

Realize o descarte correto – Junte o máximo de óleo que conseguir e **coloque-o em um recipiente com tampa**. Procure o ponto de coleta mais próximo.

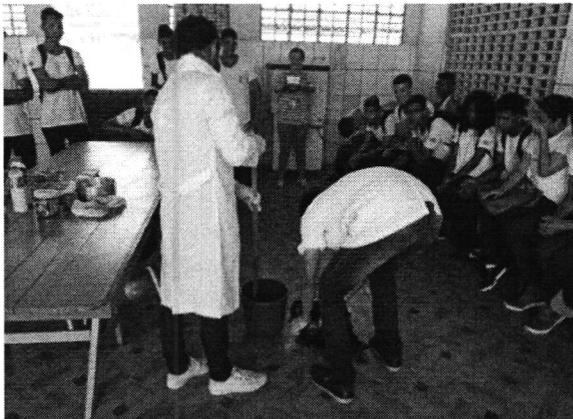
a) Recicle o óleo – Uma das grandes utilidades do óleo usado é a **reutilização para fazer biodiesel, lubrificantes, entre outros produtos.**

b) Logística reversa – O Conselho Nacional do Meio Ambiente, mediante diversas resoluções, **determina que empresas** (como oficinas) **recolham e destinem corretamente óleos e demais produtos químicos que possam causar danos ao meio ambiente.**

O descarte correto de óleos e lubrificantes evita entupimento das redes de esgoto, enquanto o processo adequado permite a reciclagem do resíduo e a produção de bens de consumo que geram renda e ajudam a movimentar a economia.

Iniciativas de reciclagem já estão sendo adotadas nos *campi* da UEMA, a exemplo da OFICINA DE PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO UTILIZANDO ÓLEO USADO DE COZINHA COMO PRÁTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CENTRO DE ENSINO ODORICO MENDES EM PINHEIRO - MA, desenvolvida por discentes e docentes do Curso de Ciências Biológicas (Figura 25), publicada no Boletim Informativo da Superintendência de Gestão Ambiental (2021).

Figura 25. Desenvolvimento da Oficina de Produção de Sabão no Campus Pinheiro.



Fonte: AGA (2021).

6.7 Resíduos pilhas e baterias

6.7.1 Definição

As pilhas e baterias apresentam-se sob diversos formatos (cilindros, retangulares, botões) conforme equipamentos destinados, sendo classificadas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis).

Segundo Brenniman (1994), Fishbein (1998) e Wolff e Conceição (2001), as pilhas primárias são aquelas que devem ser descartadas quando descarregadas e possuem reações químicas irreversíveis.

Já as secundárias possibilitam o recarregamento com reações químicas reversíveis. As recarregáveis têm um custo mais caro e requer a compra de um carregador. Em contrapartida, substituem centenas de baterias primárias, resultando em um custo menor com periodicidade de troca maior.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE, 2006), pela Classificação de Resíduos Sólidos definida na Norma NBR 10.004:2004, as pilhas e baterias encontram-se na Classe I, como resíduos perigosos que incluem uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade, podem apresentar riscos para a sociedade ou para o meio ambiente.

6.7.2 Identificação dos locais de uso

O consumo de pilhas tem ocorrido nos *campi* da UEMA em controles remotos de televisores, gps e ar-condicionado. As baterias são utilizadas apenas em veículos, celulares e máquinas fotográficas.

6.7.3 Encaminhamento atual

As pilhas e baterias não foram identificados como resíduo em 46,15%. Nos demais *campi*, esses resíduos são acondicionados em sacos plásticos (30,77%), Sacos plásticos e caixas de papelão (15,38%) e apenas em caixas de papelão (7,69%) (Figura 26).

Figura 26. Acondicionamento de pilhas e baterias entre os *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

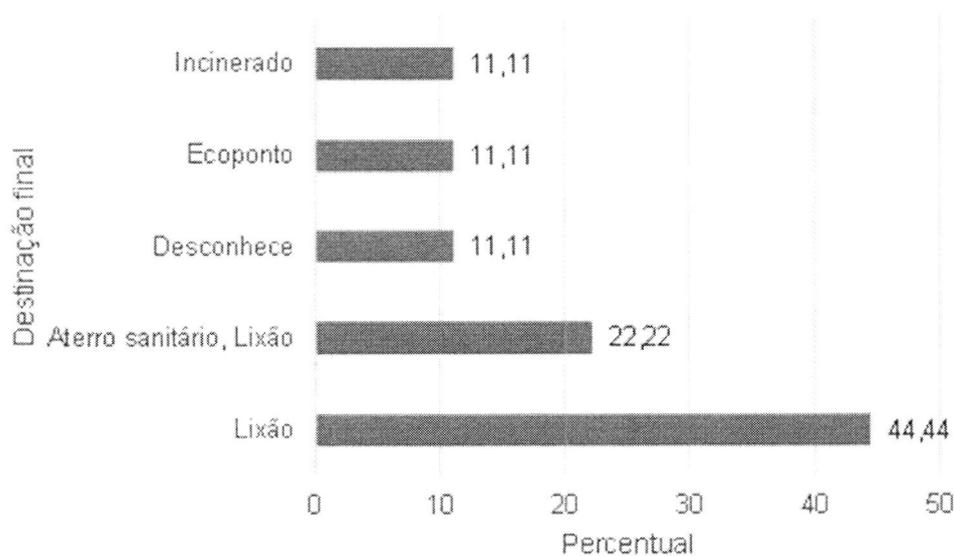
O material separado em sacos e caixas de papelão em sua maioria não são identificados (66,67%), apenas uma minoria identifica pilhas e baterias com etiquetas (22,22%) ou escrita com pincel (11,11%).

Depois das etapas, anteriores as pilhas e baterias são armazenadas em pátio coberto (44,44%), pátio aberto (11,11%) e incinerado (11,11%), sendo que nos demais *campi* não ocorre armazenamento (33,33%). A incineração deve ser eliminada como procedimento de descarte de pilhas e baterias. Na incineração, os gases resultantes dão lugar a elementos tóxicos voláteis e contaminam o ar.

A coleta do material armazenado é em sua maioria realizada pela Coleta Pública (88,89%). As pilhas e baterias contêm em sua composição metais pesados, como chumbo, cádmio e outras substâncias altamente tóxicas (PARECER TÉCNICO N.º 070 CGVAM/SVS/MS/2008) que podem causar graves danos ambientais caso sejam descartados de forma incorreta

O material coletado é direcionado para Lixões (44,44%) e apenas 11,11% destina para Ecoporto (Figura 27).

Figura 27. Destinação final de pilhas e baterias entre os *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

6.7.4 Proposta de tratamento e manuseio

Por conter substâncias químicas tóxicas nocivas à saúde, pilhas e baterias pós-consumo devem ser acondicionadas em embalagens impermeáveis, como sacolas plásticas e depositadas em pontos de entrega voluntária, caso exista. Em caso de inexistência de ponto de coleta adequado em determinado município, o material deve ser armazenado e direcionado para o Campus mais próximo que possua esse serviço.

São consideradas disposições incorretas de pilhas e baterias: lançamento *in natura* a céu aberto; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, de acordo com a legislação vigente; lançamento



em corpos d'água, praias, manguezais, poços ou cacimbas, terrenos baldios, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade ou de telefone, mesmo que abandonadas e em áreas sujeitas à inundação.

As **pilhas e baterias**, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Decreto Federal nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, são produtos que devem participar, obrigatoriamente, do sistema de **logística reversa**.

