

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ENGENHARIA AMBIENTAL**

**MARIANA MENONCIN
THAIS CARVALHO CUNHA**

**PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS (PGRS) PARA A UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS MEDIANEIRA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2016

**MARIANA MENONCIN
THAIS CARVALHO CUNHA**

**PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS (PGRS) PARA A UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ CAMPUS MEDIANEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental, do Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Arioli

MEDIANEIRA

2016



TERMO DE APROVAÇÃO

PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
(PGRS) PARA A UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ -
CAMPUS MEDIANEIRA

por

MARIANA MENONCIN
THAIS CARVALHO CUNHA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 29 de novembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Rafael Arioli
Orientador

Prof. Dra. Alice Jacobus de Moraes
Membro titular

Prof. Dra. Vânia Lionço
Membro titular

- O TERMO DE APROVAÇÃO ASSINADO ENCONTRA-SE NA
COORDENAÇÃO DO CURSO -

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira, por ter aberto caminhos para que essa proposta pudesse ser desenvolvida.

Agradecemos à Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional por disponibilizar a bolsa TCC, para que o projeto pudesse ser executado.

Agradecemos ao Prof. Me. Thiago Edwiges pela proposta que resultou nesse trabalho de conclusão de curso e pela orientação que nos ajudou nessa trajetória.

Agradecemos ao Prof. Dr. Rafael Arioli por aceitar a continuidade da orientação desse trabalho e pelo auxílio na finalização desse projeto.

Agradecemos aos membros da Intacto Soluções Ambientais, aos alunos da disciplina de Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos 1 da turma do primeiro semestre de 2016 pelo auxílio na quantificação dos resíduos da universidade, pois sem eles seria muito difícil conseguirmos concluir a tempo.

Agradecemos às nossas famílias pela compreensão e pelo auxílio necessário nesse período, principalmente pela paciência e pelo apoio.

Agradecemos ao nosso querido amigo Lucas, por durante todo esse período por ter nos apoiado e auxiliado nas análises práticas e por sempre estar presente nos momentos difíceis. Agradecemos uma a outra pela parceria e paciência nesse projeto.

RESUMO

MENONCIN, Mariana; CUNHA, Thais C. **Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para a Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Medianeira**. 2016. 99. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

O gerenciamento e a destinação final dos resíduos sólidos têm importância nos dias atuais principalmente pela sua quantidade de geração, pelos problemas ambientais e para a saúde humana que o mau gerenciamento pode causar. Deste modo o presente trabalho tem como objetivo fazer uma análise do gerenciamento dos resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira e a partir desse diagnóstico, elaborar um prognóstico envolvendo as ações a serem implantadas para um melhor gerenciamento dos resíduos dentro da Universidade. Envolvendo todas estas etapas é possível propor um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para a instituição, abrangendo a redução, reciclagem, acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. A Universidade foi dividida em restaurante universitário, salas de aula e corredores, banheiros, unidades de apoio, incubadora e laboratórios. A partir disso, foi possível observar que, atualmente, há a geração de aproximadamente 80 kg diários de resíduos orgânicos e a maior quantidade de resíduos recicláveis são de plásticos e papéis. Por meio dessas informações foi possível propor soluções para um melhor funcionamento do gerenciamento dos resíduos sólidos na instituição. Compostagem, redução de resíduos plásticos e uma melhor organização de lixeiras, são propostas para alcançar a melhoria esperada.

Palavras-chave: Geração. Composição Gravimétrica. Acondicionamento Destinação Final. Universidade.

ABSTRACT

MENONCIN, Mariana; CUNHA, Thais C. **Proposal of solid waste management plan at Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira.** 2016. 99. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

Today, solid waste management and final disposal have a great importance mainly because of its large quantity, environmental problems and people health that the poor management can cause. In this way, the present project aimed to make an analysis of the solid waste management at Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira and from this diagnosis, prepare a prognosis involving the actions to be implemented for a better waste management in the university. Involving all these steps was possible to develop a Solid Waste Management Plan for the university, involving reduction, recycling, packaging, transportation, treatment and environmentally appropriate disposal. The university was divided in university restaurant, classrooms and corridor, restrooms, support unities, incubator of innovations and laboratories. From this, it was possible to observe that the organic waste daily generation was almost 80 kg and the mainly recycle generation came from plastic and paper. Though these information, was possible to propose solutions for a better operation of the solid waste management in the university. Composting, plastic waste reduction and a better trashcan organization are the proposals to achieve the expected improvement.

Keywords: Generation. Gravimetric Composition. Waste Disposal. Final Destination. University.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Geração de Resíduos Sólidos Urbanos em 2013 e 2014 e geração <i>per capita</i>	18
Figura 2 - Diagrama do Processo de Quarteamento de Resíduos.....	19
Figura 3 - Planta de Localização dos Pontos de Geração da UTFPR-MD.....	33
Figura 4 - Gráfico de Caracterização dos Resíduos do Restaurante Universitário ...	38
Figura 5 - Local de acondicionamento de resíduos orgânicos do RU.....	39
Figura 6 - Gráfico de caracterização dos resíduos das Salas de Aula, Corredores e Unidades de Apoio.....	41
Figura 7- (a) e (b) Local de Acondicionamento dos Resíduos Eletrônicos.....	42
Figura 8 - Gráfico de caracterização dos resíduos da Incubadora.....	43
Figura 9 - Bombona para acondicionamento de resíduos perigosos dos laboratórios.....	46
Figura 10 - Gráfico geral da quantificação dos resíduos sólidos da UTFPR – Medianiera.....	47
Figura 11 - Local de Acondicionamento dos resíduos provenientes das Salas de Aula, Corredores, Banheiros e Unidades de Apoio.....	49
Figura 12 - Coletor de pilhas e baterias.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos resíduos com padrão de cores.	20
Quadro 2 - Formas de disposição dos RSU.	27
Quadro 3 - Cursos ofertados na UTFPR campus Medianeira.	31
Quadro 4 - Funcionários UTFPR-MD.	32
Quadro 5 - Pontos de Geração de Resíduos.	34
Quadro 6 - Classificação e quantificação dos resíduos dos laboratórios.	45
Quadro 7 - Tratamento para os resíduos de ânions.	46
Quadro 8 - Dados para cálculo das leiras de compostagem.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Geração de RSU no Brasil.	18
Tabela 2 - Massa coletada (Resíduos Domiciliares + Resíduos Públicos) <i>per capita</i> dos municípios participantes do SNIS – RS 2014.	20
Tabela 3 - Classificação e quantificação dos resíduos do Restaurante Universitário.	38
Tabela 4 - Classificação e quantificação dos resíduos dos Banheiros.	40
Tabela 5 - Classificação e quantificação dos resíduos das Salas de Aula, Corredores e Unidades de Apoio.	40
Tabela 6 - Classificação e quantificação dos resíduos da Incubadora.	43
Tabela 7 - Análise gravimétrica geral da UTFPR- Medianeira.	47
Tabela 8 - Cálculos para leiras de compostagem.	54
Tabela 9 - Orçamento	55

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DCE	Diretório Central de Estudantes
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RU	Restaurante Universitário
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE SÍMBOLOS

CO ₂	Dióxido de Carbono
C/N	Relação de Carbono e Nitrogênio
kg	Quilogramas
kg.hab ⁻¹ .dia ⁻¹	Unidade de geração <i>per capita</i>
kg.dia ⁻¹	Unidade de quantidade de resíduos gerados em um dia
kg.m ⁻³	Densidade
L	Volume em litros
m ³	Volume em metros cúbicos
t.dia ⁻¹	Unidade de quantidade de resíduos gerados em um dia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 OBJETIVO GERAL	15
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2. 1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	16
2. 2 GERAÇÃO DOS RESÍDUOS	17
2. 2. 1 Composição Gravimétrica	18
2. 3 ACONDICIONAMENTO	19
2. 4 COLETA	20
2. 5 TRANSPORTE	22
2. 6 TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL	23
2. 6. 1 Reciclagem.....	23
2. 6. 2 Compostagem	24
2. 6. 3 Incineração.....	26
2. 6. 4 Disposição Final	27
2. 7 LEGISLAÇÃO VIGENTE	28
3 METODOLOGIA	31
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	31
3.2 IDENTIFICAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS E DESTINAÇÃO FINAL DOS PONTOS DE GERAÇÃO	32
3.3 AVALIAÇÃO DAS QUANTIDADES E TIPOS DE RESÍDUOS A PARTIR DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA	34
3.4 GERAÇÃO <i>PER CAPITA</i>	35
3.5 PROPOSTAS DE REDUÇÃO E ALTERNATIVAS DE DESTINAÇÃO FINAL..	35
3.6 ELABORAÇÃO DO PGRS	36
4 RESULTADOS.....	38
4.1 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA, ACONDICIONAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS	38
4.1.1 Restaurante Universitário	38
4.1.2 Banheiros	40
4.1.3 Salas de Aula, Corredores e Unidades de Apoio	40
4.1.4 Incubadora Tecnológica	43
4.1.5 Laboratórios	44
4.1.6 Arranjo Atual das Lixeiras.....	47
4.1.7 Resumo da Análise Gravimétrica da UTFPR – Medianeira.....	47
4.2 GERAÇÃO <i>PER CAPITA</i>	48
4.3 PROPOSTAS PARA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS	48
4.4 PROPOSTAS PARA COLETA E ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS ..	49

4.4.1 Resíduos de Salas de Aula, Corredores, Banheiros e Unidades de Apoio ...	49
4.4.2 Conscientização dos frequentadores da universidade para coleta e acondicionamento dos resíduos.....	50
4.4.3 Rearranjo das lixeiras.....	50
4.5 PROPOSTAS PARA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS.....	51
4.5.1 Coleta Seletiva	51
4.5.2 Logística Reversa de Pilhas e Baterias	52
4.5.3 Compostagem dos Resíduos Orgânicos	53
4.6 ORÇAMENTO	55
5 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS.....	58
APÊNDICE A – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS UTFPR MD.....	63
APÊNDICE B – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS LIXEIRAS ATUALMENTE. .	82
APÊNDICE C – CARTAZ DE CONSCIENTIZAÇÃO.....	88
APÊNDICE D – ADESIVOS PARA LIXEIRAS	90
APÊNDICE E – CARTILHA PARA FUNCIONÁRIOS DA LIMPEZA.....	92
APÊNDICE F – PLANTAS DE LOCALIZAÇÃO DE LIXEIRAS, PROPOSTAS PELO PLANO.....	94

1 INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica e o desenvolvimento econômico ocasionaram um crescimento populacional desordenado, principalmente nos centros urbanos, os quais trouxeram alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população. Como consequência, houve uma mudança nas características de geração e um aumento na quantidade de resíduos sólidos.

Esse aumento pode ocasionar diversos impactos negativos ao meio ambiente e, por consequência, para a saúde dos seres humanos. Os impactos gerados pelos resíduos sólidos podem afetar a parte econômica e estética do local onde são gerados, principalmente se sua destinação final não for adequada, fazendo com que haja poluição de rios, solo, ar, entre outros diversos tipos de poluição.

Em relação à degradação ambiental, o volume de resíduo sólido gerado representa mais do que poluição, significa também muito desperdício de recursos naturais e energéticos para produção de bens de consumo (ABREU, 2007). Portanto, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10) tem como objetivo a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, sendo que deve-se seguir essa sequência respectivamente.

Além disso, a redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos, o incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados e gestão integrada de resíduos sólidos, são outros pontos importantes da PNRS a serem seguidos.

O gerenciamento dos resíduos envolve toda a sociedade, reduzir o consumo desnecessário evitando desperdícios, separar materiais recicláveis e realizar o reaproveitamento de materiais o máximo possível, é muito importante para a conscientização da população. Ações de conscientização ambiental são essenciais para a sensibilização com a problemática envolvendo os resíduos sólidos.

Diante dessa problemática, a solução encontrada é a realização de um gerenciamento adequado desses resíduos, voltado para uma melhor separação e disposição final dos resíduos gerados, auxiliando na limpeza urbana realizada no

município e também contribuindo para a proteção da saúde pública e do meio ambiente. Sendo assim, a ferramenta utilizada para o gerenciamento de resíduos é o PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, o qual apresenta a caracterização, acondicionamento e destinação atual dos resíduos e a partir dessas informações, descreve ações relativas ao manejo adequado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar uma proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos utilizando como unidade de planejamento o campus Medianeira da UTFPR, considerando as diretrizes definidas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Levantar dados primários a respeito das características de funcionamento da universidade;
2. Quantificar e classificar os resíduos sólidos gerados pela universidade;
3. Propor formas de redução e alternativas para a destinação final dos resíduos sólidos gerados;
4. Elaboração de uma proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da universidade, de acordo com as diretrizes do IAP.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), resíduo sólido é definido como:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.” (PNRS, 2010)

De acordo com a NBR 10.004 de 2004, os resíduos são classificados em:

- a) Resíduos Classe I – Perigosos: aqueles que apresentam periculosidade ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade”. Como exemplo tem-se tintas, solventes, lâmpadas fluorescentes, pilhas como alguns exemplos para este tipo de resíduo.
- b) Resíduos Classe II – Não perigosos;
 - Resíduos classe II A – Não inertes: são aqueles resíduos que não são enquadrados nem como resíduos perigosos (Classe I) e nem como resíduos inertes (Classe II B), podendo apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Pode-se citar como exemplos: matérias orgânicas, papéis, lodos, entre outros;
 - Resíduos classe II B – Inertes: são resíduos que se amostrados de forma representativa através da NBR 10.007 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos) e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, á temperatura ambiente, de acordo com a NBR 10.006 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto cor, turbidez, dureza e sabor. Como exemplos: entulhos, materiais e construção e tijolos.

O objetivo do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é contribuir com a melhor separação e disposição dos resíduos sólidos, a fim de diminuir, reutilizar

e/ou reciclar os resíduos gerados. A fim de atender a Lei Estadual 12.493 de 22 de janeiro de 1999, onde o art. 3º estabelece:

A geração de resíduos sólidos, no território do Paraná, deverá ser minimizada através da adoção de processos de baixa geração de resíduos e da reutilização e/ou reciclagem de resíduos sólidos, dando-se prioridade à reutilização e/ou reciclagem a despeito de outras formas de tratamento e disposição final, exceto nos casos em que não exista tecnologia viável. (BRASIL, 1999)

2. 2 GERAÇÃO DOS RESÍDUOS

A média de geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, segundo projeções da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2009), varia de 1 a 1,15 kg.hab⁻¹.dia⁻¹, padrão próximo ao dos países da União Europeia, cuja média é de 1,2 kg.hab⁻¹.dia⁻¹.

De acordo com Salgado e Cantarino (2006), o debate ambiental vem ganhando espaço no cenário brasileiro e mundial e, nesse contexto, o problema da geração de resíduos é uma questão inevitável que está associada à transformação dos costumes, hábitos e comportamentos, à expansão industrial e ao aumento da renda *per capita*.

A Figura 1 mostra uma comparação quanto à geração de RSU no Brasil entre os anos de 2013 e 2014. A comparação entre os dados apresentados no Tabela 1 a seguir revela um aumento de cerca de 2,0% no índice de geração *per capita* de RSU e um acréscimo de 2,9% na quantidade total gerada. Comparativamente, a população brasileira apresentou, no período, um crescimento inferior a 1,0%. (ABRELPE, 2014)

Ainda na mesma pesquisa da ABRELPE, no Brasil são gerados mais que 78,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos anualmente, onde aproximadamente 71,2 milhões de toneladas são coletados atingindo uma cobertura de coleta de 90,6%, ainda deixando de coletar mais de 7 milhões de toneladas, os quais tiveram destino impróprio.

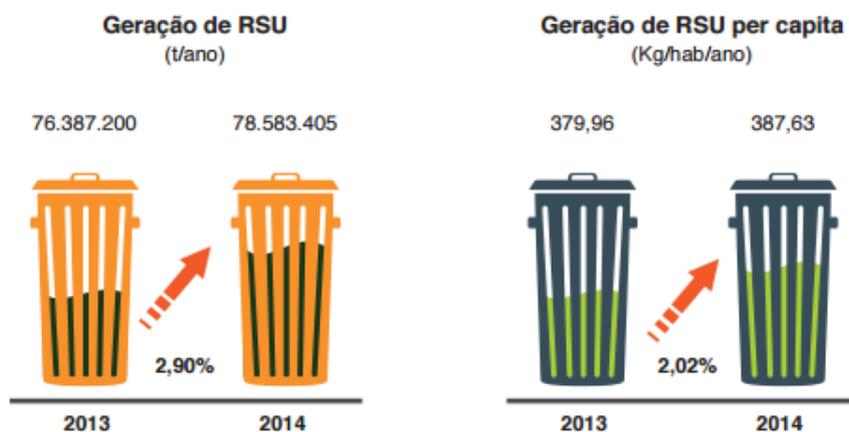


Figura 1 - Geração de Resíduos Sólidos Urbanos em 2013 e 2014 e geração *per capita*.
 FONTE: ABRELPE, 2014

Tabela 1 - Geração de RSU no Brasil.

Regiões	2013		2014	
	RSU Gerados (t.dia ⁻¹)/ Índice (Kg.hab ⁻¹ .dia ⁻¹)	População Total	RSU Gerado (t.dia ⁻¹)	Índice (Kg.hab ⁻¹ .dia ⁻¹)
Norte	15.169/0,892	17.261.983	15.413	0,893
Nordeste	53.465/0,958	56.186.190	55.177	0,982
Centro – Oeste	16.636/1,110	15.219.608	16.948	1,114
Sudeste	102.088/1,209	85.115.623	105.431	1,239
Sul	21.922/0,761	29.016.114	22.328	0,770
BRASIL	209.208/1,041	202.799.518	215.297	1,062

Fonte: ABRELPE e IBGE

2. 2. 1 Composição Gravimétrica

Análise da composição gravimétrica ou composição física é o percentual de cada componente em relação ao peso total de resíduo, de acordo com a atividade de origem e os seus componentes químicos e substâncias presentes. Esta avaliação permite escolher a melhor destinação para cada tipo ou grupo de resíduos, possibilitando, desta forma, a segregação dos resíduos e rejeitos na fonte geradora (REZENDE *et al.*, 2013).