Deverão ser instaladas lixeiras específicas para coleta de pilhas e baterias nos *campi* da UEMA. Visando o direcionamento destes, a UEMA deverá estabelecer parceria/contrato com empresas especializadas na recepção e tratamento desses resíduos.

6.8 Resíduos de lâmpadas

6.8.1 Definição

Existem inúmeros tipos de lâmpadas no Brasil e no mundo. As mais conhecidas e utilizadas são as incandescentes, que, atualmente, têm sua venda proibida em vários países por questões de eficiência energética e sustentabilidade, as fluorescentes, e as de LED (*Light Emitting Diode* ou diodo emissor de luz).

As lâmpadas incandescentes têm em sua composição uma ampola de vidro bastante fina, normalmente preenchida com o gás argônio, além de um fino filamento constituído de uma substância química, o tungstênio. Ao entrar em contato com a corrente elétrica, ocorre o processo de aquecimento até incandescer, emitindo luz. Já as lâmpadas fluorescentes, apresentam uma descarga de energia de baixa pressão, tendo seu tubo de vidro composto por uma camada de fósforo e preenchidas com gases inertes contendo mercúrio em seu interior. Enquanto as de LED possuem características mais modernas, econômicas e tecnológicas, pois elas transformam a eletricidade diretamente em energia luminosa através de pequenos chips. Ao ser ligada, a descarga elétrica flui entre as extremidades da lâmpada, o vapor de mercúrio libera uma radiação UV, que quando entra em contato com o fósforo, emite a luz.



Devido haver entre os componentes das lâmpadas a presença de metais pesados principalmente o mercúrio, a destinação final inadequada desses produtos pode acarretar sérios danos à saúde humana e dos ecossistemas. Por conta de sua natureza tóxica, possuem a capacidade de se perpetuar na cadeia alimentar e uma vez ingerido ou inalado, podem causar graves danos à população.

No que tange à Legislação, as lâmpadas fluorescentes fazem parte da relação de produtos especificados no artigo 3º, inciso XII da Política Nacional de Resíduos Sólidos como resíduos de Logística Reversa obrigatória. No qual: “XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

O artigo 33º, inciso V na Seção II Da Responsabilidade Compartilhada, cita: “Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista”.

6.8.2 Identificação dos locais de uso

No contexto da Universidade, o principal receptor de resíduos de lâmpadas se caracteriza pela Divisão de Elétrica ligada à Coordenação de Manutenção Predial e Obras da Pró-reitora de Infraestrutura/PROINFRA/UEMA, onde esta é a divisão que gerencia e dá suporte a todas as demandas de manutenção elétrica dos prédios nos *campi* da UEMA capital e interior.

No que tange ao levantamento inicial realizado com os *campi* da UEMA, sete unidades (37%) das 19 participantes informaram que geram resíduos de lâmpadas. As unidades foram: Campus Grajaú, Colinas, Caxias, Santa Inês, Balsas, Timon e Itapecuru. No levantamento complementar, seis (31,5%)

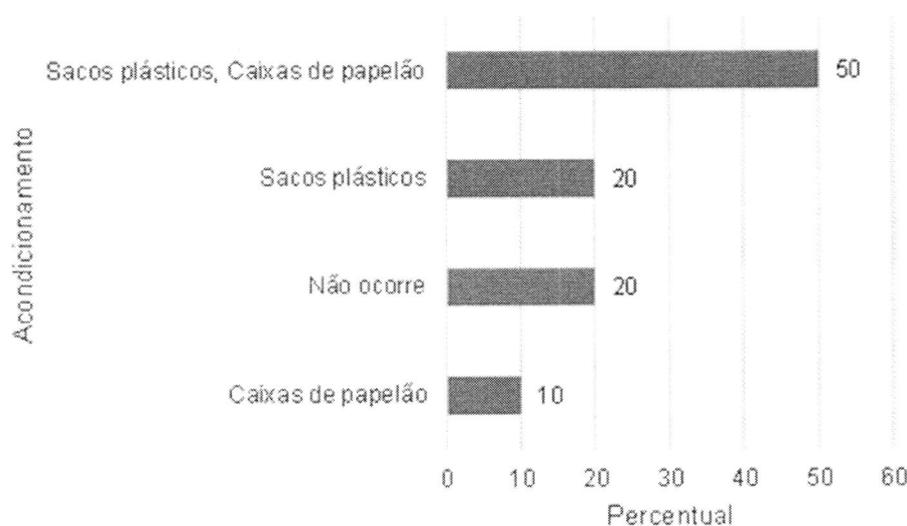
unidades confirmaram a geração do resíduo, sendo estas: CCA, CCT, Campus Bacabal, Lago da Pedra, Presidente Dutra e São Bento.

6.8.3 Encaminhamento atual

Atualmente, ocorre o processo de logística reversa, no qual a unidade receptora da Universidade, Divisão de Elétrica - PROINFRA/UEMA, após a realização dos serviços de manutenção e troca de lâmpadas inservíveis nos prédios da UEMA. Elas são coletadas e armazenadas no almoxarifado da PROINFRA para serem enviados à Equatorial - MA para realização do descarte final de forma correta.

O acondicionamento das lâmpadas a partir dos questionários aplicados com os *campi* da UEMA pode ser observado (Figura 28).

Figura 28. Formas de acondicionamento de lâmpadas nos *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

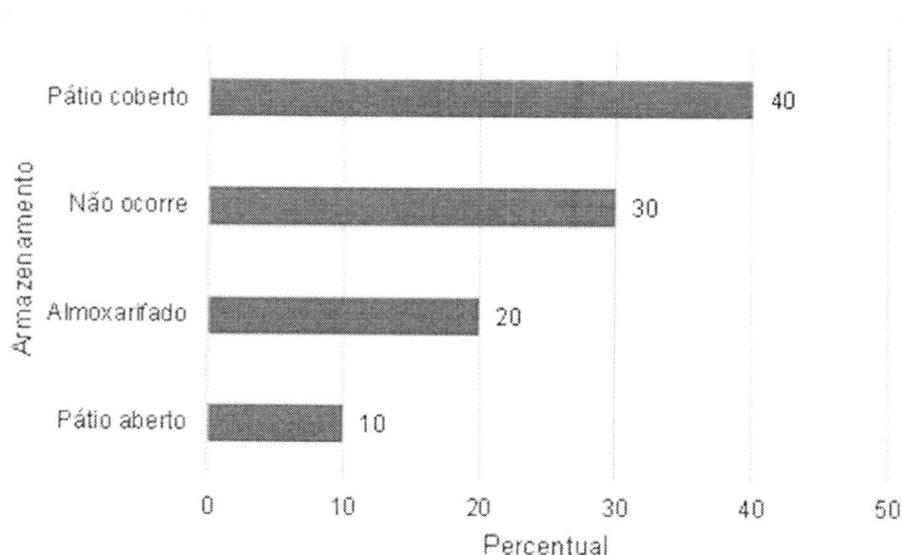
Apenas o CCA, localizado no Campus Paulo VI - São Luís, apontou que o acondicionamento não ocorre, informando que os resíduos de lâmpadas seguem para a Coordenação de Bens e Suprimentos, enquanto os demais *campi*

apontaram o acondicionamento em Sacos plásticos e Caixas de papelão (50%), apenas em sacos plásticos (20%) e apenas Caixas de papelão (10%).

Em relação à forma de identificação do resíduo, 33,33% dos *campi* informaram que não realizam nenhum tipo de identificação. Enquanto as outras 44,44% realizam por meio de Etiqueta (autocolante ou impressa) para identificação e fixação no local de condicionamento do material, e 22,22% escrito na caixa com pincel.

Conforme pode ser observado (Figura 29), na maioria dos *campi* não ocorre o armazenamento, sendo três em pátio protegido da chuva, duas em almoxarifado e pátio aberto somente uma.

Figura 29. Armazenamento de lâmpadas nos *campi* da UEMA.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Sobre a coleta e transporte externo, a maioria dos *campi* (80%) informou que fazem uso da Coleta Pública, sendo esta a responsável pela destinação final do resíduo. O material coletado é direcionado para Lixões (44,44%).



6.8.4 Proposta de tratamento e manuseio

As lâmpadas fluorescentes utilizadas na UEMA não são recicláveis, o que inviabiliza a utilização secundária do produto. O produto descartado de forma incorreta libera metais no solo que contaminam também os lençóis freáticos.

Após o armazenamento e identificação do produto, este deve ser levado a Ecopontos para que sua manipulação seja feita de forma adequada. Os fabricantes também são responsáveis pela destinação adequada do produto. Portanto, você pode entrar em contato com a empresa responsável no imediato momento do descarte.

Em caso de inexistência de ponto de coleta adequado em determinado município, o material de ser armazenado e direcionado para o Campus mais próximo que possua esse serviço.

6.9 Resíduos da construção civil

6.9.1 Definição

Os resíduos da construção civil são definidos pela Resolução CONAMA 307/2002 como sendo os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições e os resultantes da preparação e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n.º 12.305/2010) prevê em seu artigo 20 que as empresas de construção civil estão sujeitas à elaboração e implantação desse plano. No tocante aos grandes geradores desse tipo de resíduo a Resolução CONAMA N.º 307/2002, no artigo 6º, prevê a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC.

A Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil; e os classifica da seguinte forma:



I – Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

II – Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III – Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV – Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Além da Resolução CONAMA n.º 307/2002 é listado abaixo as principais normas e leis referentes ao tema:

- **Constituição Federal, artigo 225 de 25 de outubro de 1988** – que estabelece o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à sadia qualidade de vida e as incumbências do poder público para se efetivar esses direitos;

- **Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967** – dispõe sobre a proteção à fauna;

- **Lei nº 3895/2000, de 13 de abril de 2000** – Legislação municipal de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo e código de posturas;



- **Lei Estadual n.º 5.405, de 8 de setembro de 1992** – que institui o Código de Proteção do Meio Ambiente no Estado do Maranhão e dispõe sobre o Sistema Estadual do Meio Ambiente e disciplina o uso adequado dos recursos naturais do Estado;
- **Lei n.º 5.715, de 21 de junho de 1993** – Estabelece padrões de emissão de ruídos e vibrações bem como outros condicionantes ambientais e dá outras providências;
- **Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981** – dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação e dá outras providências;
- **Lei Federal n.º 7.797, de 10 de julho de 1989** – dispõe sobre a criação do Fundo Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências;
- **Lei n.º 7.347, de 24 de julho de 1985** – disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente e ao consumidor;
- **Lei Estadual nº 5.405, de 8 de abril de 1992** – Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão;
- **Decreto Lei nº 24.643, de 10 de julho de 1934** – Código de águas;
- **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012** – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;
- **Lei Municipal n.º 4730/2006** – Estabelece o licenciamento ambiental no município de São Luís;
- **Lei nº 9.605, de 19 de fevereiro de 1998** – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (Lei dos crimes ambientais) e Decreto Federal 6514/2008;
- **Resolução CONAMA n.º 001, de 23 de janeiro de 1986** – Estabelece e regulamenta a avaliação para o licenciamento de atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente;
- **Resolução CONAMA n.º 003/1990** – Estabelece os padrões de qualidade do ar;



- **Resolução CONAMA n.º 237**, de 19 de dezembro de 1997 – Regulamenta atividades de licenciamento ambiental;
- **Resolução CONAMA n.º 357/2005** – Estabelece os padrões de qualidade águas e de lançamentos de efluentes em corpos de águas;
- **Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002** – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- **Lei Municipal n.º 4738/2006** – que institui a política municipal de meio ambiente de São Luís, e dá outras providências;
- **Lei Municipal n.º 4730/2006** – que institui o licenciamento ambiental no município de São Luís, e dá outras providências;
- **Lei Municipal n.º 1790, de 12 de maio de 1968** – Código de posturas do Município de São Luís;
- **Lei Municipal Delegada n.º 033, de 11 de maio de 1976** - Código de obras do Município de São Luís;
- **Lei Municipal n.º 4669, de 11 de outubro de 2006** – Plano Diretor do Município de São Luís;
- **Lei Federal n.º 6.766, de 19 de dezembro 1979** – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- **Lei n.º 11644, de 4 de janeiro de 2022**- *Cria o Programa de Reciclagem de Entulhos da Construção Civil e dá outras providências.*

6.9.2 Identificação dos Locais de uso

Na Universidade Estadual do Maranhão, o resíduo da construção civil é gerado através dos serviços de engenharia relacionados a obras, reformas e manutenções prediais distribuídos em todos os *campi* da universidade. Tais atividades estão vinculadas a contratos sob a gestão e fiscalização da Pró-Reitoria de Infraestrutura.



6.9.3 Encaminhamento atual

Atualmente, os resíduos gerados na Universidade são recolhidos pelas empresas vinculadas aos contratos relacionados aos serviços de engenharia, os quais imputam às mesmas, através da cláusula de sustentabilidade, a responsabilidade da destinação correta dos resíduos gerados além de outras práticas de sustentabilidade na execução de serviços estabelecidas no artigo 6º e seus incisos da Instrução Normativa n.º 01, de 19 de janeiro de 2010, da Secretaria de Logística e Tecnologia de Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - IN /SLTI/MPOG.

Importante frisar que todos os 20 *campi* da universidade possuem contratos de prestação de serviço continuado de manutenção e reforma, e todas as empresas contratadas são responsáveis pela coleta e destinação dos resíduos gerados. Com relação a novas obras, a coleta e destinação dos resíduos de construção civil também é de responsabilidade das empresas contratadas nos campi onde estão sendo executadas.

A Universidade busca constantemente melhorias em seus processos de contratação e fiscalização dos serviços. No entanto, no tocante ao gerenciamento dos resíduos, ainda está restrito apenas à cláusula genérica sobre destinação e sustentabilidade, não havendo ainda um detalhamento sobre suas etapas de triagem e obrigatoriedade de destino mais específico conforme cada material.

Simultaneamente às tratativas realizadas pelas empresas, a universidade busca constantemente reutilizar parte dos materiais provenientes das reformas e manutenções, tais como: madeiramento, entulhos para novos aterros, materiais cerâmicos, ferragens etc.

Figura 30. Reaproveitamento de material de reforma (janelas, portas) para confecção de mobiliário interno em pátio do Campus Bacabal.



Fonte: PROINFRA, 2021.

6.9.4 Proposta de Tratamento e Manuseio

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve ser sustentável tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. Para isso é necessária uma busca permanente de soluções eficientes e duradouras. A Resolução 307 CONAMA estabelece algumas ações para reduzir o impacto ambiental que os resíduos da construção civil têm causado ao ambiente.

Conforme a Resolução CONAMA n.º 307/2002, em seu artigo 9º, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil deve contemplar as seguintes etapas:

I - Caracterização: Nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - Triagem: Deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no artigo 3º da Resolução CONAMA n.º 307/02;

III - Acondicionamento: O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;



IV - Transporte: Deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - Destinação: Deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA n.º 307/2002 e de acordo com o imposto pelo órgão ambiental licenciador.