A análise gravimétrica normalmente classifica os resíduos em matéria

orgânica, papel, papelão, plástico, metais, vidro, borracha, madeira, rejeitos, lâmpadas, componentes eletrônicos e outros (PEREIRA NETO, 2007).

Um método para fazer uma análise gravimétrica é o quarteamento (Figura 2), o processo inicia-se a partir da descarga dos resíduos, normalmente em uma lona, em seguida faz-se o revolvimento da pilha e abertura das sacolas para sua máxima homogeneização. Em seguida, inicia-se o primeiro quarteamento, que consiste em dividir os resíduos em quatro partes iguais e tomam-se duas partes opostas em diagonal, descartando as duas restantes. Nos resíduos restantes, repete-se a técnica do quarteamento, coletando novamente duas partes opostas em diagonal e descartando as demais. Na pilha após realização dos dois quarteamentos, coleta-se os resíduos em um quarto da pilha (SOUZA; GUADAGNIN, 2009). Esses resíduos são separados e pesados.

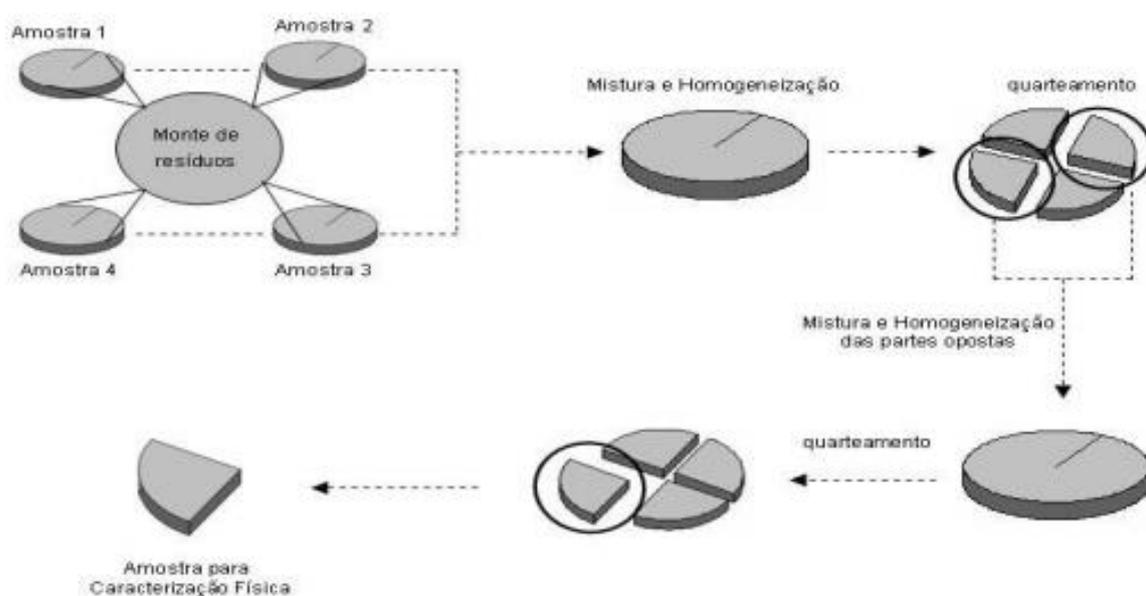


Figura 2 - Diagrama do Processo de Quarteamento de Resíduos.
Fonte: ANDRADE et al, 2004.

2. 3 ACONDICIONAMENTO

É a etapa de preparação dos resíduos para a coleta adequada de acordo com o tipo e quantidade gerada. Os resíduos são acondicionados em recipientes próprios e mantidos até o momento em que são coletados e transportados ao aterro

sanitário ou outra forma de destinação final. Destaca-se que o acondicionamento dos resíduos deve ser realizado de forma a evitar acidentes e proliferação de vetores. (ANDREOLI et al, 2011)

Os recipientes para a separação segundo a CONAMA 275 de 25 de abril de 2001, a qual apresenta padrões de cores que são mostrados no Quadro 1 a seguir:

	Papel/Papelão		Perigosos
	Plástico		Ambulatoriais e Serviços de Saúde
	Vidro		Radioativos
	Metal		Orgânico
	Madeira		Não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Quadro 1 - Classificação dos resíduos com padrão de cores.

Fonte: CONAMA 275/01.

2. 4 COLETA

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos têm sido o principal foco na gestão de resíduos sólidos, principalmente em áreas urbanas (IPEA, 2012). A Tabela 2 apresenta os volumes de resíduos coletados por dia nas grandes regiões no Brasil, em que a região Centro – Oeste apresenta o maior indicador de massa coletada *per capita* sendo de 1,26 kg.hab⁻¹.dia⁻¹.

Tabela 2 - Massa coletada (Resíduos Domiciliares + Resíduos Públicos) *per capita* dos municípios participantes do SNIS – RS 2014.

Regiões	Quantidade de Municípios (Municípios)	Massa coletada <i>per capita</i>		
		Mínimo	Máximo	Indicador Médio
		kg.hab ⁻¹ .dia ⁻¹		
Norte	240	0,10	2,67	1,09
Nordeste	896	0,10	2,71	1,21
Sudeste	1277	0,10	2,70	1,02

(continuação)

Regiões	Quantidade de Municípios (Municípios)	Massa coletada <i>per capita</i>		
		Mínimo	Máximo	Indicador Médio
		kg.hab ⁻¹ .dia ⁻¹		
Sul	948	0,10	2,55	0,83
Centro – Oeste	275	0,10	2,62	1,26
Total – 2014	3636	0,10	2,71	1,05
Total – 2013	3441	0,10	2,69	1,01
Total – 2012	2944	0,10	2,55	1,00

Fonte: SNIS, 2014.

O procedimento de coleta dos resíduos sólidos compreende desde a saída do veículo, o roteiro de coleta até a estação de transbordo ou de transferência, podendo ser de várias formas, conforme determina a NBR 12980/93: a convencional, a especial e a seletiva.

- Coleta convencional: refere-se à coleta dos resíduos domiciliares, comerciais, industriais e de limpeza de vias públicas;
- Coleta especial: refere-se à coleta dos resíduos contaminados, por exemplo, os resíduos dos serviços de saúde, radioativos e outros. Neste caso, os resíduos são acondicionados em recipientes específicos, conforme recomendado pela legislação e coletados de forma separada em viaturas especiais.
- Coleta seletiva: está associada à coleta dos resíduos que passaram pelos centros de triagem ou que passaram pelo processo de triagem na própria fonte geradora, dos componentes que de alguma forma possam ser recuperados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente ou grupos de componentes, para posteriormente serem reutilizados ou reaproveitados como fonte de matéria-prima na geração de novos produtos.

Essa coleta pode acontecer de duas formas: coleta porta a porta, em que os resíduos são retirados diretamente dos domicílios pelo poder público, sucateiros ou empresas responsáveis pelo serviço; ou entrega voluntária, em que a população se dirige a locais previamente definidos e devidamente preparados para receberem os resíduos recicláveis, geralmente em recipientes apropriados.

No Brasil existem diversas normas, leis, decretos e resoluções sobre a gestão de resíduos sólidos que evidenciam especificamente na questão da coleta seletiva. Dentre elas, destacam-se, principalmente:

Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos:

Art.8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros:

III – a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

Art.18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

§1º Inserção priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Municípios que:

(...)

II – Implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

2. 5 TRANSPORTE

A ABNT NBR 13.221 de fevereiro de 2010 especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública e apresenta requisitos para o transporte terrestre de resíduos perigosos. Em seu tópico de requisitos gerais diz que o estado de conservação do equipamento de transporte não deve permitir vazamento ou derramamento do resíduo a fim de evitar o seu espalhamento na via.

Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, conforme ABNT NBR 14.619 – Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e devem ser sempre identificados e rotulados. O gerador do resíduo perigoso deve emitir documento de controle de resíduo especificando sobre os resíduos e sobre o gerador.

2. 6 TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a PNRS, constitui-se em um mecanismo essencial na busca de soluções para um dos problemas ambientais no Brasil, o mal destino dado aos resíduos sólidos, impondo a necessidade de substituir os lixões a céu aberto por aterros sanitários como medida de proteção ao meio ambiente.

A Lei nº 12.305/2010 define, em seu Artigo 3º,

[...] destinação final ambientalmente adequada, a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Único de Atenção à Saúde Agropecuária (Suasa), entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Brasil, 2010).

2. 6. 1 Reciclagem

De acordo com a Lei 12.305/10, a reciclagem é um processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

O Brasil recicla 1,5% dos resíduos orgânicos domésticos gerados, por meio da compostagem, recicla 22% do óleo lubrificante utilizado, 40% da resina plástica PET (polietileno tereftalato), 45% das embalagens de vidro, 77,3% do volume total de papelão ondulado, 89% das latas de alumínio e 35% do papel (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2005).

Os materiais normalmente encaminhados para a reciclagem são o vidro como por exemplo garrafas, frascos e potes, o plástico como por exemplo garrafas, baldes, copos, frascos e sacolas, papel e papelão de todos os tipos e metais como por exemplo latas de alimentos e refrigerantes. Por questões de tecnologia ou de

mercado, alguns materiais ainda não são reciclados (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2005).

A segregação deve ser feita por pessoas treinadas, com a utilização de esteiras, mas em processos de pequena escala (cidades pequenas) pode ser utilizado mesas de separação (VILHENA, 2013).

As principais vantagens da reciclagem são a redução da quantidade de resíduos a serem dispostos e fazer com que eles voltem para a economia (HOORNWEG; BHADA, 2012).

A reciclagem traz vários benefícios, os principais são a economia de matérias-primas não-renováveis, a economia de energia nos processos produtivos. Além desses, ainda se tem a redução de custos com destinação final em aterros ou incineradores e aumento de vida útil de aterros (MONTEIRO, 2001).

2. 6. 2 Compostagem

A NBR 13591:1996, define a compostagem como um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação. Fernandes e Silva (1999) definem a compostagem como uma biooxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, no estado sólido, caracterizado pela produção de CO₂, água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos atribui a compostagem ao serviço público:

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

(...)

V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010), há três tipos básicos de compostagem: a natural, em que os resíduos são dispostos sobre o solo em leiras e se faz um procedimento periódico de seu reviramento e de umidificação, até que o processo seja terminado.

Um segundo método consiste em realizar uma aeração forçada nas leiras, colocando a massa de resíduos sobre um sistema de tubulação perfurada pela qual se fará a aeração da pilha de resíduos. E um terceiro tipo consiste na colocação da massa de resíduos a ser compostada em um reator biológico fechado, que permite controlar os parâmetros sem interferência do ambiente externo.

Para a o processo de compostagem deve ser feito um balanceamento e acompanhamento de alguns parâmetros essenciais, como a relação entre carbono e nitrogênio (relação C/N), condições de temperatura, umidade e aeração (USP, 2016). A relação C/N adequada para que a compostagem ocorra de forma adequada é de 30/1, com isso podemos associar alguns materiais para que essa relação seja atendida, evitando que haja proliferação de vetores e mau cheiro.

Para alcançar a relação C/N adequada para resíduos sólidos orgânicos domiciliares, que são os gerados na universidade, usa-se 75% de resíduos orgânicos e 25 % de resíduos de restos vegetais, como por exemplo, cortes de grama, podas trituradas, folhas e qualquer tipo de resíduo oriundo de jardinagem, desde que picados ou triturados (USP, 2016).

Segundo Manual para Implantação de Compostagem elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (2010), na fase inicial do processo, ocorre a degradação da matéria orgânica pela ação dos microrganismos, há um aumento da temperatura de 40°C até 60°C, por aproximadamente 30 dias. Na segunda fase, a temperatura abaixa para 30°C até 45°C, em seguida há uma fase de maturação na qual a temperatura fica entre 20°C e 35°C. Ao final das duas fases, a matéria orgânica será estabilizada, esse período é conhecido por bioestabilização. O tempo total humificação pode levar de 90 a 120 dias.

Além do parâmetro da relação C/N, a temperatura, a umidade e a aeração devem ser controlados durante o processo de compostagem. Esses parâmetros

mostram se a qualidade do composto será boa ou não e se ele poderá ser utilizado posteriormente (MMA, 2010).

2. 6. 3 Incineração

Segundo a ABNT NBR 11.175 de 1990, incineração é um Processo de oxidação à alta temperatura que destrói ou reduz o volume ou recupera materiais ou substâncias. Tem como princípio básico a reação do oxigênio com componentes combustíveis presentes no resíduo (como carbono, hidrogênio e enxofre), em temperatura superior a 800 °C, convertendo sua energia química em calor (FEAM, 2012).

Incineração de resíduos com recuperação energética pode reduzir 90% do volume da disposição de resíduos. Recuperação do valor energético incorporado em resíduos antes da disposição final é preferível do que a disposição diretamente em aterros, assumindo que haja controle de poluição de emissões atmosféricas. (HOORNWEG; BHADA, 2012)

Os resíduos sólidos de serviço de saúde (RSS) são os que apresentam maiores taxas de incineração, pois esse tratamento é mais viável em relação aos demais tipos de tratamento, principalmente pelo volume elevado e alto poder poluidor desse tipo de resíduo. A incineração dos RSS veio para substituir altos valores pagos na destinação final em aterros sanitários especiais, os quais são controlados e monitorados de forma eficiente para que esses resíduos não tenham nenhum contato com o meio.

Atualmente, vários avanços relacionados as pesquisas ambientais, os riscos relacionados a poluição atmosférica, que é o principal problema gerado na incineração de resíduos sólidos, fizeram com que a incineração tivesse restrições técnicas e econômicas relacionadas a sua aplicação, tratamentos das emissões atmosféricas e efluentes gerados muito caros fazem com que esse tipo de destinação final não seja amplamente utilizado (HOORNWEG; BHADA, 2012). Os padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais estaduais e nacionais são utilizados para controle ambiental de emissões e efluentes, os quais devem ser respeitados

quando se utiliza a incineração.

É interessante a incineração de Resíduos Sólidos Urbanos com alto poder calorífico, como plásticos, papel/papelão e borrachas. Mas, no Brasil a fração de matéria orgânica é a mais elevadas dentre todos os resíduos gerados, e como esses resíduos apresentam grande quantidade de água em sua composição, eles apresentam baixo poder calorífico (FEAM, 2012).

2. 6. 4 Disposição Final

Disposição final ambientalmente adequada é a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010).

A Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM (2012) divulgou em seu Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos em que os locais de disposição final dos RSU são caracterizados como Lixão, Aterro Controlado e Aterro Sanitário. O Quadro 2 indica os conceitos de cada caracterização.

<p style="text-align: center;">Lixão</p>	<p>Forma de disposição final inadequada dos RSU, que são lançados a céu aberto sem nenhum critério técnico, não adotando as medidas necessárias para proteger a saúde pública e o meio ambiente.</p>
<p style="text-align: center;">Aterro Controlado</p>	<p>Forma considerada paliativa de disposição final dos RSU, até que seja implementado um sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU.</p>
<p style="text-align: center;">Aterro Sanitário</p>	<p>Forma de disposição final dos RSU considerada adequada. O Aterro Sanitário é uma forma de “disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais”.</p>

Quadro 2 - Formas de disposição dos RSU.

Fonte: FEAM, 2012

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2014), a porcentagem dos municípios que utilizam como destinação final o aterro controlado gira em torno de 24%, esse valor sendo repetido pelos municípios que utilizam o aterro sanitário para a destinação. Os lixões apresentam maior porcentagem de uso, sendo ele de 48% dos municípios brasileiros, ou seja, quase metade da população utiliza uma destinação final ambientalmente inadequada dos resíduos.

2.7 LEGISLAÇÃO VIGENTE

A Constituição Federal (1988), diz que cabe ao poder público municipal zelar pela limpeza urbana e pela coleta e destinação final dos resíduos sólidos. Com isso, as legislações ambientais vigentes que são aplicadas sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos buscam instituir e regulamentar normas que tem por finalidade principalmente reduzir/eliminar a destinação final inadequada dos resíduos sólidos.

O estado do Paraná, no ano de 1999, através da Lei Estadual nº 12.493 estabeleceu princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos no Estado do Paraná, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais. Por meio dessa lei, regulamentada pelo decreto nº 6674/2002, o estado deu início a normas envolvendo os resíduos sólidos, principalmente por não haver nenhuma norma nacional relacionada especificamente aos resíduos sólidos.

No ano de 2001, a Resolução CONAMA nº 275, estabeleceu o código de cores para os diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva, fazendo com que fosse adotado um padrão nacional de cores para cada tipo de resíduos gerado.

Em 2004, a norma da ABNT 10.004, revisando a ABNT NBR 10004:1987, traz a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e saúde pública. Essa norma veio para estabelecer a classificação dos resíduos para que reduzisse a destinação inadequada de resíduos.

Para que o padrão de separação e a coleta seletiva pudesse atingir todas as pessoas, em 2007 a Lei Federal nº 11.445 estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico. A diretriz nacional do saneamento básico diz em seu artigo 2º que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base no manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Em seu artigo Art. 7º diz que o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto por coleta, transbordo e transporte dos resíduos, da triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos.