A universidade deverá ter como objetivo prioritário a redução ou a não geração de resíduos da construção civil. Essa redução pode ser feita através da utilização de materiais sustentáveis, que foram desenvolvidos para gerar pouco desperdício nas obras, o que pode significar uma boa redução de custo com matéria prima.

Secundariamente, muitos materiais podem ser reutilizados para propósitos diferentes dos quais foram feitos originalmente, alguns não servem mais para a construção civil, nem mesmo para reuso, desta maneira, deverão ser encontradas outras formas de utilidade. A reciclagem dos materiais é outra alternativa de reaproveitamento dos resíduos da construção civil que não podem mais ser reutilizados.

Como processo de destinação final a separação dos resíduos poderá ser efetuada por meio de baias móveis ou fixas, ou caçambas e uso de sacos adequados para os materiais de menor volume e quantidade. Após a separação deverá ser realizada a coleta e o transporte para o processamento do material a fim de reutilizá-lo, reciclá-lo ou encaminhá-lo para os locais adequados. Segue abaixo alguns exemplos desses procedimentos:

- O gesso que geralmente é misturado aos outros resíduos, deverá ser separado e poderá ser direcionado para usinas que o transforma em novos materiais;
- Toda madeira em boa condição, por exemplo, da demolição de divisórias ou troca de forros, poderá ser direcionada para a empresa que presta serviços de manutenção predial à universidade;



- Restos de cerâmica e argamassa podem ser utilizados para aterro ou enchimento para calçadas ou base de piso nos *campi* da universidade, evitando ou reduzindo a compra de brita e outros materiais;

- Todos os papéis, plásticos e papelões que embalam os insumos utilizados nas obras também poderão ser direcionados para as cooperativas que fazem a coleta destes resíduos;

- O metal, assim como os demais resíduos recicláveis, também deverá ser direcionado para as cooperativas que fazem a coleta destes resíduos;

- Vidros de janelas também podem ser reutilizados pela construção após transformação em asfalto, blocos de pavimentação e até telhas; ou enviados para usinas que os transformam em outros objetos de vidro (RCC Classe B).

Após a separação de todo resíduo de construção a ser reutilizado ou reciclado, e ainda assim for identificado algum material a ser descartado, este deverá ser direcionado para uma área de destinação e tratamento de resíduos da construção devidamente licenciado e fiscalizado pelos órgãos ambientais competentes.

6.10 Resíduos do serviço de saúde e biológico

6.10.1 Definição

Os Resíduos de Serviços de Saúde são todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal (resíduos ambulatoriais e hospitalares), inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; resíduos de laboratórios de diagnóstico, ensino, pesquisa e com finalidades biotecnológicas, tais como laboratórios farmacêuticos ou de produção de vacinas e/ou afins.

Esse tipo de resíduo está colocado como resíduos sólidos perigosos ou de Classe I, ou seja, aqueles que podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente de acordo com a NBR 10.004/2004. Ainda dentro dessa caracterização dos resíduos sólidos, essa mesma NBR coloca esse tipo no grupo dos resíduos de fontes especiais em função da sua origem.



De acordo com a RDC ANVISA n.º 222/18 e a Resolução CONAMA n.º 358/2005, são definidos como geradores de RSS todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

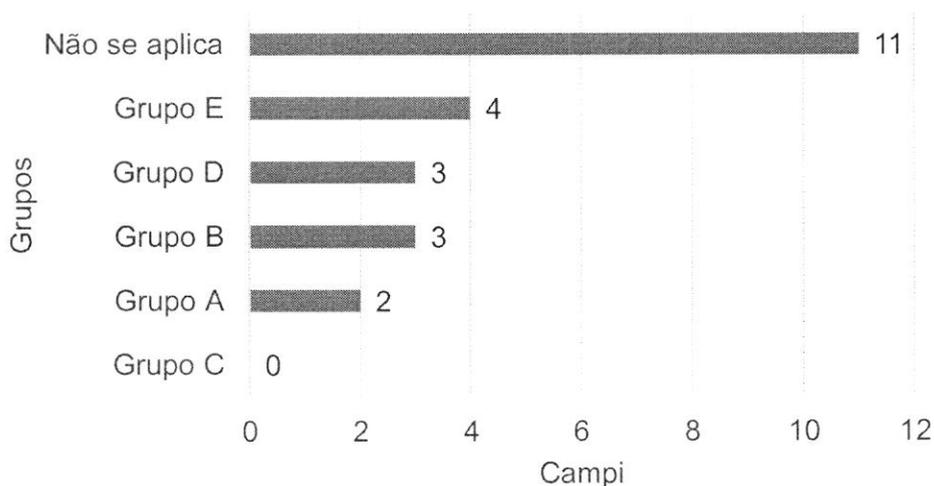
Os resíduos de serviços de saúde são classificados em cinco grupos de acordo com a RDC n.º 306. Os grupos são os seguintes: Grupo A (biológicos ou infectantes), Grupo B (químicos), Grupo C (radioativos), Grupo D (comuns) e Grupo E (perfurocortante). Os resíduos biológicos são aqueles que possuem componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração podem apresentar risco de infecção. Os resíduos químicos são aqueles que contêm substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Os resíduos radioativos são aqueles resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Os resíduos comuns são aqueles que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Os resíduos perfurocortantes são constituídos de materiais perfurocortantes e escarificantes.

6.10.2 Identificação dos locais de uso

A Universidade Estadual do Maranhão possui 20 *campi*. Em oito (40%) desses *campi* ocorrem cursos da área de saúde, entre Enfermagem (em sete *campi*), Medicina (em Caxias) e Medicina Veterinária (em São Luís). Considerando as características desses cursos deve-se considerar que em todos haveria a produção de resíduos de serviços de saúde. Os dados apresentados a seguir, no entanto, refletem a quantidade de respostas obtidas nos questionários aplicados pela comissão que está responsável pela elaboração do PGRS.

Dos 15 *campi* cujos representantes responderam ao questionário proposto, 11 disseram não ter qualquer referência sobre o tema (Figura 31). É possível que esses valores sejam corretos se esses *campi* forem exatamente aqueles que não possuem cursos relacionados à área. Em outra possibilidade, podemos considerar que em vários *campi* não acontecem atividades práticas que permitam a geração desse tipo de resíduo.

Figura 31. Resíduos de serviços de saúde produzidos por Campus na UEMA.



Legenda: Grupo A – resíduos potenciais infectantes; Grupo B – Resíduos químicos; Grupos C – Resíduos radioativos; Grupo D – Resíduos Comuns e Grupos E – Resíduos perfurocortantes.

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).



Dos que responderam sobre a existência de resíduos de serviços de saúde, nenhum produz resíduos radioativos. Considerando que esse tipo de resíduo é o mais perigoso e tem uma legislação específica, a não produção diminui as dificuldades da Universidade em ter que encontrar soluções. No outro extremo, os resíduos comuns são tratados juntamente com os outros resíduos comuns apresentados no conjunto dos resíduos de cada Campus, podendo seguir a destinação definida pela direção.

Os resíduos mais característicos (biológicos, químicos e perfurocortantes) foram apresentados em dois, três e quatro *campi*, respectivamente. É compreensível que haja essa diferenciação, pois a produção dos resíduos depende do tipo de atividade desenvolvida. Só produz resíduos biológicos quem possui algum tipo de hospital ou clínica no seu ambiente. Os resíduos químicos estão relacionados à presença de laboratórios que trabalhem com algum tipo de produto químico, incluindo produtos de limpeza. Já os perfurocortantes são oriundos de laboratórios que possuem vidrarias de qualquer tipo.

Importante observar que resíduos radiativos ainda não são corretamente quantificados e incluídos nas destinações de resíduos, uma vez que é sabido que nos hospitais universitários, seja de humanos ou de animais, são realizados procedimentos radiográficos, o que, portanto, configura utilização de material radiativo que conseqüentemente produz resíduos e precisam ser incluídos na logística de destinação de resíduos radiativos.

6.10.3 Encaminhamento atual

A falta de informações específicas sobre o fluxo que os resíduos de serviços de saúde devem seguir dentro dos prédios como segregação, acondicionamento, coleta e transporte desses resíduos, armazenamento externo e destinação final faz com que possamos descrever apenas a experiência do hospital veterinário como referência para os outros prédios e *campi*.

Os dados restantes apontam que as etapas propostas precisam ser bem percebidas e estabelecidas, considerando que as indicações mostram que não parece que haja alguma ação fora dos dados apresentados. No caso do Hospital



Veterinário, a direção juntamente à PROINFRA/UEMA já segue o que define a legislação, de modo que a sequência de ações relacionada ao fluxo vem sendo seguida de forma bem equilibrada.

A saber, é realizada a distribuição pela Divisão de Limpeza e Jardinagem ligada a PROINFRA/UEMA, via empresa terceirizada contratada, de bombonas identificadas para que os resíduos químicos, biológicos e perfurocortantes gerados sejam acondicionados. A seguir, estas bombonas já carregadas são coletadas, periodicamente as terças e sextas-feiras, pela empresa apta a realizar o transporte, tratamento e destinação final dos resíduos. Aponta-se que as bombonas para acondicionamento e coleta são disponibilizadas nos seguintes prédios e laboratórios do campus da UEMA/Capital: Medicina Veterinária, Hospital Veterinário, Núcleo Tecnológico de Engenharia Rural, Núcleo de Biotecnologia Agrônômica, Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática, Laboratório de Morfofisiologia Animal (LAMP), Laboratório de Sementes, Laboratório de Zoologia (Curso de Ciências Biológicas), Laboratório de Química e Posto Social e Médico.

6.10.4 Proposta de tratamento e manuseio

Para os resíduos de serviços de saúde, as medidas tomadas poderão seguir propostas diferentes em relação à destinação final (Figura 32). No caso dos resíduos biológicos não há tratamento a ser feito, de acordo com a legislação, podendo apenas ser minimizada com o uso de autoclave. A destinação final deve ser feita com entrega dos resíduos para uma empresa especializada em recolher e fazer a incineração. Os resíduos químicos seguem os padrões já apresentados, assim como os resíduos comuns. Os resíduos perfurocortantes devem seguir os mesmos caminhos dos resíduos biológicos. Os resíduos sólidos de saúde devem ter identificados de acordo com a classe de risco.

Figura 32. Separação adequada dos resíduos sólidos de saúde.

| A | B | C | D | E |
|--|---|---|---|---|
| RESÍDUOS POTENCIALMENTE INFECTANTES | RESÍDUOS QUÍMICOS | RESÍDUOS RADIOATIVOS | RESÍDUOS COMUNS | RESÍDUOS PERFUROCORTANTES |
| (Sondas, curativos, luvas de procedimentos, bolsa de colostomia) | (Reveladores, fixadores de raio x, prata) | (Cobalto, Lítio) | (Fraldas, frascos e garrafas pets vazias, marmite, copos, papel toalha) | (Aglhas, lâminas de bisturi, frascos e ampolas de medicamentos) |
| Devem ser descartados em lixeiras revestidas com sacos brancos | Devem ser descartados em galões coletores específicos | Devem ser descartados em caixas blindadas | Devem ser descartados em lixeiras revestidas com sacos pretos | Devem ser descartados em coletor específico |

Fonte: <https://www.gruposalmeron.com.br>



7 SISTEMA DE GOVERNANÇA INSTITUCIONAL PARA RESÍDUOS SÓLIDOS

A Superintendência de Gestão Ambiental é o setor responsável pela articulação intersetorial para implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UEMA (Tabela 3).

Tabela 3. O plano de ação de implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UEMA.

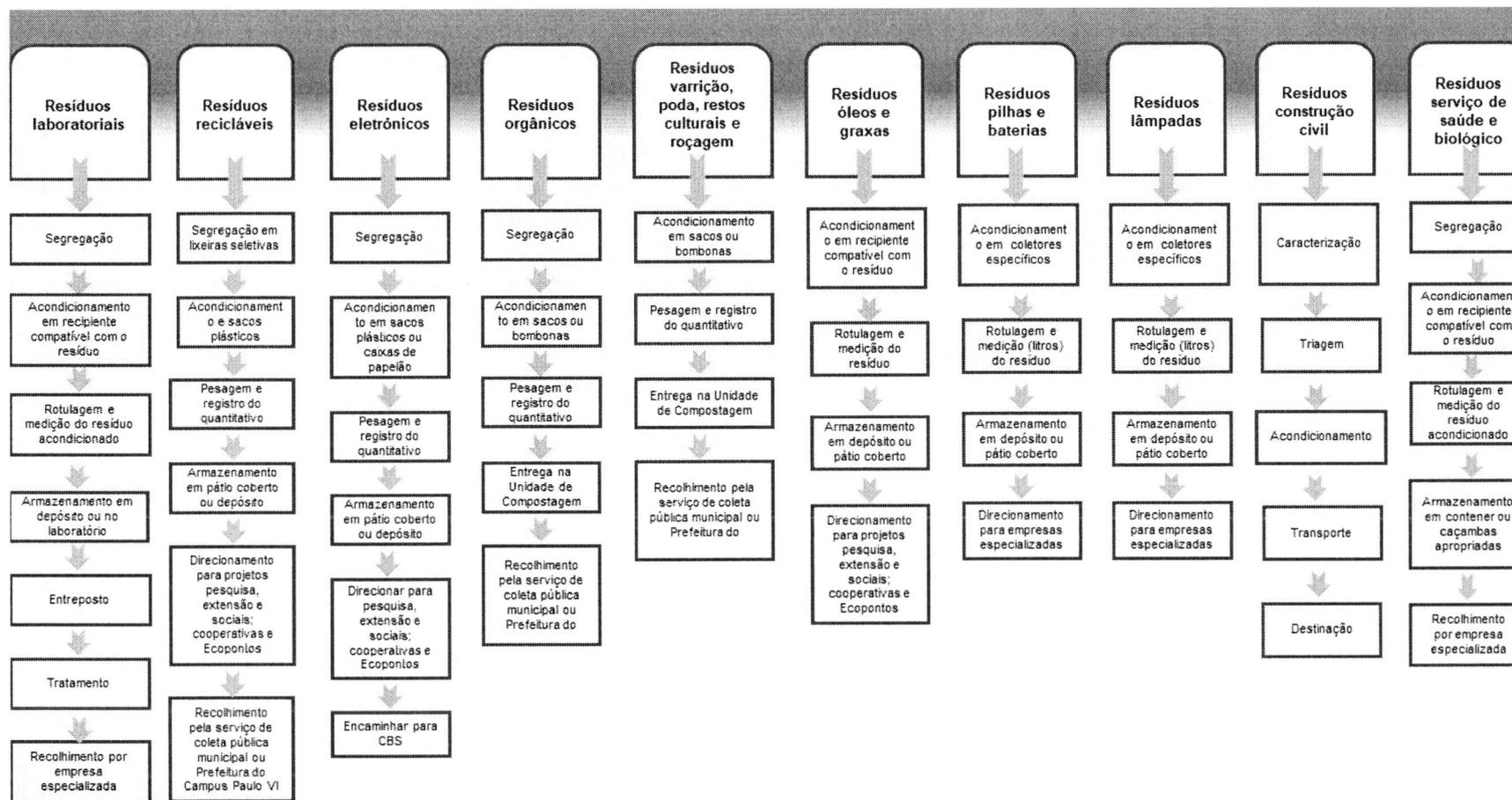
| ETAPA | PLANO DE AÇÃO | SETOR RESPONSÁVEL |
|-------|--|---|
| 1ª | Socialização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UEMA aprovado pelos Órgão Colegiados. | Superintendência de Gestão Ambiental e Comissão Especial para elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) |
| 2ª | Programa de formação e capacitação continuadas para a gestão de resíduos sólidos na Universidade Estadual do Maranhão | Superintendência de Gestão Ambiental |
| 3ª | Elaboração do projeto e orçamento para aquisição de materiais, equipamentos e infraestrutura para coleta seletiva e implementação de locais de acondicionamento, armazenamento e coleta. | Superintendência de Gestão Ambiental e Pró-Reitoria de Infraestrutura |
| 4ª | Desenvolvimento de ferramenta de controle e monitoramento dos resíduos sólidos na UEMA | Superintendência de Gestão Ambiental e Pró-Reitoria de Infraestrutura |
| 5ª | Aprimoramento da forma de acondicionamento de cada tipo de resíduo | Superintendência de Gestão Ambiental, Pró-Reitoria de Infraestrutura e empresas terceirizadas |
| 6ª | Aprimoramento da forma de armazenamento temporário de cada tipo de resíduo | Superintendência de Gestão Ambiental, Pró-Reitoria de Infraestrutura e empresas terceirizadas |
| 7ª | Adequação para abrigar especificamente resíduos biológico e resíduos laboratoriais todos os <i>campi</i> com produção desses tipos de resíduos | Superintendência de Gestão Ambiental, Pró-Reitoria de Infraestrutura e empresas terceirizadas |
| 7ª | Ações de responsabilidade compartilhada: logística reversa | Superintendência de Gestão Ambiental e Empresas parceiras |
| 8ª | Criação de indicadores de avaliação de desempenho | Superintendência de Gestão Ambiental |
| 9ª | Criação de oficinas de recuperação dos bens: equipamentos e mobiliários do Coordenação de Bens e Suprimentos | Pró-Reitoria de Planejamento e Administração |