O município de Medianeira por meio da Lei Nº 138 de 2010, a qual dispõe sobre a política do meio ambiente do município, diz que o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser realizado a fim de assegurar a melhoria da qualidade de vida dos habitantes no Município, mediante a preservação, conservação e recuperação dos recursos ambientais, considerando o meio ambiente um patrimônio público, a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo, da atual e futuras gerações.

Em 2009, o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA-PR) em sua resolução nº 70, a qual dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para Empreendimentos Industriais. Em seu ANEXO 5: Diretrizes do IAP para elaboração e apresentação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Os tópicos a serem desenvolvidos em um PGRS iniciam-se pela identificação do empreendimento para o qual será realizado o plano, em seguida são abordadas as informações gerais como a planta do empreendimento, descrição das atividades, número de funcionários, entre outras informações. A partir dessas informações é possível elaborar um diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos no estabelecimento, incluindo quantificação e classificação dos resíduos.

Com as informações obtidas no diagnóstico, é possível fazer uma proposta do PGRS, onde devem constar as melhorias e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos. Por fim, deve-se fazer a atualização do PGRS, informações a respeito do acompanhamento a evolução do sistema implantado.

A Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, através do seu decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos

Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A identificação e quantificação dos resíduos foram realizadas nas dependências da UTFPR-MD, localizada na Avenida Brasil 4232, Bairro Parque Independência, no município de Medianeira/PR. Esta que é uma instituição de ensino superior que abrange as áreas de Ensino, Pesquisa e Extensão. O Quadro 3 apresenta os cursos ofertados nas áreas de Ensino.

Cursos ofertados pela UTFPR campus Medianeira no ano de 2016.	
Bacharelado	Ciência da Computação, Engenharia de Alimentos, Engenharia Ambiental, Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção.
Licenciatura	Licenciatura em Química.
Tecnologia	Tecnologia em Alimentos. Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Tecnologia em Gestão Ambiental, Tecnologia em Manutenção Industrial.
Mestrado	Tecnologias de Alimentos, Tecnologias Ambientais, Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Mestrado Profissional em Física.
Ensino a Distância	PROFOP (Programa Especial de Formação Pedagógica).

Quadro 3 - Cursos ofertados na UTFPR campus Medianeira.

O número de funcionários da UTFPR-MD, relacionando administrativos, docentes e professores substitutos está relacionado no Quadro 4.

Funcionários Ativos Efetivos	
Administrativo	99
Docentes	172

(continuação)

Funcionários Ativos Efetivos	
Total	271

Quadro 4 - Funcionários UTFPR-MD.

Fonte: Coordenação de Recursos Humanos UTFPR-MD.

O número de alunos ativos da UTFPR-MD no ano de 2016 é de aproximadamente 1.800 alunos.

3.2 IDENTIFICAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS E DESTINAÇÃO FINAL DOS PONTOS DE GERAÇÃO

A UTFPR-MD foi dividida em pontos de geração, de acordo com suas características de geração, sendo eles: Restaurante Universitário, Salas de Aula e Corredores, Sanitários, Unidades de Apoio e Laboratórios, como podemos observar na Figura 3.

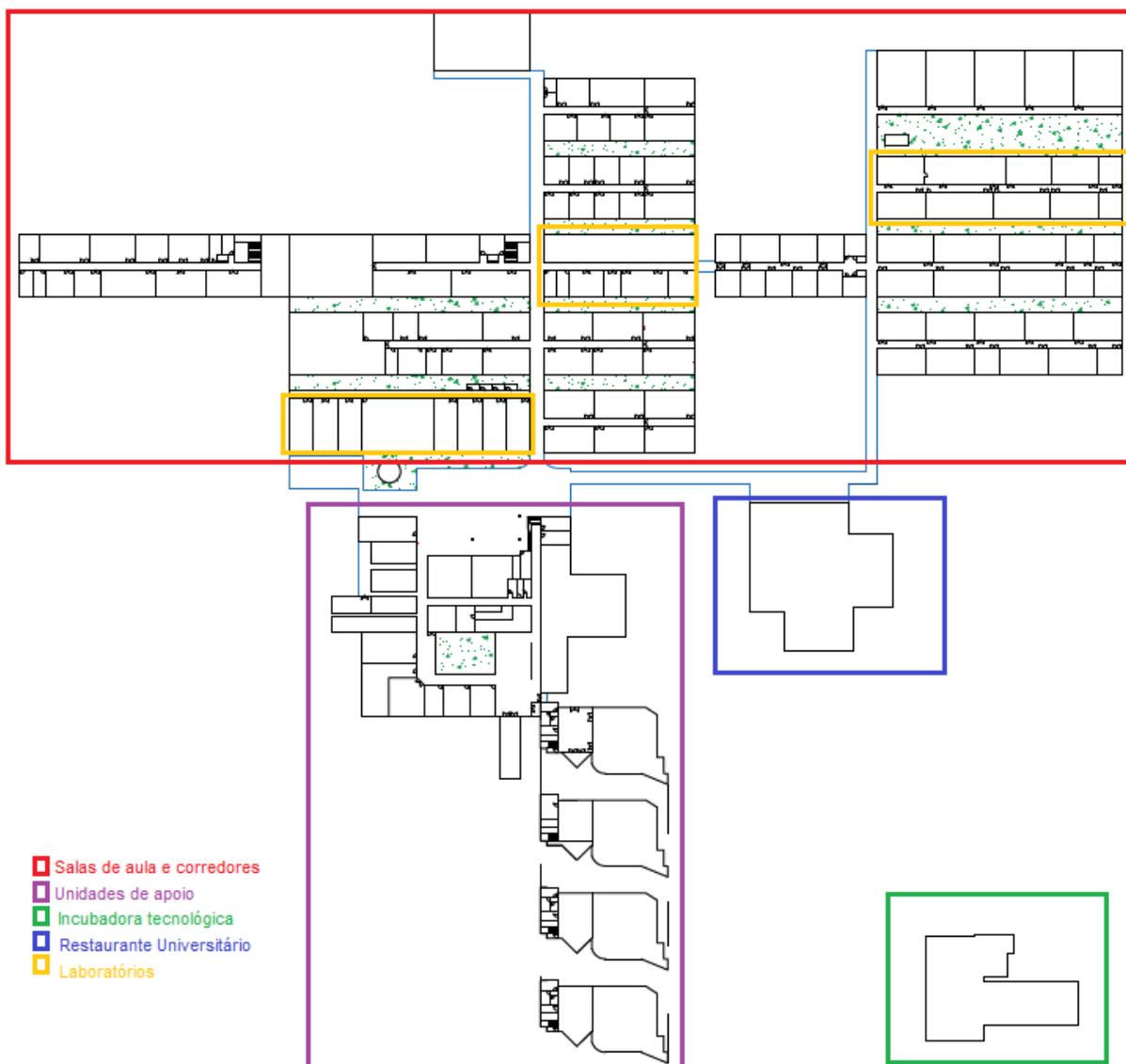


Figura 3 - Planta de Localização dos Pontos de Geração da UTFPR-MD.

Com isso, foram feitas a identificação e a quantificação por meio de coletas em cada ponto de geração, como mostra o Quadro 5, por meio da separação dos resíduos e da pesagem dos mesmos com a utilização da balança digital portátil (118g), atingindo um valor máximo de 40 kg.

Ponto de Geração	Amostragens
Restaurante Universitário	2
Salas de Aula, Corredores e Unidades de Apoio (Administrativo, Biblioteca, Sala de Estudos e Papelaria Universitária)	2

(continuação)

Ponto de Geração	Amostragens
Sanitários	2
Laboratórios	-
Incubadora de Inovações	2

Quadro 5 - Pontos de Geração de Resíduos.

As amostragens foram realizadas no início e no fim dos dias úteis da semana, a fim de analisar a diferença de geração entre esses dias. Quanto aos resíduos dos laboratórios que necessitam de tratamento e resíduos perigosos a coleta foi feita por meio de registro.

A avaliação do acondicionamento dos resíduos gerados atualmente foi realizada por meio de visita aos locais de geração. Após a coleta interna, todos os resíduos são enviados para pontos de acondicionamento para posterior recolhimento pela prefeitura ou empresa responsável.

3.3 AVALIAÇÃO DAS QUANTIDADES E TIPOS DE RESÍDUOS A PARTIR DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

A classificação adotada para a avaliação das quantidades dos resíduos do Restaurante Universitário, Salas de Aula e Corredores, Unidades de Apoio e Incubadora Tecnológica foram baseada na NBR 10.004 de 2004 seguindo a seguinte classificação:

- a) Orgânico;
- b) Rejeito;
- c) Papel/Papelão;
- d) Plástico;
- e) Metal;
- f) Vidro.

A classificação adotada para a avaliação das quantidades de resíduos dos Laboratórios foi de acordo com a NBR 10.004 de 2004.

- a) Perigosos;
- b) Não perigosos.

Os resíduos gerados nos sanitários foram considerados rejeitos. Todos os resíduos são coletados pelos zeladores da universidade, os quais trabalham para uma empresa terceirizada pela UTFPR-MD.

3.4 GERAÇÃO *PER CAPITA*

Com os dados obtidos na quantificação de população local e quantidade de resíduos gerados por dia, realizou-se o cálculo de geração *per capita* (Eq.1), para posterior proposta de dimensionamento para coleta e acondicionamento dos resíduos gerados.

$$GP = \frac{Qr}{P} \quad (1)$$

Onde:

- GP é a geração *per capita* (kg.hab⁻¹.dia⁻¹);
- Qr é a quantidade de resíduos (kg.dia⁻¹);
- P é a população do local.

Para o restaurante universitário, foi levado em conta o número de refeições servidas no dia, sendo esse dado disponibilizado pelo administrador do restaurante, em média são servidas 1350 refeições por dia.

3.5 PROPOSTAS DE REDUÇÃO E ALTERNATIVAS DE DESTINAÇÃO FINAL

A partir da quantificação e classificação dos resíduos realizada, foi possível

realizar propostas de redução dos resíduos gerados, como também alternativas de destinação final ambientalmente adequadas. A segregação dos resíduos de acordo com sua característica é uma ferramenta muito importante, pois com a separação adequada, é possível a aplicação de técnicas de reutilização e reciclagem dos mesmos.

A compostagem é uma alternativa para os resíduos orgânicos, pois os mesmos iriam ocupar uma área considerável no aterro sanitário e assim diminuindo sua vida útil. Os resíduos orgânicos, quando compostados, se torna um composto que pode ser utilizado como adubo natural, assim evitando a utilização de adubos químicos em hortas por exemplo.

Os resíduos recicláveis, se separados dos demais tipos de resíduos, podem ir para centros de triagem onde há a separação por tipo e o envio para a reciclagem dos mesmos, assim evitando que mais recursos naturais sejam utilizados para a obtenção de novos produtos.

3.6 ELABORAÇÃO DO PGRS

Após elaboradas todas as propostas de redução, acondicionamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados na universidade. Foi realizado um PGRS de acordo com as diretrizes para elaboração e apresentação do IAP que estão presentes no Anexo 5 da Resolução CEMA 070/09.

Os tópicos desenvolvidos no PGRS são primeiramente a identificação do empreendimento para o qual foi realizado o plano abordando as suas informações gerais como a descrição das atividades realizadas, a planta do empreendimento, horário de funcionamento, número de funcionários, dentre outros. A partir dessas informações obtidas, foi possível realizar um diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos e seu gerenciamento, incluindo a quantificação e classificação dos resíduos.

Com as informações obtidas no diagnóstico, é possível fazer uma proposta do PGRS, onde devem constar as melhorias e soluções para o gerenciamento de

resíduos sólidos. Por fim, deve-se fazer a atualização do PGRS, informações a respeito do acompanhamento a evolução do sistema implantado.

4 RESULTADOS

4.1 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA, ACONDICIONAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS

4.1.1 Restaurante Universitário

De acordo com os pontos de geração, observou-se que resíduos do restaurante universitário são separados dos demais resíduos da universidade, este que tem um local de armazenamento para coleta específico. Com isso, foi possível fazer a classificação e a quantificação adequada de todos os resíduos deste ponto de geração. Sendo os resultados obtidos mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação e quantificação dos resíduos do Restaurante Universitário.

Classificação	Massa 1 (kg)	Massa 2 (kg)	Média
Orgânico	72,35	66,42	69,39
Plástico	1,9	5,15	3,53
Metal	0	0,65	0,33
Papel/Papelão	1,2	0,85	1,03
Rejeito	6,1	8,08	7,09
Massa Total	81,55	81,15	81,35

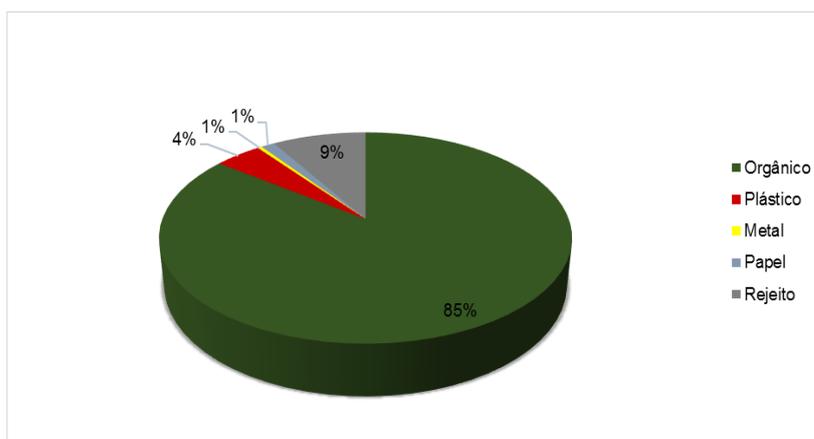


Figura 4 - Gráfico de Caracterização dos Resíduos do Restaurante Universitário

Observou-se que a maioria dos resíduos gerados no RU é de orgânicos, 85% do total gerado (Figura 4), isso pode ser explicado pelo fato do restaurante servir almoço e jantar de segunda a sexta-feira e almoço aos sábados.

A quantidade de metal representa apenas 1% da quantidade de resíduos gerados, sendo principalmente representada pelas latas de alumínio, pois muitas destas são previamente separadas e vendidas devido ao fato de possuírem valor comercial, tendo um destino correto que, no caso, seria a reciclagem.

Os rejeitos representam 9% dos resíduos gerados, oriundos da utilização de guardanapos no almoço/jantar e na lanchonete. A maioria dos plásticos gerados são de copos descartáveis e embalagens de alimentos juntamente com suas respectivas caixas, caracterizadas como papel/papelão.

Na cozinha do restaurante universitário a coleta é feita em lixeiras de plástico com capacidade de 100 L, os resíduos gerados são previamente separados em resíduos orgânicos e recicláveis. Os resíduos da parte externa dos RU são coletados em lixeiras espalhadas pela área de mesas onde os frequentadores podem almoçar e jantar, além disso, são servidos lanches durante o horário de funcionamento do RU.

Esses resíduos são acondicionados em um local construído especialmente para os resíduos sólidos, sendo duas construções, um para reciclável e um para orgânicos, como mostra a Figura 5.



Figura 5 - Local de acondicionamento de resíduos orgânicos do RU.

4.1.2 Banheiros

Os valores da massa de rejeitos presente nos banheiros podem ser observados na Tabela 4. Os rejeitos de banheiro são coletados juntamente com os resíduos de salas de aula e corredores, mas em sacos diferentes.

Tabela 4 - Classificação e quantificação dos resíduos dos Banheiros.

Classificação	Massa 1 (kg)	Massa2 (kg)	Média
Rejeito	24,8	27,23	26,02

Os resíduos das unidades de apoio foram todos coletados juntamente com os resíduos de salas de aula e corredores, então a quantificação e a classificação dessas unidades foram juntamente consideradas para a quantificação final dos resíduos. Somente a incubadora tecnológica de inovações que foi quantificada separadamente, por ser uma unidade mais afastada da área da universidade.

4.1.3 Salas de Aula, Corredores e Unidades de Apoio

A quantificação e classificação dos resíduos das salas de aula e corredores e das unidades de apoio excetuando-se a incubadora são indicadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Classificação e quantificação dos resíduos das Salas de Aula, Corredores e Unidades de Apoio.

Classificação	Massa 1 (kg)	Massa 2 (kg)	Média
Orgânico	9,9	10,23	10,07
Rejeito	5,9	9,84	7,87
Papel	8,8	3,44	6,12
Plástico	4,35	2,15	3,25
Metal	0,2	0,18	0,19
Vidro	0	0,29	0,15
Massa Total	29,15	26,13	27,64

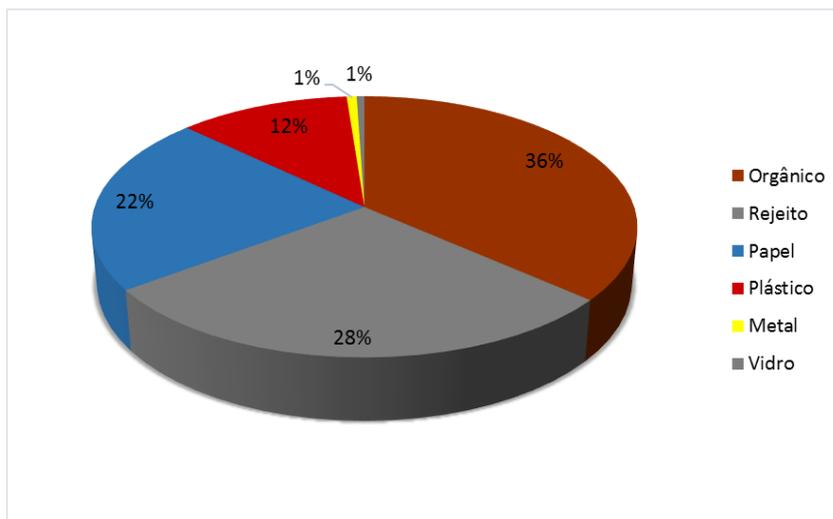


Figura 6 - Gráfico de caracterização dos resíduos das Salas de Aula, Corredores e Unidades de Apoio.

A quantidade de orgânicos, representando 36% (Figura 6), vem principalmente da presença de cascas de banana devido ao fato de ser regularmente servida na cantina dos professores e técnicos administrativos e filtros de café, originários do Refeitório frequentado pelos professores e administração. A parcela presente de rejeitos (28%) é significativa e problemática, pois a maior parte desses rejeitos foi possível observar que eram resíduos que devem ter um cuidado especial.

Unidades de apoio como a biblioteca e a secretaria disponibilizam os papéis picotados diretamente para coletores da reciclagem, para os quais não houve a possibilidade de quantificação.

Os resíduos eletrônicos são acondicionados em pontos de coleta distribuídos pela universidade e tendo como responsáveis o grupo Lixo Eletrônico (Figura 7) composto por alunos da UTFPR. As pilhas e baterias são acondicionadas em locais específicos espalhados ao longo da universidade, sendo ele um ponto de coleta para toda comunidade, não apenas da universidade.

As lâmpadas fluorescentes que são descartadas, são acondicionadas em um depósito e depois a empresa licitada realiza o recolhimento das mesmas.

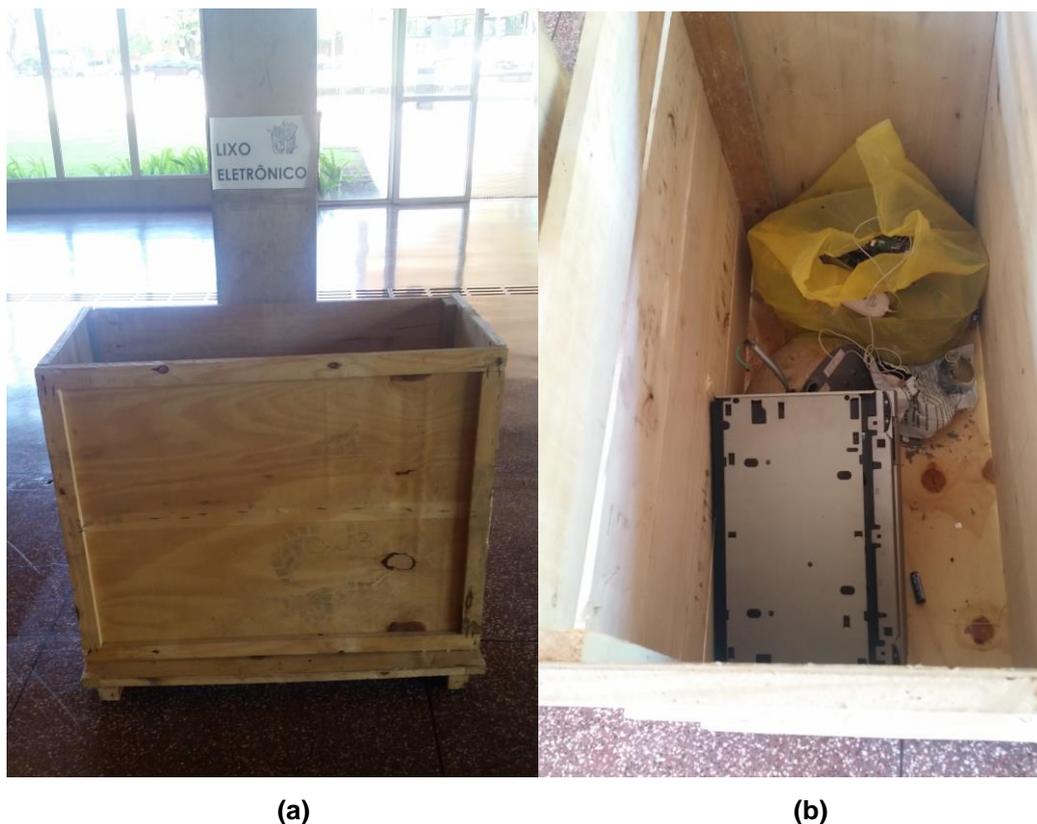


Figura 7- (a) e (b) Local de Acondicionamento dos Resíduos Eletrônicos.

Os resíduos gerados nas salas de aula, nos corredores nas unidades de apoio e nos banheiros são coletados pelos funcionários da empresa terceirizada. A papelaria universitária e a secretaria separam os papéis picados, os quais são coletados e destinados a reciclagem, sem que sejam acondicionados para a destinação final.

Os resíduos são acondicionados em um local construído para que a coleta seja feita de forma adequada. Essa construção não é adequada, pois não há a identificação de área de destinação de resíduos, nem a identificação para a separação de resíduos, fazendo com que a coleta seja feita e destinada ao aterro, sem que haja a coleta pelo caminhão da coleta seletiva.

A universidade ainda conta com um centro médico e odontológico, mas dentro do campus somente são realizados procedimentos simples, os quais só envolvem resíduos infectantes de assistência à pacientes e perfurocortantes, esses resíduos são considerados perigosos e devem ter destinação em aterro especial. Os resíduos perfurocortantes gerados tem sua destinação adequada por meio de empresa terceirizada.

4.1.4 Incubadora Tecnológica

A Tabela 6 apresenta os valores obtidos das pesagens dos resíduos da incubadora.

Tabela 6 - Classificação e quantificação dos resíduos da Incubadora.

Classificação	Massa 1 (kg)	Massa 2 (kg)	Média
Orgânico	0,75	0,63	0,69
Plástico	0,26	0,44	0,35
Papel	0,2	0,55	0,38
Rejeito	0,23	0,07	0,15
Massa Total	1,44	1,69	1,57

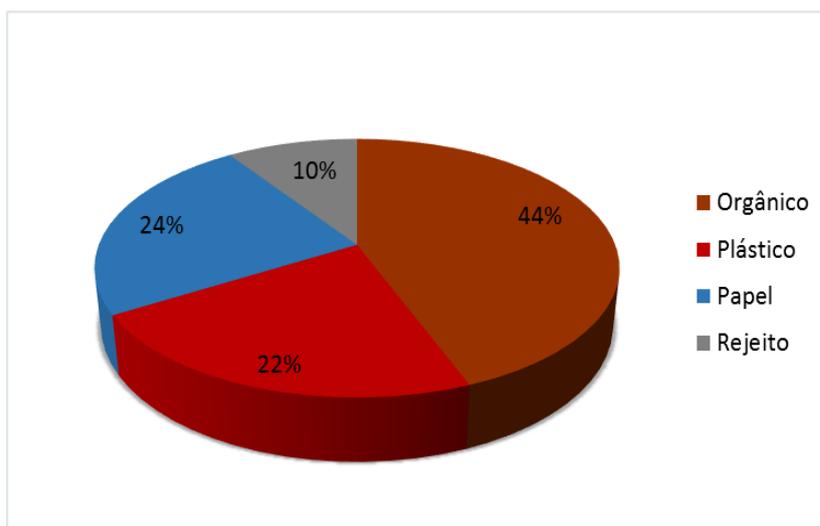


Figura 8 - Gráfico de caracterização dos resíduos da Incubadora.

A incubadora gera pouca quantidade de resíduos por ser utilizada somente pelas empresas incubadas, pela administração da incubadora, por estagiários, quatro empresas juniores e diretoria central de estudantes (DCE), totalizando aproximadamente 82 pessoas, com média de frequência diária de 27 pessoas de segunda a sexta-feira.

Na incubadora, o recolhimento interno dos resíduos sólidos é feito pelos funcionários da empresa terceirizada, o acondicionamento é feito em frente ao prédio, de forma inadequada, pois os resíduos são acondicionados no chão, sem que haja um local adequado para que possam ser acondicionados. Isso acontece porque a incubadora é localizada do outro lado da avenida Brasil, fazendo com que

os resíduos não sejam levados até o local onde os demais resíduos da universidade são acondicionados.

4.1.5 Laboratórios

Realiza-se a coleta e transporte dos resíduos laboratoriais semestralmente, sendo que na última coleta realizada, esta que ocorreu no mês de maio de 2016, totalizou 210 litros de produtos químicos, classificados como Classe I por serem resíduos perigosos e 90 kg de vidro, este classificado como Classe II por ser um resíduo não – perigoso.

A quantidade gerada de vidro foi elevada devido ao grande tempo de acúmulo que ocorreu, sendo assim atípica a elevada geração. Estes resíduos caracterizam-se em béqueres, provetas, erlenmeyers, pipetas, placas de Petri, buretas, entre outros.

De acordo com a gestão de resíduos laboratoriais da universidade, os resíduos devem ser acondicionados conforme o Quadro 6, sendo que os resíduos que não se encontram tabelados são acondicionados de forma isolada dos demais.

Resíduo	Permitidos	Não-Identificados
Prata	Soluções que contenham prata.	
Metais Pesados	Sólidos e soluções que contenham mercúrio, chumbo e cádmio.	
Inorgânicos	Sulfatos, fosfatos e carbonatos de Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, NH ₄ . Óxidos de B, Mg, Ca, Sr, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Co. Cloretos de Na, K, Mg. Fluoretos de Ca. Boratos de Na, K, Mg, Ca.	
Ácidos e Bases	Soluções ácidas e básicas.	
Oxidantes	Hipocloritos, cloratos, bromatos, iodatos, periodatos, peróxidos inorgânicos, cromatos, dicromatos, molibdatos, manganatos e permanganatos.	

(continuação)

Resíduo	Permitidos	Não-Identificados
Solventes não-halogenados	Hidrocarbonetos, éteres, ésteres, aldeídos, cetonas, álcoois.	Solventes halogenados e acetonitrila.
Solventes halogenados	Clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono e outros que contenham átomos de Cloro, Flúor, Bromo e Iodo em sua estrutura	Solventes não-halogenados e acetonitrila

Quadro 6 - Classificação e quantificação dos resíduos dos laboratórios.

Fonte: BRASIL (2015).

Nas misturas que contêm Acetronila, são realizadas hidrólises básicas, onde são adicionados ao resíduo um grande excesso de base e após realizada a dissolução do hidróxido leva-se a mistura para um equipamento que realiza o refluxo com a captação de amônia durante aproximadamente 6 horas. Esta reação gera como produtos a Amônia e o Ácido Acético. Após o fim do refluxo, é neutralizada a solução que em seguida é descartada na pia, no caso de conter substâncias tóxicas, o resíduo não é descartado.

Os resíduos ácidos e bases são neutralizados para acertar-se o pH (potencial hidrogeniônico) entre 6,0 e 8,0 e em seguida são descartados na pia. Quanto aos metais pesados e seus sais, estes que são considerados materiais tóxicos, são realizados alguns procedimentos já que a universidade não contém todos os metais pesados ou não os utilizam de forma frequente. No caso, apenas são realizadas precipitações dos cátions dos metais, estes que são divididos em cinco grupos.

Os resíduos de ânions são utilizados para a imobilização dos metais quando estiverem disponíveis. O Quadro 7 apresenta os tratamentos para os ânions cromato (CrO_7^{2-}) e dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), que contém cromo hexavalente, permanganato (MnO_4^{2-}) e nitrito (NO_2^-).

Ânion	Tratamento
Cromato (CrO_7^{2-})	Reduzir cátion Cr^{6+} para o estado de oxidação 3^+ .

(continuação)

Ânion	Tratamento
Dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)	Reduzir cátion Cr^{6+} para o estado de oxidação 3^+ .
Permanganato (MnO_4^{2-})	Reduzir cátion Mn^{7+} para o estado de oxidação 2^+ .
Nitrito (NO_2^-)	Oxidar para nitrato (NO_3^-).

Quadro 7 - Tratamento para os resíduos de ânions.**Fonte: BRASIL (2015).**

Após realizada a segregação, avalia-se a composição do resíduo e considera-se a toxicidade dos metais nele contidos.

Os resíduos de laboratório são armazenados em bombonas com capacidade de 50 litros (Figura 9), após realizado o acondicionamento os mesmos são armazenados para posterior coleta que é realizada pela empresa Paraná Ambiental Gestão de Resíduos Ltda., esta que é responsável pelo transporte e destinação final dos resíduos laboratoriais.

**Figura 9 - Bombona para acondicionamento de resíduos perigosos dos laboratórios.**

4.1.6 Arranjo Atual das Lixeiras

Através de um levantamento do número de lixeiras na universidade, foi possível o desenvolvimento de planta baixa de localização das lixeiras atualmente. Através dessa distribuição, é possível realizar um rearranjo para facilitar a separação pelos frequentadores da universidade. A planta de localização atual das lixeiras está disponível no Apêndice B, a qual está dividida em blocos H e L, blocos I e J, administração e biblioteca, restaurante universitário e incubadora tecnológica.

4.1.7 Resumo da Análise Gravimétrica da UTFPR – Medianeira

Tabela 7 - Análise gravimétrica geral da UTFPR- Medianeira.

	Orgânico (kg)	Papel (kg)	Plástico (kg)	Metal (kg)	Vidro (kg)	Rejeitos (kg)
Sala de aula, corredores e unidades de apoio	10.07	6.12	3.25	0.19	0.15	7.87
Incubadora Tecnológica	0.69	0.38	0.35	0	0	0.15
Restaurante Universitário	69.39	1.03	3.53	0.33	0	7.09
Banheiros	0	0	0	0	0	26.02
Total	80.15	7.53	7.13	0.52	0.15	41.13

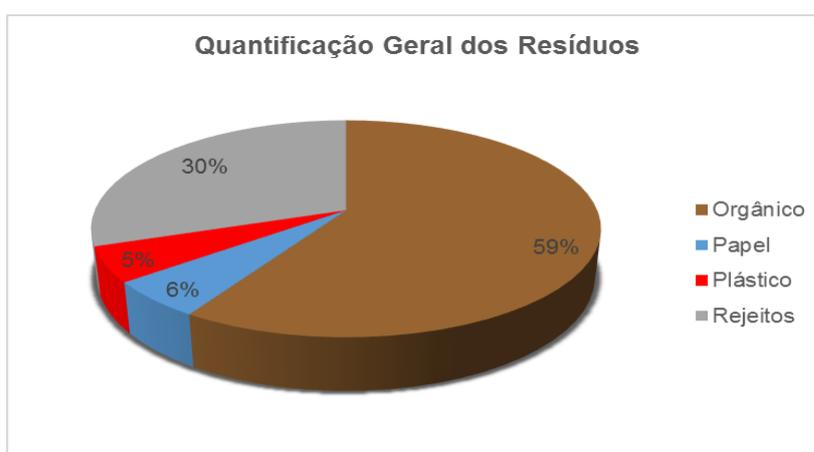


Figura 10 - Gráfico geral da quantificação dos resíduos sólidos da UTFPR –Medianeira.

4.2 GERAÇÃO PER CAPITA

No restaurante universitário após a consideração do número de refeições servidas por dia, a geração *per capita* calculada é de $0,060 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$.

Para corredores, salas de aula, banheiros e unidades de apoio o número de pessoas considerado foi a soma de funcionários e professores e todos os alunos ativos da universidade, totalizando uma geração *per capita* de $0,026 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$.

Na incubadora, o número médio de frequentadores por dia é de 27 pessoas, obtendo uma geração *per capita* de $0,058 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$. Com esses dados pode-se observar que a geração por pessoa na universidade é baixa, sendo que a média nacional de geração de resíduos segundo a ABRELPE (2014) é de aproximadamente $1 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$.

Levando em consideração que os alunos e servidores passam somente parte do dia na universidade e alguns nem utilizam as lixeiras na universidade, podemos considerar que os valores estão adequados ao local de geração, além de a maioria dos resíduos serem papéis e plásticos que tem grandes volumes, mas baixos valores de massa.

4.3 PROPOSTAS PARA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Na universidade observou-se um elevado consumo de copos descartáveis no Restaurante Universitário, principalmente devido ao fato de serem servidos sucos nos copos descartáveis nas refeições oferecidas no estabelecimento.

Para a redução na geração dos copos, uma alternativa seria a utilização de canecas de porcelana para servir os sucos nas refeições, estas que podem ser adquiridas logo no início do semestre acadêmico por cada estudante e servidor por meio dos Centros Acadêmicos e Diretório Central de Estudantes.

Quanto aos papéis gerados principalmente no ponto de geração Salas de Aula, Corredores e Unidades de Apoio, uma proposta seria realizar a picotagem dos papéis e em seguida disponibilizar para a reciclagem.

4.4 PROPOSTAS PARA COLETA E ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS

4.4.1 Resíduos de Salas de Aula, Corredores, Banheiros e Unidades de Apoio

Quanto ao acondicionamento dos resíduos de salas de aula, corredores, banheiros e unidades de apoio, atualmente é realizado em uma casinha (Figura 11) mas sem nenhuma identificação dos resíduos.



Figura 11 - Local de Acondicionamento dos resíduos provenientes das Salas de Aula, Corredores, Banheiros e Unidades de Apoio.

Para auxiliar na sua destinação final, uma maneira seria a divisão da casinha em duas partes (Recicláveis e Rejeitos) e sua devida identificação. Os resíduos seriam coletados inicialmente separando os resíduos recicláveis, os orgânicos e os rejeitos. Após a coleta seriam encaminhados para a casinha e acondicionadas de acordo com a coleta, ou seja, identificando na casinha onde cada tipo de resíduo deverá ser acondicionado.