| ETAPA | PLANO DE AÇÃO | SETOR RESPONSÁVEL |
|-----------------|---|---|
| 10 ^a | Criação de entreposto de Resíduos Químicos no Campus | Pró-Reitoria de Infraestrutura |
| 11 ^a | Reavaliação do MAPA de resíduos sólidos | Superintendência de Gestão Ambiental |
| 12 ^a | Produção de Relatório de Resíduos Sólidos anual | Superintendência de Gestão Ambiental |
| 13 ^a | Reavaliação do Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólidos | Superintendência de Gestão Ambiental |
| 14 ^a | Promoção de projetos de monitoramento de resíduos em corpos d'águas e saneamento básico nas proximidades dos <i>campi</i> da UEMA | Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis |
| 15 ^a | Realizar o mapeamento de pontos de coleta e cooperativas no Maranhão | Superintendência de Gestão Ambiental |
| 16 ^a | Estruturação do laboratório de análise de água (física, biológica e química) e sedimentos. | Pró-Reitoria de Infraestrutura, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Programas de Pós-graduação. |
| 17 ^a | Elaboração de documentos normativos institucionais sobre Sustentabilidade. | Superintendência de Gestão Ambiental, Pró-Reitoria de Planejamento e Administração e Pró-Reitoria de Infraestrutura |
| 18 ^o | Elaboração do Plano de Gestão de Logística Sustentável | Superintendência de Gestão Ambiental, Pró-Reitoria de Planejamento e Administração e Pró-Reitoria de Infraestrutura |
| 19 ^o | Adequação dos contratos e termos de referências ao PGRS | Pró-Reitoria de Planejamento e Administração, Pró-Reitoria de Infraestrutura e Superintendência de Gestão Ambiental |

Fonte: Elaboração da Comissão, (2022)

8 MAPA DOS RESÍDUOS



Fonte: Elaboração da Comissão, (2022)



9 PROGRAMA DE FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO CONTINUADAS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

A gestão adequada de resíduos é uma tarefa compartilhada entre os sujeitos usuários dos espaços da Universidade. Apesar de comum a todos, constitui-se também diversa, de acordo com os nichos ocupados por diferentes grupos que interagem e com as mudanças temporais que impactam a produção de resíduos.

É importante também pensar que a efetividade na gestão dos resíduos depende da forma como os envolvidos percebem e compreendem as fontes geradoras, os processos possíveis e sua relação individual com o ambiente. Dessa forma, a educação ambiental precisa acompanhar o manejo dos resíduos, e pode se apresentar por meio de cursos e campanhas educativas.

Nessa perspectiva, o programa de formação e capacitação está apoiado para a gestão de resíduos sólidos na UEMA, composto pelas seguintes ações:

I - Curso e ciclos de palestras sobre o gerenciamento de resíduos de laboratórios

Tem como público os servidores, discentes e docentes que atuam nos laboratórios, centros de pesquisa e espaços de atendimento em saúde. Oferecido na modalidade virtual, com certificação. Com caráter obrigatório. Oferta de curso semestral.

- a) Curso sobre a rotulagem adequada, escolha de frascos adequados para armazenamento de resíduos, técnicas de tratamento interno de resíduos.
- b) Ciclo de palestras sobre gerenciamento de resíduos de laboratórios, para os docentes do Departamento, técnicos de laboratórios, alunos da pós-graduação, graduação e estagiários.
- c) Ciclo de palestras para docentes: a reavaliação das aulas práticas: prevenir ou eliminar; substituição de substâncias perigosas por não perigosas; minimização; utilização de micro e semi-microescalas; redução do uso dos



reagentes; reutilização; reavaliação de novos procedimentos metodológicos experimentais.

Parceiros setoriais: Plataforma Eskada, Núcleo de Tecnologias para Educação - UEMAnet.

II - Curso para servidores administrativos e gestores

Destinado aos servidores, estagiários e professores que atuam nos setores administrativos da Universidade. Oferecido na modalidade virtual, com certificação. Oferta de curso anual.

Parceiros setoriais: Plataforma AVAPROGEP - Pró-Reitoria de Gestão de Pessoa - PROGEP.

III - Curso para equipe que atua nos serviços de manutenção e limpeza

Tem como público os servidores e contratados que atuam na limpeza, manutenção e setores de alimentação da Universidade. Oferecido na modalidade flexível (por setores, de acordo com as particularidades de cada setor) com certificação. Com caráter obrigatório. Oferta de curso anual.

Parceiros setoriais: Plataforma Eskada - Núcleo de Tecnologias para Educação - UEMAnet.

IV - Campanhas educativas por meio das mídias

Destacando pontos importantes da gestão de resíduos e resultados já atingidos, objetivará o envolvimento de toda a comunidade acadêmica em parceria com a Assessoria de Comunicação da UEMA, de forma sistemática e contínua de caráter formativo: evitar desperdícios, economia de água e energia, adote sua caneca, adote sua toalha de mão, evitar uso de descartáveis, economia de papel nas impressoras, entre outros. Ação permanente.

Parceiros setoriais: Assessoria de Comunicação.