Dessa maneira, essa divisão auxiliaria no processo de coleta seletiva e posteriormente na destinação final dos resíduos, onde os orgânicos seriam destinados ao processo de compostagem, os recicláveis para o centro de triagem e os rejeitos para um Aterro Sanitário.

4.4.2 Conscientização dos frequentadores da universidade para coleta e acondicionamento dos resíduos

Para que a coleta dos resíduos seja feita de forma correta, necessita-se a colaboração de todos os frequentadores da universidade, para que seja realizado o recolhimento desses resíduos e que cheguem de forma adequada ao local de acondicionamento.

Desta maneira, desenvolveu-se um cartaz de conscientização (Apêndice C) para todos os frequentadores da universidade, o qual mostra como os resíduos devem ser separados, indicando quais resíduos são permitidos e quais não são permitidos. Ademais, para auxiliar na separação, criou-se adesivos de identificação (Apêndice D) para cada tipo de lixeira, sendo separadas em: recicláveis, orgânicos e rejeitos, além das destinadas para pilhas e baterias.

Além disto, desenvolveu-se uma cartilha de adequações (Apêndice E) a serem seguidas pelos funcionários da limpeza, de modo que o acondicionamento para a destinação final seja adequado, não havendo misturas indevidas como por exemplo, não misturar resíduos de laboratórios e do centro médico e odontológico com os demais resíduos. Outro ponto importante trata-se dos materiais de laboratórios e dos resíduos do centro médico e odontológico, os quais devem ser coletados separadamente dos demais resíduos, para que possa haver a destinação final adequada, pois esses tipos de resíduos são perigosos.

4.4.3 Rearranjo das lixeiras

De acordo com a distribuição atual das lixeiras em planta, foi possível reorganizar e adequar a localização das lixeiras para que facilite a separação por todos os frequentadores da universidade. Para a reorganização das lixeiras leva-se em conta a facilidade de acordo com o tipo de resíduos, sendo eles orgânicos, recicláveis e rejeitos distribuídos por toda a universidade, além de lixeiras de metal no restaurante universitário, lixeiras de pilhas e baterias localizadas em dois pontos

na universidade e coletor de lixo eletrônico. As plantas de localização propostas estão disponíveis no Apêndice F.

Nas salas da parte administrativa da universidade, cada sala reservaria-se uma lixeira somente para orgânicos e as restantes destinadas para matérias recicláveis com arranjo interno podendo ser definido pelos próprios funcionários, a fim de facilitar a separação.

No RU, a parte da cozinha já tem a separação adequada e o número de lixeiras organizadas para a separação. Na parte externa, há as lixeiras grandes, principalmente usadas no horário de refeições, onde é feita a separação, mas as demais lixeiras foram reorganizadas a fim de facilitar a separação de orgânicos, recicláveis e rejeitos por todos os usuários.

Para os laboratórios, busca-se a adequação de lixeiras sendo que uma será destinada para resíduos contaminados, como por exemplo, placas de petri utilizadas e os vidros de reagentes não quebrados, para que os técnicos de laboratório possam empregar a destinação adequada, podendo até ser reutilizados. Lixeiras de reciclável e rejeitos também serão utilizadas nos laboratórios.

Uma lixeira de reciclável para cada sala de aula e uma lixeira de orgânico e uma de reciclável nos corredores, dependendo do tamanho das lixeiras, se pequenas, aumenta-se uma lixeira de reciclável.

Igualmente aos laboratórios, no centro médico e odontológico, tratam-se de resíduos perigosos, que deverá ter destinação final adequada, pois atualmente foi possível observar que não há essa separação.

4.5 PROPOSTAS PARA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

4.5.1 Coleta Seletiva

No momento, apenas o Restaurante Universitário realiza coleta seletiva dos seus resíduos, ou seja, o restante dos resíduos gerados na universidade não realiza esse tipo de coleta. O mais adequado seria a realização da coleta seletiva, ou seja,

uma coleta diferenciada dos resíduos segundo a sua constituição ou composição para uma posterior destinação final adequada.

Conforme o PNRS (2010), a realização da coleta seletiva é obrigação dos municípios, e metas relativas à coleta seletiva fazem parte do conteúdo mínimo que de conter nos planos de resíduos sólidos.

4.5.2 Logística Reversa de Pilhas e Baterias

A universidade possui pontos de coleta identificados para as pilhas e baterias, como ilustra a Figura 12, porém, não houve nenhum tipo de coleta e destinação final para as mesmas até o momento.



Figura 12 - Coletor de pilhas e baterias.

Uma alternativa de destinação final para as pilhas e baterias seria a realização da logística reversa. Nesse processo, responsabiliza as empresas e estabelece uma integração com a universidade na gestão dos resíduos.

A universidade, após utilizar as mesmas, deverá encaminhá-las a pontos de coleta específicos que normalmente estão instalados no comércio, onde serão retiradas pelo fabricante. O fabricante irá reutilizar estas pilhas e baterias usadas, após passar por determinados procedimentos, na linha de produção de pilhas e baterias novas ou em novos produtos.

4.5.3 Compostagem dos Resíduos Orgânicos

A universidade gera diariamente aproximadamente 80 kg de resíduos orgânicos, esses que são destinados ao aterro sanitário do município. Os resíduos orgânicos apresentam grande biodegradabilidade, por isso, observa-se a possibilidade de aplicação a esses tipos de resíduos técnicas com as quais possa-se reutilizá-los como matéria prima para produção de fertilizantes orgânicos.

Para a realização da compostagem, dimensionou-se leiras a partir do volume diário de resíduos que é gerado na universidade, com a formação de uma leira com os resíduos acumulados de três dias. Para os cálculos das leiras foi utilizada as fórmulas usadas no Manual de Implantação de Compostagem do Ministério do Meio Ambiente, os dados utilizados para os cálculos das leiras são mostrados no Quadro 8 e os valores obtidos pelos cálculos das leiras são mostrados na Tabela 8.

Leiras	
Altura (H)	1 m
Largura (L)	1 m
Densidade dos Resíduos Orgânicos (Dr)	550 kg.m ⁻³
Densidade da grama (Dg)	125 kg.m ⁻³
Proporção de Resíduos Orgânicos (Pr)	75%
Proporção de Grama (Pg)	25%
Massa dos Resíduos Orgânicos (Mr)	79,46 kg.dia ⁻¹
Total de dias de geração no mês (Tg)	26 dias
Tempo de Maturação (Tm)	90 dias / 3 meses
Porcentagem para área de segurança (Ps)	20%

Quadro 8 - Dados para cálculo das leiras de compostagem.

O valor da densidade dos resíduos orgânicos é baseado no Manual de Implantação de Compostagem do Ministério do Meio Ambiente (2010). O valor da densidade da grama foi obtido através da média dos valores da densidade da grama seca e da densidade da grama úmida, sendo elas 110 kg.m⁻³ para grama seca e 140 kg.m⁻³ para grama úmida, assim sendo 125 kg.m⁻³ (YAMAJY, 2016).

Tabela 8 - Cálculos para leiras de compostagem.

Tamanho das Leiras (Cálculos)	
Massa para uma leira ($Ml=Ms \times 3$)	238,4 kg
Volume de Resíduos ($Vr=Ml/Dr$)	0,43 m ³
Volume de Grama ($Vg=(Mr \times Pg)/Pr$)	0,14 m ³
Massa de Grama ($Mg=Vg \times Dg$)	18,06 kg
Área da Seção ($As=H \times L$)	0,5 m ²
Volume Total da Leira ($Vt=Vr+Vg$)	0,58 m ³
Comprimento ($C=Vt/As$)	1,15 m
Área de cada leira ($Al=C \times L$)	1,15 m ²
Área Total para cada leira (com área destinada ao revolvimento) ($Atl=Al \times 2$)	2,30 m ²
Número de Leiras ($Nl=(Tg/3) \times 3$)*	26 leiras
Área Total ($At=(Nl \times Atl)$)	60,1 m ²
Área Total + Porcentagem de segurança ($A=At+Ps$)	72,1 m ²

* Total de dias de geração em um mês dividido por três que é o número de dias que irá ser acumulado os resíduos multiplicado pelo número de meses para a maturação.

A partir da área necessária para a aplicação das leiras de compostagem, pode-se observar que é possível fazer a aplicação das mesmas aos fundos da universidade, em uma área que já conta com restos de poda e plantas. Os materiais necessários para a aplicação da compostagem na universidade são botas, luvas, disponibilidade de água próximo as leiras, mangueira e pás. Além disso, há a necessidade de pessoas para montagem e cuidados diários com as leiras, podendo ser desenvolvido pela criação de um projeto de extensão na universidade.

Para a instalação das leiras tem-se a necessidade de um local sombreado. Aconselha-se a redução dos tamanhos dos resíduos picando-os ou triturando-os. A primeira camada deve ser de resíduos de podas e grama, sobre essa camada adiciona-se o resíduo orgânico e sobre essa camada adiciona-se novamente uma camada de podas e grama para evitar a proliferação de vetores. Adota-se alguns cuidados, como: molhar sempre que necessário para manter a umidade, mas lembrando que não deve ficar muito úmido; avaliar a temperatura; fazer o revolvimento das leiras frequentemente.

4.6 ORÇAMENTO

Após elaboradas as propostas, foi realizado o orçamento do total de gastos que serão necessários para a implantação do PGRS como apresenta a Tabela 9.

Tabela 9 - Orçamento

Produto	Quant.	Valor Unitário (R\$)	Empresa	Valor Total (R\$)
Lixeira Cesto 11 L	6	18,23	Só Lixeiras	109,38
Impressão adesivos	660	29,90 - 50 unidades	Printi	394,68
Impressão cartilhas	50	0,32	VCR DUAL Mídia	16,00
Total	-	-		592,98

Com relação aos fornecedores, foi realizada uma cotação de preços em busca dos valores mais baratos. Quanto aos gastos, o maior deles seria quanto a impressão dos adesivos que serão colocados nas lixeiras, tendo um valor de R\$ 394,68.

5 CONCLUSÃO

Para o levantamento de dados da universidade contou-se com a colaboração de todos, os funcionários que foram solicitados se prontificaram a ajudar, tanto com dados da própria universidade quanto com o armazenamento dos resíduos para posterior pesagem. Assim, sendo possível o desenvolvimento desse projeto. Pode-se analisar os dados a fim de desenvolver a quantificação e as propostas a serem utilizadas.

A quantificação e a classificação dos resíduos mostraram-se pontos muito importante. Por meio do diagnóstico realizado foi possível elaborar as propostas de redução e destinação final para a melhoria do gerenciamento dos resíduos na UTFPR –Medianeira.

Um ponto favorável está relacionado aos laboratórios, onde observou-se a redução máxima de resíduos a serem enviados para aterro industrial, assim ocasionando uma redução nos gastos relacionados a esse tipo de destinação. Sobre resíduos recicláveis, somente o restaurante universitário realiza a coleta seletiva, o restante da universidade assim que realizar a adequação proposta, também terá coleta seletiva. A grande quantidade de resíduos orgânicos gerados faz com que a compostagem seja uma proposta promissora, a fim de garantir resultados positivos, assim podendo haver propostas posteriores, como por exemplo uma horta comunitária a partir da utilização do adubo orgânico produzido.

As formas de redução e as alternativas propostas trará benefícios como a redução de custos para descarte dos resíduos, contribuindo para a limpeza no local e a proliferação de animais, melhora a imagem da universidade e reduz o impacto ambiental.

A conscientização da comunidade acadêmica apresenta-se como um dos pontos mais importante desse projeto, pois se os frequentadores da universidade não estiverem conscientes da importância do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nada do proposto será concretizado.

Esse trabalho serve como base para posteriores trabalhos sobre os resíduos sólidos da UTFPR-MD, como por exemplo em caso de ampliação da universidade ou modo de comparação antes e depois da aplicação das propostas aplicadas na

prática. As propostas feitas no presente projeto são pontos a serem discutidos e se possível efetivamente aplicados na universidade.

REFERÊNCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 10004 - Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro. 2004. 77p.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 10.006 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro. 2004. 7p.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro. 2004. 25p.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 11.175 – Incineração de resíduos sólidos perigosos: Padrões de desempenho. Rio de Janeiro. 1990. 5p.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 12.980 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro. 1993. 6p.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 13.221 – Transporte de resíduos: procedimento. Rio de Janeiro. 2003. 4p.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 13.591 – Compostagem. Rio de Janeiro. 1996. 4p.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 14.619 – Transporte terrestre de produtos perigosos: Incompatibilidade química. Rio de Janeiro. 2003. 8p.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2009**. São Paulo. 2009. 210p.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. São Paulo. 2014. 120p.

ABREU, Maria de Fátima. **Do lixo à cidadania - estratégias para a ação**. Brasília: Caixa, 2007.

ANDRADE, Heber da F; PRADO, Marcelo L do. Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domésticos do Município de Caldas Novas/GO. **Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental**, Goiânia 2004.

ANDREOLI, Cleverson V. et al. Resíduos Sólidos: Origem, Classificação e Soluções para a Destinação Final Adequada. Coleção Agrinho. Curitiba: 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 03 mai. 2016.

BRASIL. Lei Estadual nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999. Institui a Lei de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial do Estado**, Paraná, 22 jan. 1999. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/LEI_S/LEI_ESTADUAL_12493_DE_01_1999.pdf> Acesso em: 03 mai. 2016.

BRASIL. Portaria 064, de 07 de abril de 2015 - Gerenciamento dos resíduos institucionais - UTFPR - Campus Medianeira. Medianeira. 07 abr. 2015. 11p.

BRASIL. Constituição Federal. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília - DF, 1988.

CEMA. **Conselho Estadual do Meio Ambiente**. Resolução 070 de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para Empreendimentos Industriais. Paraná, 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/resolucao_cema_70_2009.pdf>. Acesso em: 30 de mai. 2016.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 275 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, DF, 25 de abril de 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 15 de mai. 2016.

CONSUMO SUSTENTÁVEL. **Manual de educação**. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p.

CHRISPINO, Álvaro; FARIA, Pedro. **Manual de Química Experimental**. 1. ed. Campinas: Editora Átomo, 2010.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos Urbanos: Guia para Governos Municipais de Minas Gerais**. Belo Horizonte: FEAM, 2012.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. da. **Manual Prático para a Compostagem de Biossólidos**. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

HOORNWEG, Daniel; BHADA, Perinaz Tata. **What a Waste - A Global Review of Solid Waste Management**. Washigton: Copyright, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010. 219 p.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**: Relatório de pesquisa. Brasília. 2012. 82 p.

MANTUANO, Danusa P. et al. Pilhas e baterias portáteis: legislação, processos de reciclagem e perspectivas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 21, set. 2011. Disponível em: <

dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/21-03_Materia_1_final_artigos295.pdf>. Acesso em: 25 set. 2016.

MEDIANEIRA. Lei Municipal nº 138, de 09 de novembro de 2010. Institui a Política do Meio Ambiente do Município. **Plano Diretor de Medianeira**, Paraná, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos**. Brasília, 2010.

MONTEIRO, José Henrique P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 204p.

PEREIRA NETO, J. T.; **Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais**. Viçosa: UFV, 2007. 129 p.

REZENDE, Jozrael Henriques et al. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **Eng. Sanit. Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 1-8, mar. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522013000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 mai. 2016.

SALGADO, Maria Adad. CANTARINO, Anderson Alves. A riqueza do lixo. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 2006, Bauru. **Anais...** Bauru, SP: UNESP, 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/270.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2014**. Brasília. 2016. 212p.

SOUZA, Gláucia Cardoso de; GUADAGNIN, Mário Ricardo. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: o método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul/SC. In: SEMINÁRIO REGIONAL SUL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 3, 2009, Caxias do Sul.

Anais... Caxias do Sul, RS: ABES, 2009.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). Disponível em:
<<http://www.esalq.usp.br/cprural/upimg/evento/arq/22.pdf>>. Acesso em: 24 out.
2016.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Quadro de Pessoal.
Relatório Geral 10/2015. Curitiba: UTFPR, 2015. Disponível em: <
<https://utfws.utfpr.edu.br/gestaop00/sistema/mpRelQuadroGeral.pctela>>

VILHENA, André. Guia da coleta seletiva de lixo/texto e coordenação. São Paulo:
CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2013. 30p.

YAMAJI, Fábio M. **Densidade de Serragem**. Eucalyptus Online Book, 2016.

APÊNDICE A – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos UTFPR MD

APRESENTAÇÃO

Para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), foram utilizadas as diretrizes para Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e dados da literatura da área. Sua finalidade é orientar os estudos ambientais para as atividades tidas como potencialmente impactantes ou poluidoras ao meio ambiente e indicar procedimentos adequados para a sua mitigação. Ao longo deste plano, serão descritos os dados do empreendimento, seu funcionamento geral, a quantidade de geração de resíduos, a forma de coleta, segregação e acondicionamento desses materiais, bem como a destinação final, as medidas mitigadoras e os programas de monitoramento de cada um.

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é o instrumento que define o conjunto de informações e estratégias integradas de gestão, destinado a normalizar os procedimentos operacionais de gerenciamento de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, identificação, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e à disposição final em conformidade com a legislação sanitária e ambiental.

Nesse sentido, o presente plano tem como objetivo diagnosticar, identificar, quantificar e classificar os resíduos sólidos gerados pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Medianeira, para orientar os procedimentos de manejo destes, desde a geração até a sua disposição final, de acordo com as legislações vigentes.

2. DADOS GERAIS

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Empreendimento: Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Medianeira;
- Endereço: Avenida Brasil 4232, Bairro Parque Independência;
- Município: Medianeira-PR;
- CEP: 85.884-000;
- Responsável pelo Local: Flávio Feix Pauli;
- Telefone: (45) 3240-8000.

2.2 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PGRS

Nome	Formação	Telefone	Assinatura
Mariana Menoncin	Graduanda em Engenharia Ambiental	(45) 8402-0415	_____
Thais Carvalho Cunha	Graduanda em Engenharia Ambiental	(61) 99654-9330	_____

2.3 PLANTA BAIXA, DIMENSÃO E LOCALIZAÇÃO

A área coberta da UTFPR-MD corresponde à 21.120,64 m² e área total de 34.462,40 m², ilustrada conforme a Figura 1, dividida em áreas de interesse para esse PGRS.

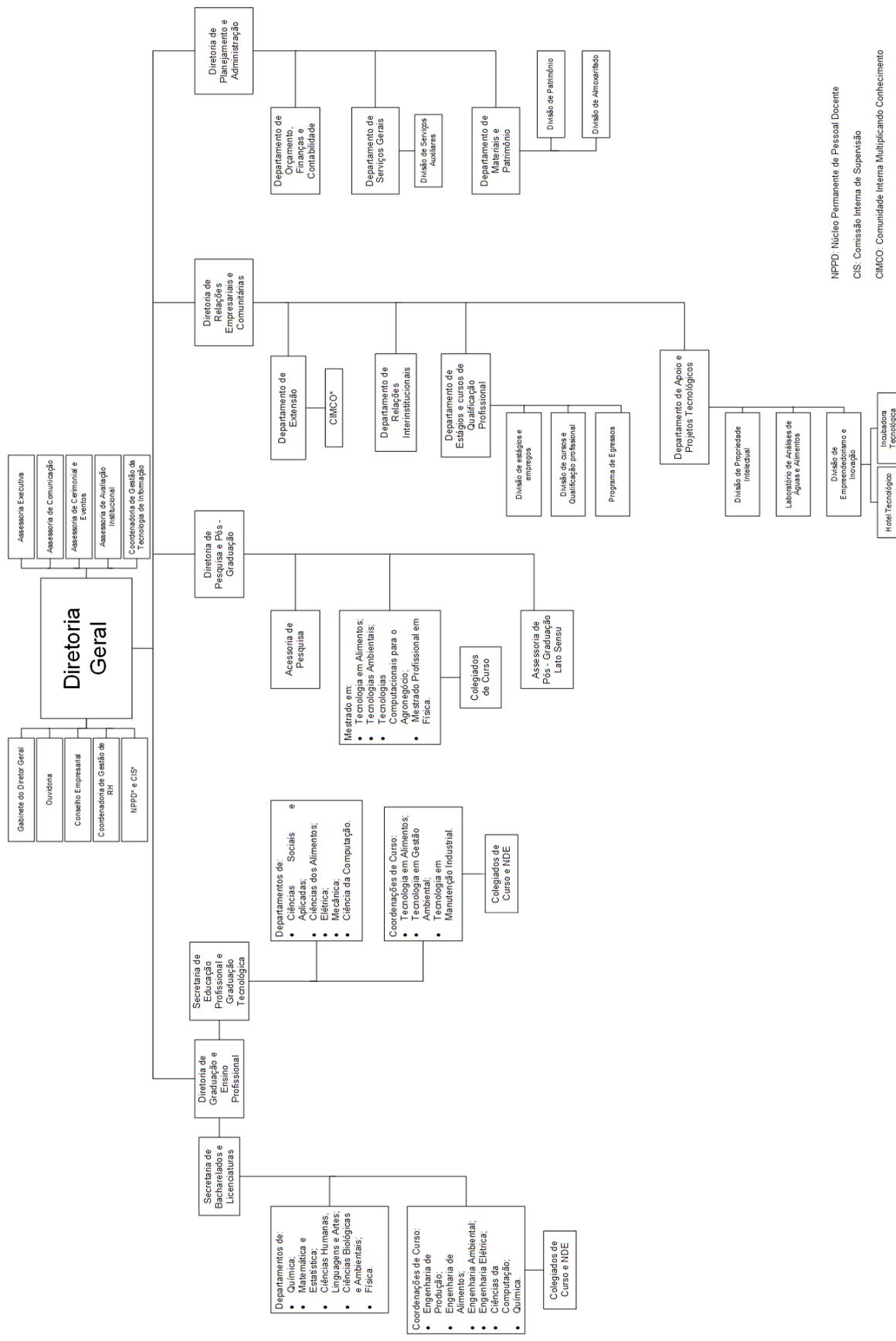


Figura 1 - Planta baixa da UTFPR Campus Medianeira.

2.4 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE E FLUXOGRAMA

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR foi criada a partir do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET – PR) que possui um campus no município de Medianeira. A UTFPR Campus Medianeira possui cursos de bacharelado, licenciatura, tecnologia, mestrado e Ensino à Distância – EAD, totalizando 15 cursos.

A universidade conta com o Diretor-Geral e suas diretorias de Graduação e Educação Profissional, Pesquisa e Pós-Graduação, Relações Empresariais e Comunitárias e Planejamento e Administração, sendo que cada diretoria possui seus departamentos e secretarias como mostrado no Organograma 1.



Organograma 1. Funcionamento da UTFPR Campus Medianeira.

2.5 NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS

A Universidade é composta de duzentos e oitenta e cinco funcionários efetivos, sendo eles distribuídos em noventa e seis funcionários do setor administrativo e cento e oitenta e nove docentes.

2.6 HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO

O horário de aulas na universidade é de segunda-feira à sábado, das 07h30min às 22h50min, exceto nos sábados, o Restaurante Universitário funciona das 07h30min às 14h00min e a Papelaria Universitária das 07h30min às 11h30min.

3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

3.1 IDENTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA SIMPLIFICADA DOS RESÍDUOS GERADOS

Os resíduos do restaurante universitário (Figura 2) são separados dos demais resíduos da universidade, este que tem um local de armazenamento para coleta específico. Resíduos orgânicos representam a maior quantidade dos resíduos gerados apresentando 85% do valor total gerado, isso pode ser explicado pelo fato do restaurante servir almoço e jantar de segunda a sexta e almoço no sábado. A quantidade de rejeitos representa apenas 9%, oriunda da utilização de guardanapos no almoço/jantar e na lanchonete. A maioria dos plásticos gerados são de copinhos descartáveis e embalagens de alimentos juntamente com suas respectivas caixas, caracterizadas como papel/papelão.

Os resíduos dos banheiros foram classificados somente como rejeitos, a quantificação foi realizada através de pesagem, obtendo um valor de 26,02 kg.dia⁻¹. Os resíduos das unidades de apoio são todos coletados juntamente com os resíduos

de salas de aula e corredores, então a quantificação e a classificação dessas unidades foram juntamente consideradas para a quantificação final dos resíduos. Somente a incubadora tecnológica de inovações que foi quantificada separadamente, por ser uma unidade mais afastada da área da universidade.

Para as salas de aula, corredores e unidades de apoio, a grande quantidade de orgânicos, representando 36%, vem principalmente da presença de cascas de banana devido ao fato de ser regularmente servida na cantina dos professores e técnicos administrativos e filtros de café, originários do café dos professores e salas da administração. A grande parcela presente de rejeitos (28%) é significativa e muito problemática, pois a maior parte desses rejeitos foi possível observar que eram de resíduos oriundos de laboratórios, como placas de Petri com culturas e resíduos da parte de odontologia, como gaze e sugadores.

Unidades de apoio como a biblioteca e a secretaria, disponibilizam os papéis picotados diretamente para coletores da reciclagem, os quais não houve a possibilidade de quantificação.

Os resíduos eletrônicos são acondicionados em pontos de coleta distribuídos pela universidade e tendo como responsáveis o grupo Lixo Eletrônico, composto por alunos da UTFPR. As pilhas e baterias são acondicionadas em locais específicos espalhados ao longo da universidade, sendo ele um ponto de coleta para toda comunidade, não apenas da universidade. As lâmpadas fluorescentes que são descartadas, são acondicionadas em um depósito e depois a empresa licitada realiza o recolhimento das mesmas.

A Incubadora Tecnológica de Inovações gera pouca quantidade de resíduos por ser utilizada somente pelas empresas incubadas, pela administração da incubadora, por estagiários, quatro empresas juniores e diretoria central de estudantes (DCE), totalizando 82 pessoas, com média de frequência diária de 27 pessoas de segunda a sexta.

A coleta e transporte dos resíduos laboratoriais é realizada semestralmente, sendo que na última coleta realizada, esta que ocorreu no mês de maio de 2016, totalizando 210 litros de produtos químicos, classificados como Classe I por serem resíduos perigosos e 90 kg de vidro, este que é classificado como Classe II por ser um resíduo não – perigoso.

A quantidade gerada de vidro foi elevada devido ao grande tempo de acúmulo que ocorreu, sendo assim atípica a elevada geração. Estes resíduos são

caracterizados em béqueres, provetas, erlenmeyers, pipetas, placas de Petri, buretas, entre outros.

No centro médico e odontológico somente são realizados procedimentos simples, os quais envolvem somente resíduos infectantes de assistência à pacientes e perfurocortantes, os resíduos gerados são considerados perigosos e devem ter destinação em aterro especial. Os resíduos perfurocortantes gerados tem sua destinação adequada por meio de empresa terceirizada.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE GERAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, ARMAZENAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS

De acordo com a norma ABNT NBR 10.004:2004, os resíduos foram classificados quanto a sua classe (Classe I – Resíduo perigoso, Classe II-A e Classe II-B - Resíduo não perigoso não inerte e inerte, respectivamente). Sua respectiva classificação, bem como a sua descrição, seus pontos de geração e sua destinação estão apresentados no Quadro 1.

Tipos de Resíduos	Classe	Descrição/Pontos de Geração	Destinação
Papelão/Papel	II-A	Resíduos provenientes de salas de aula, unidades de apoio e restaurante universitário, como documentos diversos, fichas de acompanhamento, embalagens de alimentos, dentre outros.	Aterro Sanitário
		Resíduos provenientes do setor administrativo que realizam separação interna.	Reciclagem
Plástico	II-A	Resíduos provenientes de embalagens de alimentos e bebidas, copos descartáveis de suco e café e talheres descartáveis.	Aterro Sanitário
Vidro	II-B	Resíduo proveniente da substituição de instrumentos de laboratório: béquer, placa de Petri, pipeta, proveta, dentre outros.	Paraná Ambiental

(continuação)

Tipos de Resíduos	Classe	Descrição/Pontos de Geração	Destinação
Produtos Químicos	I	Resíduos provenientes de laboratórios, soluções ácidas e básicas e efluentes.	Paraná Ambiental
Rejeitos	I	Resíduos provenientes dos banheiros, guardanapos e fichas de recibo Restaurante Universitário.	Aterro Sanitário
Pilhas e Baterias	I	Provenientes de pontos de coleta da comunidade.	Aterro Sanitário
Lâmpadas Fluorescentes e LED		Lâmpadas queimadas	Logística Reversa
Orgânicos	II-A	Resíduo proveniente dos restos de alimentos consumidos no Restaurante Universitário e dependências da universidade.	Aterro Sanitário

Quadro 1. Identificação, caracterização e classificação dos resíduos sólidos de acordo com a NBR 10.004.

4. PROPOSTA DO PGRS

O presente plano estabelece diretrizes e procedimentos gerais para o gerenciamento de resíduos sólidos para o empreendimento, na área de abrangência do projeto.

4.1 LEGISLAÇÃO E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

Em nível nacional, a legislação vigente que trata sobre o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é a lei nº 12.305 de 2010, denominada de

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Outra legislação importante para a elaboração do PGRS é a NBR 10.004/2004, cujo objetivo é classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. E também, algumas resoluções e normas como:

- Resolução do CONAMA N° 275/01 – Código de Cores para diferentes tipos de resíduos.
- Norma ABNT NBR 10.004 – Classificação de Resíduos Sólidos.
- Norma ABNT NBR 10.007 – Solubilização de Resíduos.
- Norma ABNT NBR 12.980 – Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos.

Em relação às legislações estaduais vigentes, o Paraná apresenta algumas normativas sobre resíduos sólidos, como:

- Lei Estadual 12.493, de 05 de fevereiro de 1999 - Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.
- Decreto Estadual 6.674, de 2002 - Aprova o Regulamento da Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999.

4.2 POLÍTICAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO PLANO

Os procedimentos a serem adotados no gerenciamento dos resíduos têm o intuito de reduzir na fonte a geração de resíduos, através de metas, cronogramas e treinamentos aos funcionários.

O bom gerenciamento dos resíduos depende também, da conscientização dos funcionários da empresa que são os responsáveis pela destinação dos resíduos dentro da Universidade. Sendo assim, o mesmo dará suporte para o bom funcionamento do PGRS através de treinamento de fins ambientais, monitoramento

e fiscalização, mas o objetivo de alcançar a destinação correta, redução dos resíduos e impactos à vizinhança, dependerá exclusivamente dos envolvidos. Para a realização deste requisito é necessário o cumprimento de algumas ações como:

- Treinamento e capacitação dos funcionários;
- Aquisição de equipamentos necessários para melhorar o gerenciamento dos resíduos;
- Coleta e segregação de Resíduos conforme a Legislação;
- Orientação no uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's;

Os benefícios que podem ser obtidos através da implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos são os seguintes:

- Reciclagem dos materiais;
- Geração de renda a partir da valorização dos resíduos;
- Minimização dos impactos ambientais;
- Conscientização e sensibilização em relação às questões ambientais.

4.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

O Departamento de Planejamento e Administração da universidade é o responsável pelo gerenciamento dos resíduos nas suas instalações, desde a geração até a disposição final. Na operacionalização do Sistema de Gerenciamento visando atender os requisitos ambientais e de saúde pública, conforme a legislação vigente, para tal definir um setor específico em sua estrutura administrativa para ser responsável pelo gerenciamento dos resíduos.

4.4 MANEJO DOS RESÍDUOS

Para que a coleta dos resíduos seja feita de forma correta, há a necessidade de colaboração de todos os frequentadores da universidade, para quando houver o

recolhimento desses resíduos, os mesmos possam ser destinados adequadamente para o local de acondicionamento.

Desta maneira, desenvolveu-se um cartaz de conscientização (Apêndice C) para todos os frequentadores da universidade, o qual mostra como os resíduos devem ser separados, indicando quais resíduos são permitidos e quais não são permitidos. Ademais, para auxiliar na separação, criou-se adesivos de identificação (Apêndice D) para cada tipo de lixeira, sendo separadas em: recicláveis, orgânicos e rejeitos, além das destinadas para pilhas e baterias.

Além disto, desenvolveu-se uma cartilha de adequações (Apêndice E) a serem seguidas pelos funcionários da limpeza, de modo que o acondicionamento para a destinação final seja adequado, não havendo misturas indevidas como por exemplo, não misturar resíduos de laboratórios e do centro médico e odontológico com os demais resíduos. Outro ponto importante é a respeito de materiais de laboratórios e dos resíduos do centro médico e odontológico os quais devem ser coletados separadamente dos demais resíduos, para que haja a destinação final adequada, pois esses tipos de resíduos são perigosos.

4.4.1 Segregação

O processo para a segregação está estabelecido conforme norma ABNT NBR 10.004/2004. Nesta norma tem-se a classificação dos resíduos de acordo com seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, e como deve ser gerenciado adequadamente.

Esta operação deve ser realizada no próprio ponto de geração pelos geradores, respeitando as características físicas, químicas e biológicas de cada tipo de resíduo conforme estabelecido na norma.

4.4.2 Distribuição dos equipamentos de coleta interna dos resíduos

De acordo com a distribuição atual das lixeiras em planta, foi possível reorganizar e adequar a localização das lixeiras para que facilite a separação por todos os frequentadores da universidade. A reorganização das lixeiras leva em conta a facilidade de acordo com o tipo de resíduos, sendo eles orgânicos, recicláveis e rejeitos distribuídos por toda a universidade, além de lixeiras de metal no restaurante universitário, lixeiras de pilhas e baterias localizadas em dois pontos na universidade e coletor de lixo eletrônico. As plantas de localização propostas estão disponíveis no Apêndice F.

Nas salas da parte administrativa da universidade, cada sala reservaria uma lixeira somente para orgânicos e as restantes destinadas para matérias recicláveis com arranjo interno podendo ser definido pelos próprios funcionários, a fim de facilitar a separação.

No RU, a parte da cozinha já tem a separação adequada e o número de lixeiras organizadas para a separação. Na parte externa, há as lixeiras grandes, principalmente usadas no horário de refeições, onde é feita a separação, mas as demais lixeiras serão reorganizadas, a fim de facilitar a separação de orgânicos, recicláveis e rejeitos por todos os usuários.

Para os laboratórios, haverá a adequação de lixeiras sendo que uma será destinada para resíduos contaminados, como por exemplo, placas de petri utilizadas e os vidros de reagentes não quebrados, para que os técnicos de laboratório possam dar o destino adequado, podendo até ser reutilizados. Lixeiras de reciclável e rejeitos também serão utilizadas nos laboratórios.

Uma lixeira de reciclável para cada sala de aula e uma lixeira de orgânico e uma de reciclável nos corredores, dependendo do tamanho das lixeiras, se pequenas, aumenta-se uma lixeira de reciclável.

Igualmente aos laboratórios, no centro médico e odontológico, haverá a separação de resíduos perigosos, que deverá ter destinação final adequada, pois atualmente foi possível observar que não há essa separação.

O acondicionamento interno do resíduo deverá ser feito em saco plástico adequado para o armazenamento, coleta, transporte e disposição final de forma segura para o responsável pelo manuseio destas embalagens.

4.4.2.1 Rejeito

Entende-se nessa classe que serão destinados aqueles materiais esgotados de todas as possibilidades de tratamento e recuperação, e que não apresentam outra possibilidade senão a disposição final ambientalmente adequada. Nesse caso, os exemplos mais contextualizados ao local seriam guardanapos, copos de isopor, papel toalha, papel higiênico e outros.