V - Ambientalização dos prédios da UEMA

Buscará informar e educar para minimizar a geração de resíduos e ampliar a dimensão dos usuários quanto a adequada gestão. Realizada através



de conversas e uso da comunicação visual (material virtual ou impresso), quantificação de resíduos por prédio, monitoramento da produção de resíduos e canalizar água de bebedouros e ar-condicionado para jardinagem. Ação permanente.

Parceiros setoriais: Setores administrativos e Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis - PROEXAE.

VI - Oferecimento de estágio para estudantes

Destinar vagas de estágio curricular para os diferentes cursos da UEMA na busca da formação de profissionais atuantes na questão. O campo de estágio poderá ser ofertado para alunos de outras IES. Ação permanente.

Parceiros setoriais: Divisão de Estágio da UEMA e Coordenação de Estágio.

VII - Inserção do tema em eventos oficiais

Ampliar a percepção da comunidade acadêmica em momentos como a Semana do Calouro com a campanha do Trote Consciente, Semana Acadêmica, Encontros Pedagógicos, Criança Engenharia, Mostra Acadêmico-Científica em Ciências Biológicas - MACCBIO, entre outros. Utilizar estratégias como concursos (fotos, criação de coletores, criação de obras com material reciclado, redação, entre outros), premiações e gincanas para envolvimento dos participantes.

Parceiros setoriais: Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis - PROEXAE, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PPG, Diretores de Campus, Diretores de Cursos, Comissões AGA, Superintendência de Gestão Ambiental e Assessoria Especializada na Articulação dos ODS na UEMA.

VIII - Publicações

Produção de infográficos, cartilhas e ebook sobre as experiências exitosas da UEMA e assuntos pertinentes as temáticas: Resíduos Sólidos, Formas de reciclar, Gestão Ambiental, Educação Ambiental e Relatório dos



Resíduos Sólidos (anual). O material será amplamente divulgado e de distribuição gratuita. Parceria: Editora UEMA.

Para que as ações propostas sejam atingidas, será estabelecido um setor responsável pelas ações de gerenciamento de resíduos junto à Superintendência de Gestão Ambiental, com canal de comunicação para recebimento de críticas, sugestões, esclarecimento de possíveis dúvidas e informações a respeito de dados qualificativos e quantitativos da gestão de resíduos.

Parceiros setoriais: Editora Uema e Núcleo de Tecnologias para Educação - UEMAnet.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABETRE. Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos. **Perfil do Setor de Tratamento de Resíduos e Serviços Ambientais**. São Paulo, 2006. Disponível em: <https://abetre.org.br/wp-content/uploads/2019/11/ABETRE-Perfil-do-Setor-de-Trat.-de-Residuos-e-Servicos-Ambientais-2006.pdf>. Acesso em: 05 de julho de 2021.

ABIVIDRO. **Associação Brasileira das Indústrias de Vidro**. Manual de Reciclagem. Disponível em <http://www.sanvidro.com.br/manual/manual-da-reciclagem.pdf>. Acesso em 01 de julho de 2021.

AGENDA 2030. **A Agenda 2030**: Um plano de ação global para um 2030 sustentável. Plataforma Agenda 2030, 2021. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>. Acessado em: 15 de agosto de 2021.

ALBERGUINI, L.B.A., *et al.* **Tratamento de resíduos químicos**: guia prático para a solução dos resíduos químicos. São Carlos: RiMa, 2005. p.17-19

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III - inertes**. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.483: Aparas de papel e papelão ondulado – Classificação**. Rio de Janeiro, 2009

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7.500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos**. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9.191: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução Diretoria Colegiada nº 222 de 28 de mar. de 2018**: Dispõe sobre a Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de março de 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 358 de 29 abril de 2005**. Tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços



de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 04 de maio de 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 1 de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental Diário Oficial da União, Brasília, 1986.

Disponível

em:http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/legislacao/3._CONAMA_01_1986.pdf. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 003 de 28 de junho de 1990.** Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Diário Oficial da União, Brasília, 1990. Disponível

em:http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=100. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 237 de 19 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 1997. Disponível

em:http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União, Brasília, 2005. Disponível

em:http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002. Disponível

em:http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Capítulo VI: do meio ambiente (ARTIGO. 225 de 25 de outubro de 1988).** Diário Oficial da União, Brasília, 1988. Disponível em:

<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/constfed.nsf/16adba33b2e5149e032568f60071600f/62e3ee4d23ca92ca0325656200708dde?OpenDocument>. Acessado: 10 de setembro de 2021.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)

[2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acessado em: 10 de junho de 2021.



BRASIL. **Lei n.º 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. **Lei n.º 24.643 de 10 de julho de 1934.** Decreta o Código de Águas. Brasília, 1934. Diário Oficial da União, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. **Lei n.º 5.197 de 3 de janeiro de 1967.** Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5197.htm. Acessado em: 10 de setembro de 2021.

BRASIL. **Lei n.º 6.766 de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano. Diário Oficial da União, Brasília, 1979. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. **Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União, Brasília, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. **Lei n.º 7.347 de 24 de julho de 1985.** De responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. Diário Oficial da União, Brasília, 1985. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. **Lei n.º 7.797 de 10 de julho de 1989.** Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7797.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. **Lei n.º 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

BRENNIMAN, G. R. Automotive and household batteries. In: **Handbook of Solid Waste Management**. USA: McGraw-Hill, 1994. p. 9.149-162.



BROWN, D. T. **The legacy of the landfill: perspectives on the solid waste crisis.** St. Catharines: Brock University. Institute of Urban and Environmental Studies, 1993. Disponível em <<http://www.brocku.ca/epi/legacy.txt>>. Acesso em: 8 ago. 2021.

CAIXETA FILHO, J. V. **Avaliação do potencial de utilização de tecnologias de roteirização por empresas de coleta de resíduos sólidos urbanos Piracicaba:** USP, ESALQ. (Relatório técnico de projeto de pesquisa apoiado pelo CNPq). São Paulo, 1999. 39 p.

CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Fichas Técnicas – Plásticos.** São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ft_plastico.php>. Acesso em 29 de junho de 2021.

CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J. V. **GERENCIAMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS:** Estruturação e Aplicação de Modelo Não-Linear de Programação por Metas. *Gestão & Produção*. v.9, n.2, 2002. p.143-161.

DI VITTA, P.B., MARTINS, C. R.; DI VITTA, P. B.; MARZORATI, L. Manuseio de produtos químicos e descarte de seus resíduos. In: HIRATA, M.H., HIRATA, R.D.C., FILHO, J.M., (Ed(s)). **Manual de Biossegurança.** Barueri: Manole, 2012. p.67- 106.

DUARTE, V. B.; DUSEK, P. M.; FRIEDE, R.; MIRANDA, M. G.; AVELAR, K. E. S. Responsabilidade Compartilhada: o papel do consumidor no descarte do lixo eletrônico. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v. 25, n.50, p.111-129, 2020.

FERNANDES, M. R, FIGUEIREDO, R. C. DE, SILVA, L. G. R. da. **Armazenamento e descarte dos medicamentos vencidos em farmácias caseiras:** problemas emergentes para a saúde pública. *Einstein* (São Paulo). 2020, 18. 1-6p.

FISHBEIN, B. Industry Program to Collect Nickel-Cadmium (Ni-Cd) Batteries. <<http://ww.informinc.org/battery.html>> 1998.

FONSECA, L. H. A. Reciclagem: o primeiro passo para a preservação ambiental. **Revista Científica.** Dracena, v. 1, n. 1, p. 1-30, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação.** Cartas pedagógicas e outros escritos/ Paulo Freire – São Paulo: Editora UNESP, 2000. 63p.

GUIMARÃES, S. C. K. **Manual de Biossegurança.** 2019. Disponível em: <<https://saude.es.gov.br/Media/sesa/LACEN/MAN.NQ01.003%20-%20REV%2003%20-%20MANUAL%20DE%20BIOSSEGURANCA%20.pdf>> Acessado em: 14 de ago. 2021.



IMBELLONI, R. **A Reciclagem de Vidro e Pneu no Brasil**. Rio Bonito, 2004. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/curiosidades2.asp?id=1549>>. Acessado em: 1 jun. 2021.

IPEA. **O primeiro passo já foi dado, e agora?**. Brasília, 2021. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_alphacontent&ordering=1&limitstart=5160&limit=10&Itemid=. Acessado 10 de setembro de 2021.

MANRICH, S.; FRATTINI, G.; ROSALINI, A. C. **Identificação de Plásticos – uma ferramenta para reciclagem**. Editora UFSCar, São Carlos, 1997.

MARANHÃO. **Lei nº 10.796, DE 1º de março de 2018**. Plano Estadual de Educação Ambiental do Maranhão. São Luís, 2018. Disponível em: <http://stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=5185>. Acessado em: 15 de agosto de 2021.

MARANHÃO. **Lei nº 11.326 DE 19 de outubro de 2020**. Cria e organiza a Escola Ambiental do Estado do Maranhão. São Luís, São Luís, 2020. Disponível em: <https://stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=5967>. Acessado em: 15 de outubro de 2021.

MARANHÃO. **Lei nº 5.405 DE 08 DE ABRIL DE 1992**. Institui o Código de Proteção de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão. São Luís, 1992. Disponível em: <https://stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=1823>. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

MARANHÃO. **Lei nº 715 de 11 de junho de 1993**. Estabelece padrões de emissão de ruídos e vibrações bem como outros condicionantes ambientais e dá outras providências. São Luís, 1993. Disponível em: https://www.mppma.mp.br/arquivos/COCOM/arquivos/centros_de_apoio/cao_meio_ambiente/legislacao/legislacao_estadual/Noticia1227A973.pdf. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

MARANHÃO. **Lei nº 9.279 de 20 de outubro de 2010**. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema Estadual de Educação Ambiental do Maranhão. São Luís, 2010. Disponível em: <https://stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=4699>. Acessado em: 15 de agosto de 2021.

NFPA – NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. Canadá, 2020. Disponível em: <https://www.nfpa.org/>. Acesso em: 19 jun. 2021

REIS, P. M. dos. **Gerenciamento de Resíduos Químicos nas Universidades Federais Brasileiras**. Volta Redonda, 2014. Disponível em: http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/coqui/TCC/Monografia-TCC-Patricia_M_Reis-20142.pdf. Acesso em: 20 de junho de 2021.



SANTOS, C. A. F. DOS. **A Gestão dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e Suas Consequências Para a Sustentabilidade: um estudo de múltiplos casos na região metropolitana de porto alegre.** 2012. 131f. (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10183/55137>>. Acesso em: 05 de setembro de 2021.

SÃO LUÍS. **Lei n.º033 de 11 de maio de 1976.** Reestrutura o código de construções. São Luís, 1976. Disponível em: https://sogi8.sogi.com.br/Manager/texto/arquivo/exibir/arquivo?eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9AUFFIjAvMTA0MzZmVU0dfUmVxdWlzaXRvX0xIZzF5sX1RleHRvLzAvMC9ET0NVTUVOVE8gMS5wZGYvMC8wIlgAFFY8K8D52sAjAcmTViU9WgRr_79els2dnVodbd27DYZDg#:~:text=REESTRUTURA%20O%20C%C3%93DIGO%20DE%20CONSTRU%C3%87%C3%95ES%20E%20D%C3%81%20OUTRAS%20PROVID%C3%8ANCIAS.&text=1%20%2D%20ACR%C3%89SCIMO%20%2D%20aumento%20de%20uma,ou%20ampliando%20compartmentos%20j%C3%A1%20existentes. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

SÃO LUÍS. **Lei n.º 1.790 de 12 de maio de 1968.** Código de posturas do município de São Luís. São Luís, 1968. Disponível em: <http://www.gepfs.ufma.br/legurb/LEI%201790.pdf>. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

SÃO LUÍS. **Lei n.º4.669 de 11 de outubro de 2006.** Dispõe sobre o plano diretor do município de São Luís. São Luís, 2006. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2006/466/4669/lei-ordinaria-n-4669-2006-dispoe-sobre-o-plano-diretor-do-municipio-de-sao-luis-e-da-outras-providencias>. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

SÃO LUÍS. **Lei n.º 6.321 de março de 2018.** Estabelece e organiza o Sistema de Limpeza Urbana de São Luís. São Luís, 2018. Disponível em: https://saoluis.ma.gov.br/midias/anexos/2560_lei_6.321.pdf. Acessado em: 15 de outubro de 2021.

SÃO LUÍS. **Lei nº 3.895 de 13 de abril de 2000.** Dispõe sobre alterações na lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano de São Luís. São Luís, 2000. Disponível em: http://www.semاد.saoluis.ma.gov.br:8080/leismunicipais/2000_COMBINADO_FINAL.pdf. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

SÃO LUÍS. **Lei nº4.730 de 28 de dezembro de 2006.** Institui o licenciamento ambiental no município de São Luís. São Luís, 2006. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2006/473/4730/lei-ordinaria-n-4730-2006-institui-o-licenciamento-ambiental-no-municipio-de-sao-luis-e-da-outras-providencias>. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

SÃO LUÍS. **Lei nº4.730 de 28 de dezembro de 2006.** Institui o licenciamento ambiental no município de São Luís. São Luís, 2006. Disponível



em:<https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2006/473/4730/lei-ordinaria-n-4730-2006-institui-o-licenciamento-ambiental-no-municipio-de-sao-luis-e-da-outras-providencias>. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

SÃO LUÍS. **Lei nº 4.738 de 28 de dezembro de 2006.** Institui a política municipal de meio ambiente de São Luís. São Luís, 2006. Disponível em:<https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2006/473/4738/lei-ordinaria-n-4738-2006-institui-a-politica-municipal-de-meio-ambiente-de-sao-luis-da-outras-providencias>. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

SGA. Superintendência de Gestão Ambiental. **Sistema de Gestão Ambiental da Universidade Estadual do Maranhão.** São Luís, 2021.

SILVA, M. H. C. DA, LIMA, L. N. F. DE, SILVA, C. S. e. **Resíduos sólidos: o uso da gestão ambiental como ferramenta para o manejo adequado do lixo urbano.** Brazilian Journal of Development. v. 6. n. 11. Curitiba: 2020. p. 85668-85677.

SISTEMA FIRJAN. **Manual de Gerenciamento de Resíduos:** Guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

TEIXEIRA, P., VALLE, S. **Biossegurança, uma abordagem multidisciplinar.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2012.

UNIÃO EUROPÉIA. Directive 2002/96/EC of the European Parliament and the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). **Official Journal of the European Union**, Luxemburg, v. 46, p. 24-39, 2003.

WOLFF, E; CONCEIÇÃO, S. V. **Resíduos Sólidos: a reciclagem de pilhas e baterias no Brasil.** Belo Horizonte, 2001. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR104_0146.pdf > Acesso em: 25 nov. 2021.

ZAMORA, A. M., CARTEBOW, A., NOBRE, C. R. **Atlas do Plástico: fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos.** Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2020.