4.4.2.2 Orgânico

Esta classe engloba aqueles resíduos de origem animal ou vegetal, passíveis de um processo de decomposição mais simplificado e que são inviáveis para um processo de reciclagem convencional. O exemplo mais pertinente dentro do ambiente estudado seria restos de comida.

4.4.2.3 Recicláveis

Nesse grupo são considerados plásticos, papéis, metais e vidros, bem como seus derivados. Para esse tipo, deve-se ter o cuidado de remover a maior parte dos restos de alimentos em caso de embalagens alimentícias.

Deve-se também realizar a segregação dos materiais contaminados de laboratórios e do centro médico e odontológico, onde embora possuam origem de materiais passíveis de reciclagem tais contaminantes o transformarão em resíduos perigosos.

4.4.3 Armazenamento temporário

Quanto ao acondicionamento dos resíduos de salas de aula, corredores, banheiros e unidades de apoio, o mesmo é realizado em uma casinha que deverá ser dividida em duas partes (Recicláveis e Rejeitos) e identificado. Após a coleta seriam encaminhados para a casinha e acondicionadas de acordo com a coleta, ou seja, identificar na casinha onde cada tipo de resíduo seria acondicionado.

4.4.4 Destinação final

O mais adequado seria a realização da coleta seletiva, ou seja, uma coleta diferenciada dos resíduos segundo a sua constituição ou composição para uma posterior destinação final adequada.

A destinação final para as pilhas e baterias seria a sua reciclagem, por meio do reaproveitamento de metais das mesmas, em que pode ser realizado por meio da preparação da sucata (triagem e caracterização dos tipos de pilhas e baterias) e em seguida realiza-se o processo metalúrgico, que pode ocorrer por meio de duas vias, a pirometalúrgica e a hidrometalúrgica.

A universidade gera diariamente aproximadamente 80 kg de resíduos orgânicos, esses que são destinados ao aterro sanitário do município. Os resíduos orgânicos apresentam grande biodegradabilidade, por isso, é possível aplicarmos a compostagem, técnica com na qual possamos reutilizá-los como matéria prima para produção de fertilizantes orgânicos. Serão utilizadas 26 leiras, com comprimento de 1,15 m, altura 1 m e largura 1 m, ocupando uma área total de 72,1 m².

4.5 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

De acordo com a Norma Regulamentadora 6 (NR 6), equipamento de proteção individual (EPI) é todo o produto ou dispositivo usado pelo trabalhador de

maneira individual, proporcionando uma proteção contra riscos suscetíveis de ameaças a saúde no trabalho e segurança.

Para o recolhimento dos resíduos sólidos, faz-se necessária a utilização de luvas para evitar contaminação, calçado fechado e calça para não haver riscos de ocorrência de acidentes de trabalho no manuseio dos resíduos.

4.6 INDICAÇÃO DE FORNECEDORES COM RESPECTIVOS CUSTOS ENVOLVIDOS

Foram contatados possíveis fornecedores de lixeiras, relacionados na Tabela 2.

Tabela 2. Orçamento

Produto	Quant.	Valor Unitário (R\$)	Empresa	Valor Total (R\$)
Lixeira Cesto 11 L	6	18,23	Só Lixeiras	109,38
Impressão adesivos	660	29,90 - 50 unidades	Printi	394,68
Impressão cartilhas	50	0,32	VCR DUAL Mídia	16,00
Total	-	-		592,98

4.6 PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS DE CONTROLE

Na ocorrência de situações emergenciais relacionados a passivos ambientais de resíduos sólidos, fazem-se necessárias ações como avaliação preliminar identificando os potenciais do passivo, análise de riscos à saúde humana, plano de monitoramento, plano de intervenção, plano de remediação e ações adotadas para evitar futuras ocorrências.

4.8 CRONOGRAMA

No cronograma apresentado a seguir são indicadas as atividades a serem realizadas pela Universidade sendo elas, a implementação do PGRS, adequação das lixeiras e a conscientização dos frequentadores da instituição.

Atividade	2016											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Elaboração do PGRS												
Implementação do PGRS												
Adequação à legislação												
Adequação das lixeiras												
Conscientização e treinamento												
Atualização do PGRS												

Atividade	2017											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Elaboração do PGRS												
Implementação do PGRS												
Adequação à legislação												
Adequação das lixeiras												
Conscientização e treinamento												
Atualização do PGRS												

5. ATUALIZAÇÃO DO PGRS

A atualização do PGRS é de responsabilidade do Departamento de Planejamento e Administração bem como o controle dos resíduos gerados no estabelecimento, possíveis correções, e atualização anual do plano de gerenciamento de resíduos sólidos. A Universidade tem como intenção futura

aumentar a sua área. Caso a construção e ampliação aconteçam, fica disposto que nas próximas atualizações do plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverá ser dada a destinação correta e dimensionamento das futuras atividades que serão realizadas.

Responsável pela elaboração

Responsável pela implementação e acompanhamento

Medianeira, ____ de _____ de _____

REFERÊNCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 10004 - Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro. 2004. 77p.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro. 2004. 25p.

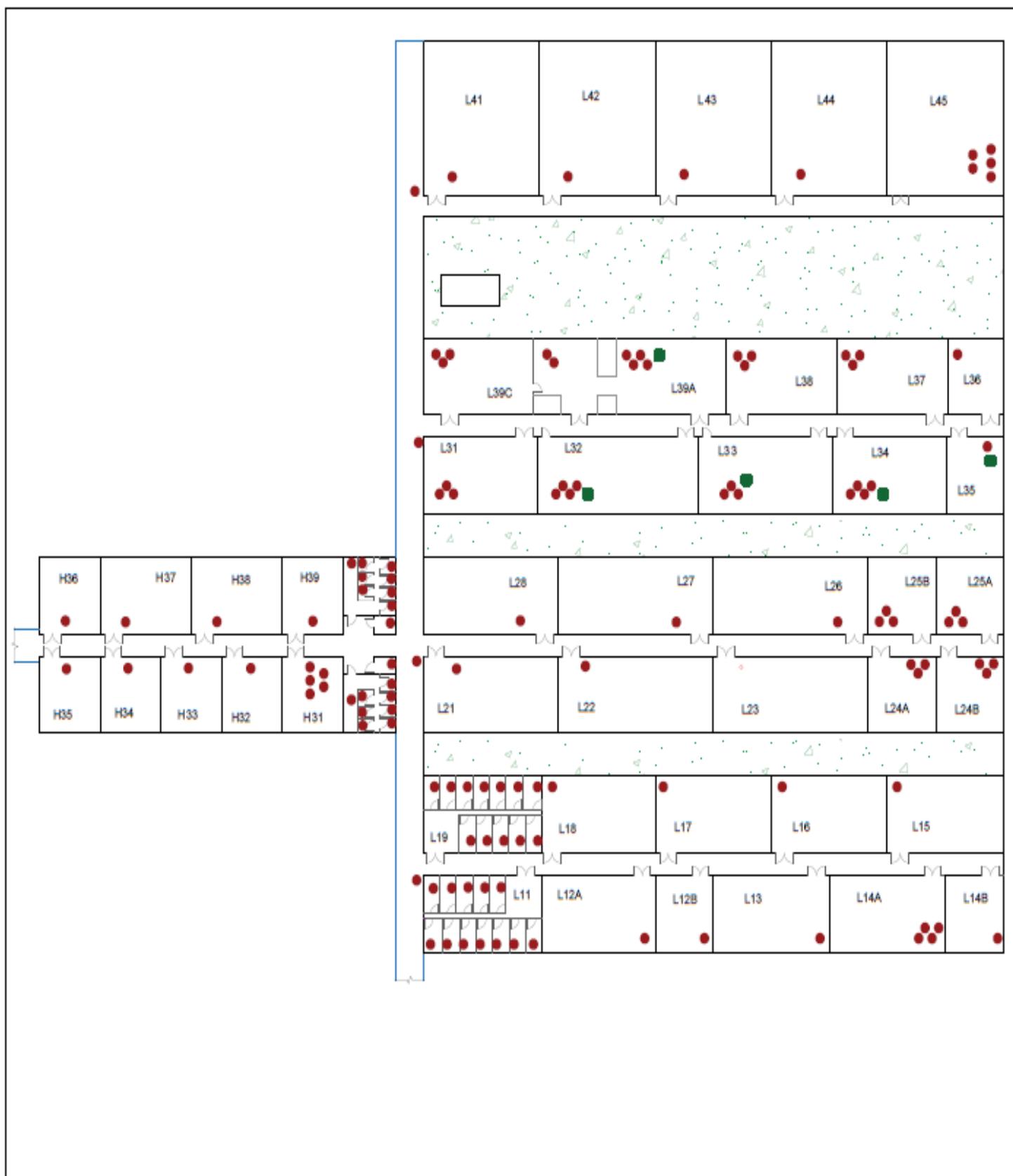
ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 12.980 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro. 1993. 6p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 03 mai. 2016.

BRASIL. Lei Estadual nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999. Institui a Lei de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial do Estado**, Paraná, 22 jan. 1999. Disponível em: <
http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/LEI_S/LEI_ESTADUAL_12493_DE_01_1999.pdf> Acesso em: 03 mai. 2016.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 275 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, DF, 25 de abril de 2001. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 15 de mai. 2016.

Apêndice B – Planta de localização das lixeiras atualmente.



Projeto:

Planta de Localização das Lixeiras

Legenda:

- Lixeiras
- Caixas para vidro

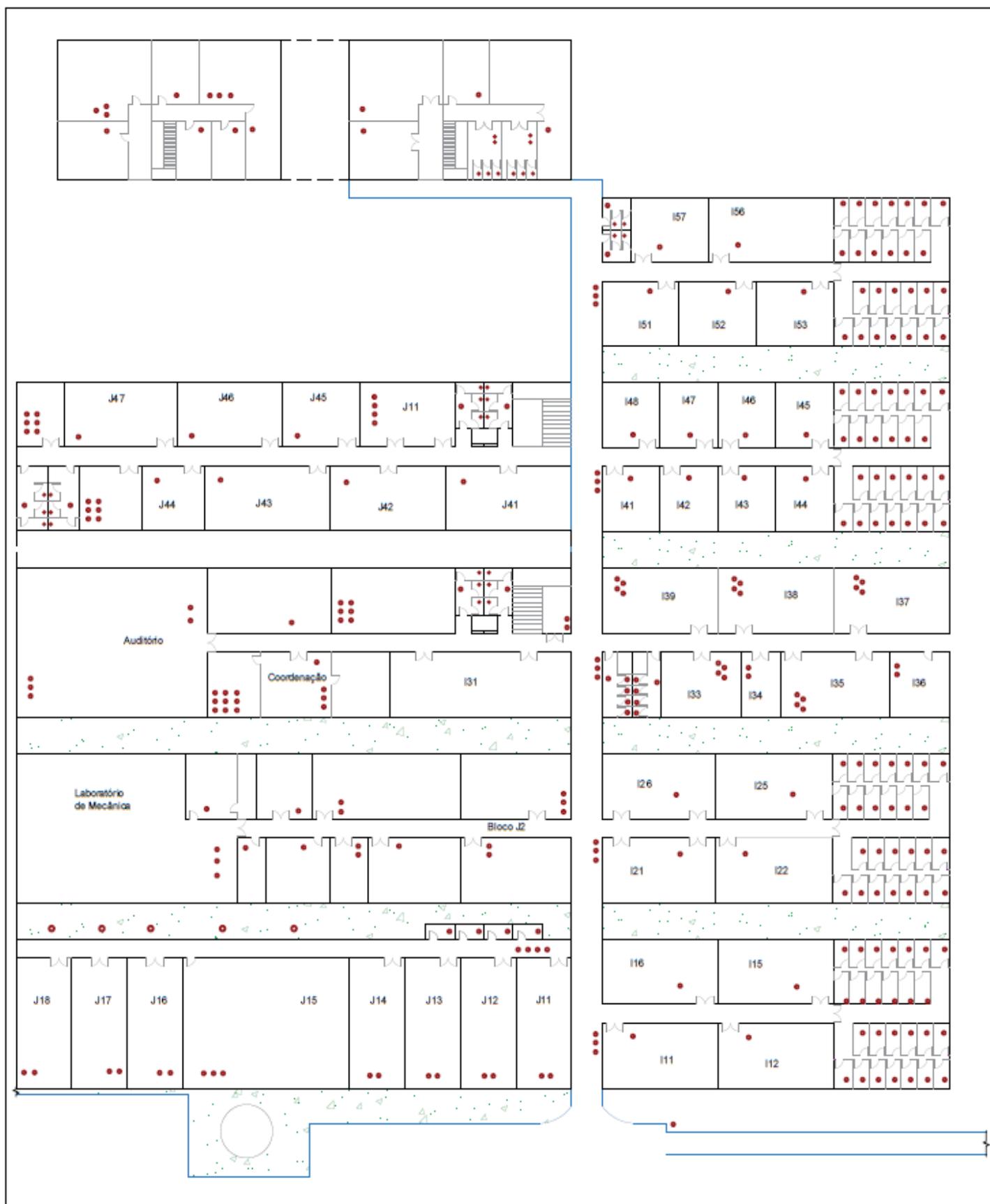
Blocos H e L da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - Câmpus Medianeira

Número de Lixeiras em
Laboratórios: 43

Lixeiras em Salas e
corredores: 67

Lixeiras de Banheiros:
18

Folha 1/4



Planta de Localização das Lixeiras

Legenda:

- Lixeiras
- - Representação de segundo andar

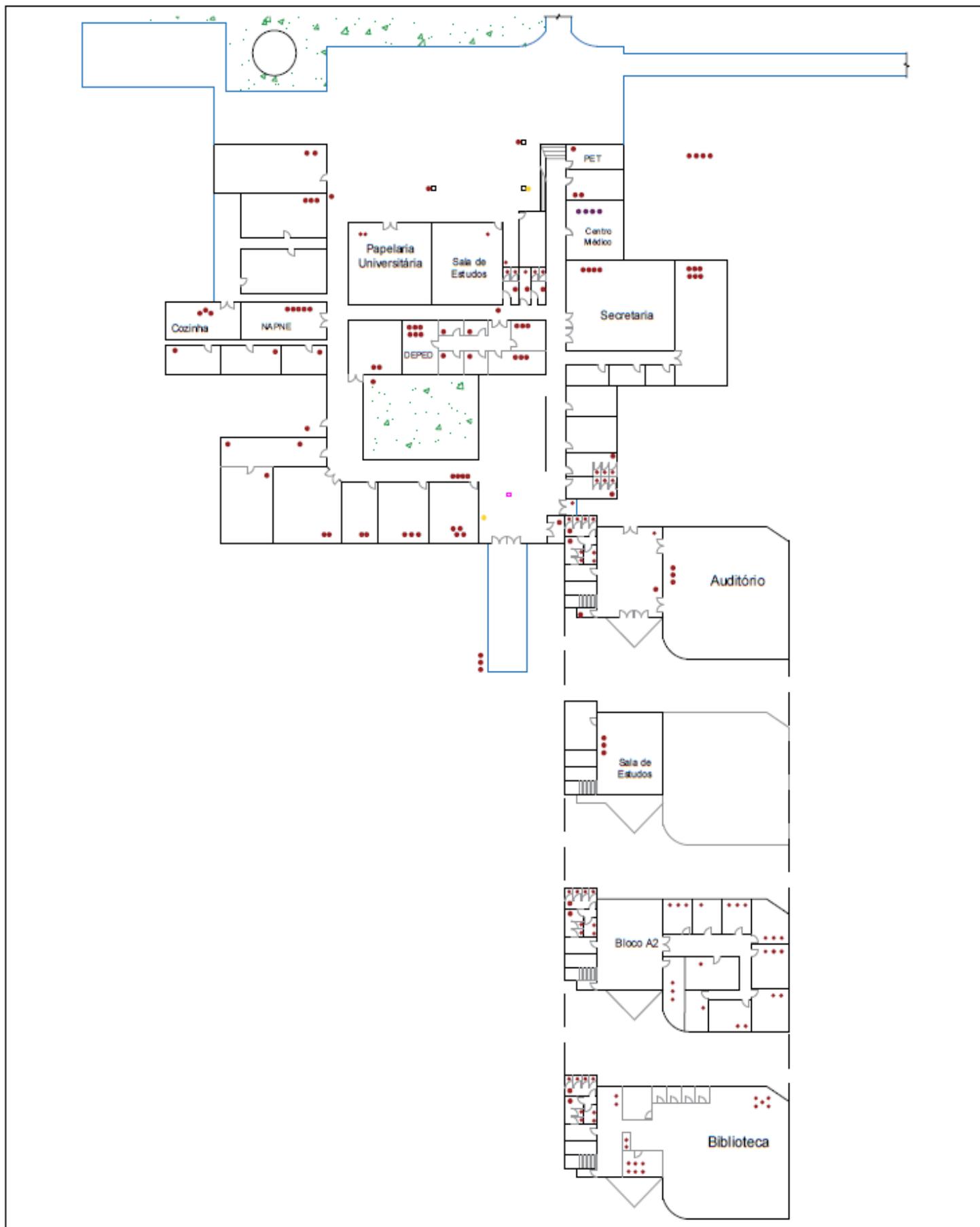
Blocos I e J da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná - Campus Medianeira

Lixeiras em sala de Aula
e Corredores: 227

Lixeiras de Banheiros:
50

Lixeiras em
Laboratórios: 50

Folha 2/4



Planta de Localização das Lixeiras

Legenda

- Representação andares superiores
- Lixeiras
- Lixo Eletrônico
- Pilhas e Baterias
- Lixeiras Centro Médico

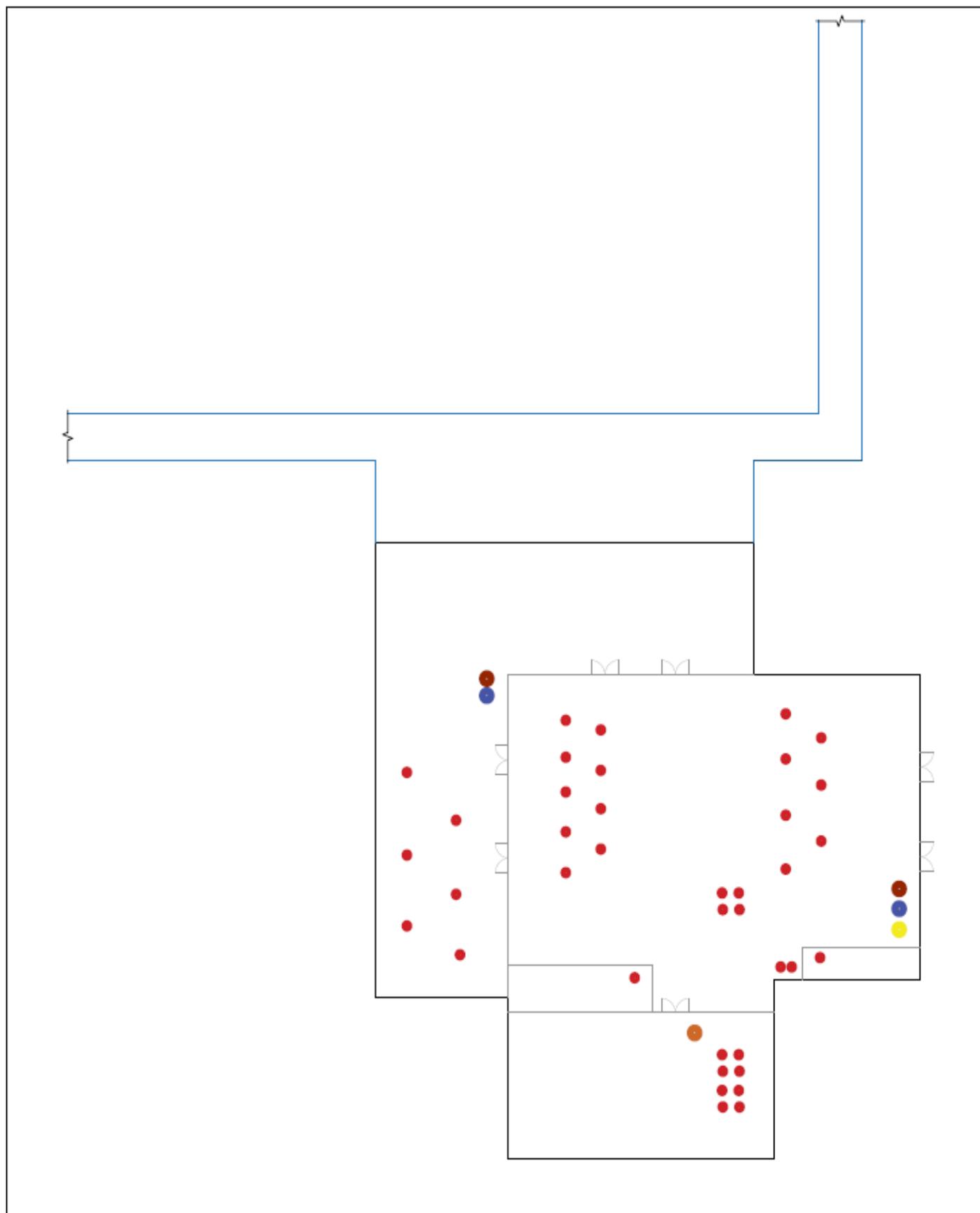
Parte administrativa e Unidades de Apoio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira

Lixeiras Centro Médico: 4
Ponto de coleta de Lixo Eletrônico: 1

Lixeiras Pilhas e Baterias: 2
Lixeiras de Banheiros: 46

Lixeiras: 126

Folha 3/4

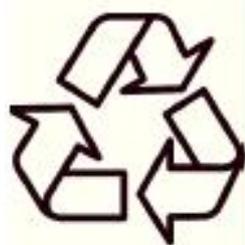


Planta de Localização das Lixeiras

Legenda:

- Lixeiras Recicláveis
- Lixeiras Orgânicos
- Lixeiras Metal
- Demais Lixeiras

Apêndice C – Cartaz de Conscientização



SEPARAÇÃO

RESÍDUOS SÓLIDOS



PAPEL



METAL



PLÁSTICO



VIDRO



ORGÂNICO



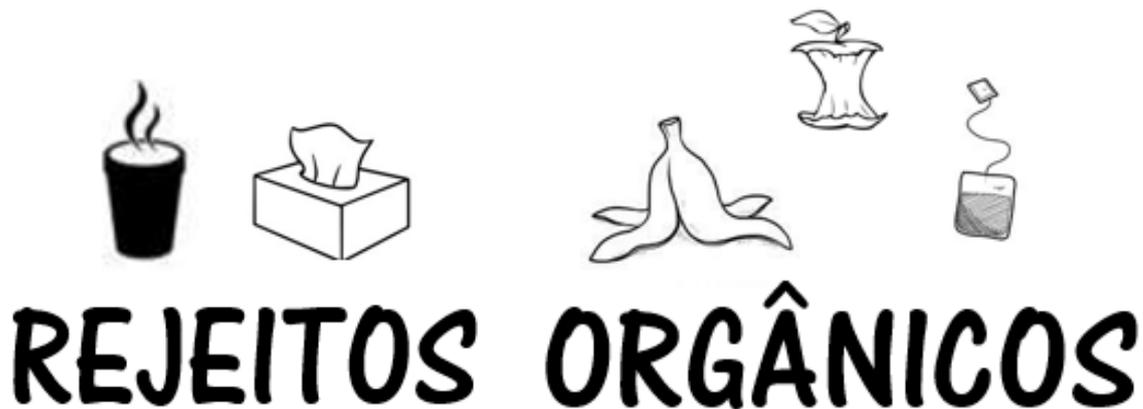
NÃO
RECICLÁVEL



PILHAS
BATERIAS



Apêndice D – Adesivos para lixeiras

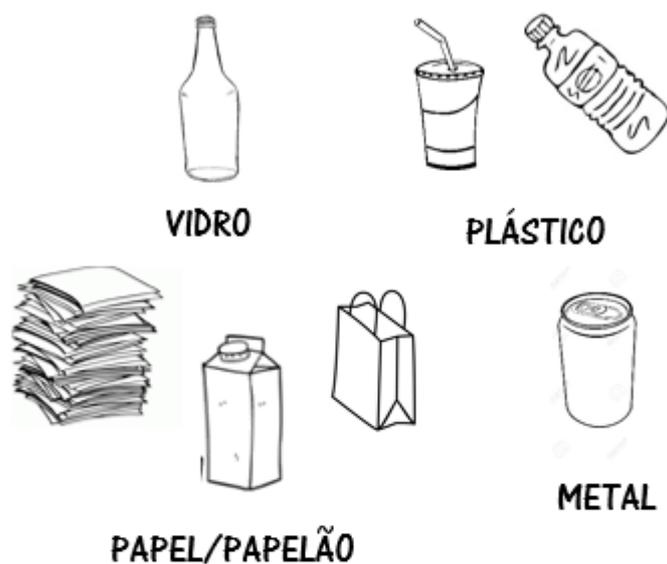


- GUARDANAPOS
- ISOPOR

- RESTOS DE ALIMENTOS
- COADOR DE CAFÉ USADO
- SAQUINHO DE CHÁ

Figura1. Adesivos para Rejeitos

Figura 2. Adesivos para Resíduos Orgânicos



RECICLÁVEIS

Figura 3. Adesivo para Resíduos Recicláveis

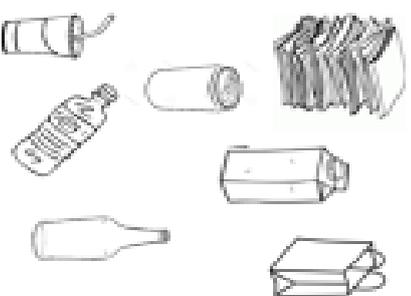
Apêndice E – Cartilha para funcionários da limpeza

CUIDADO COM OS RESÍDUOS

Os resíduos (lixo) da UTFPR deve ser recolhidos separando em:



Os recicláveis que devem ser colocados no local indicado para que o caminhão da coleta seletiva saiba que é material reciclável.



Os resíduos orgânicos irão para a compostagem, se não, devem ser colocados separados dos resíduos recicláveis para serem recolhidos pelo caminhão de lixo normal.



Os rejeitos devem ser colocados separados dos recicláveis para serem recolhidos pelos caminhões de lixo normal.

CUIDADO COM OS RESÍDUOS

Os resíduos (lixo) de Laboratórios devem:

Somente ser recolhidos os das lixeiras de materiais recicláveis.

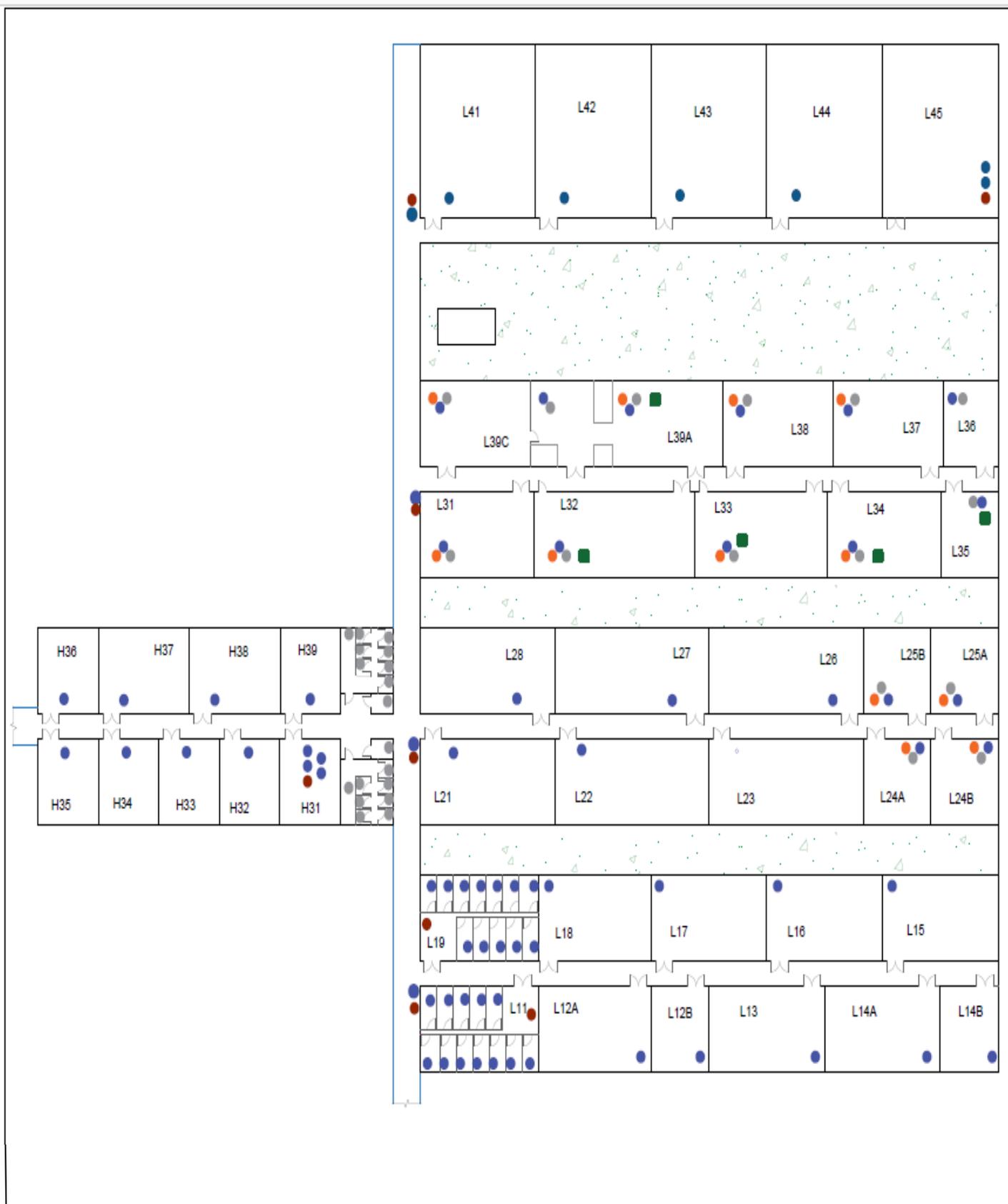
Não recolher vidros

Os resíduos (lixo) de Centro Médico devem:

Somente ser recolhidos os das lixeiras de materiais recicláveis.

Não recolher materias de utilização médica, como: gaze, sugadores e materias odontológicos.

Apêndice F – Plantas de Localização de Lixeiras, propostas pelo Plano



Projeto:

Planta de Localização das Lixeiras

Legenda:

- Lixeiras Orgânico
- Lixeiras Reciclável
- Caixas para vidro
- Lixeiras Materiais contaminados
- Lixeiras Rejeitos

Blocos H e L da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Medianeira

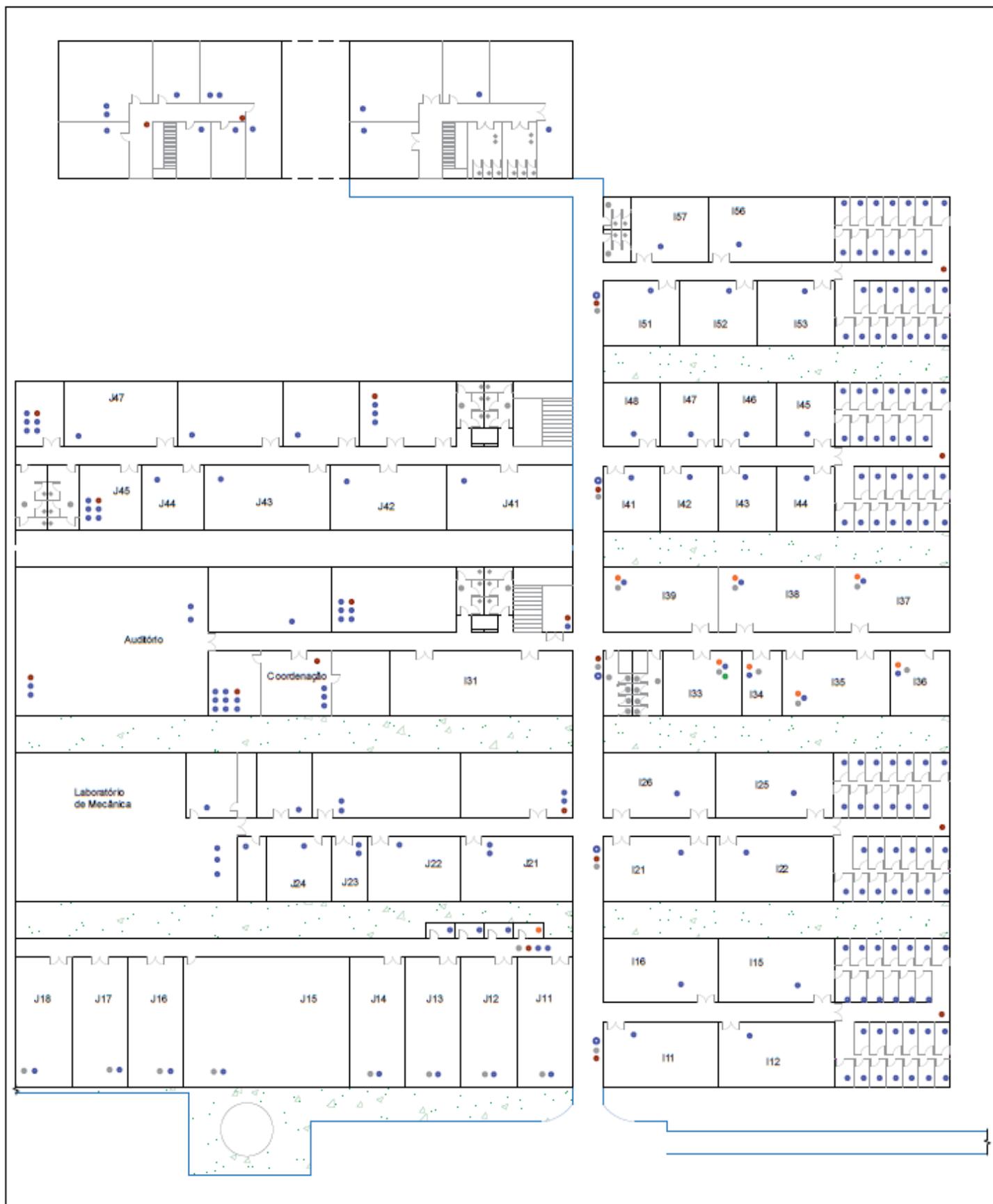
Lixeiras Orgânicos: 8

Lixeiras Recicláveis: 76

Lixeiras Rejeitos: 33

Lixeiras Materiais contaminados: 12

Folha 1/5



Planta de Localização das Lixeiras

Legenda:

- Lixeiras Recicláveis
- Lixeiras Perigosos
- Lixeiras Orgânicos
- Lixeiras Rejeitos
- Representação de segundo andar
- Lixeiras Vidro

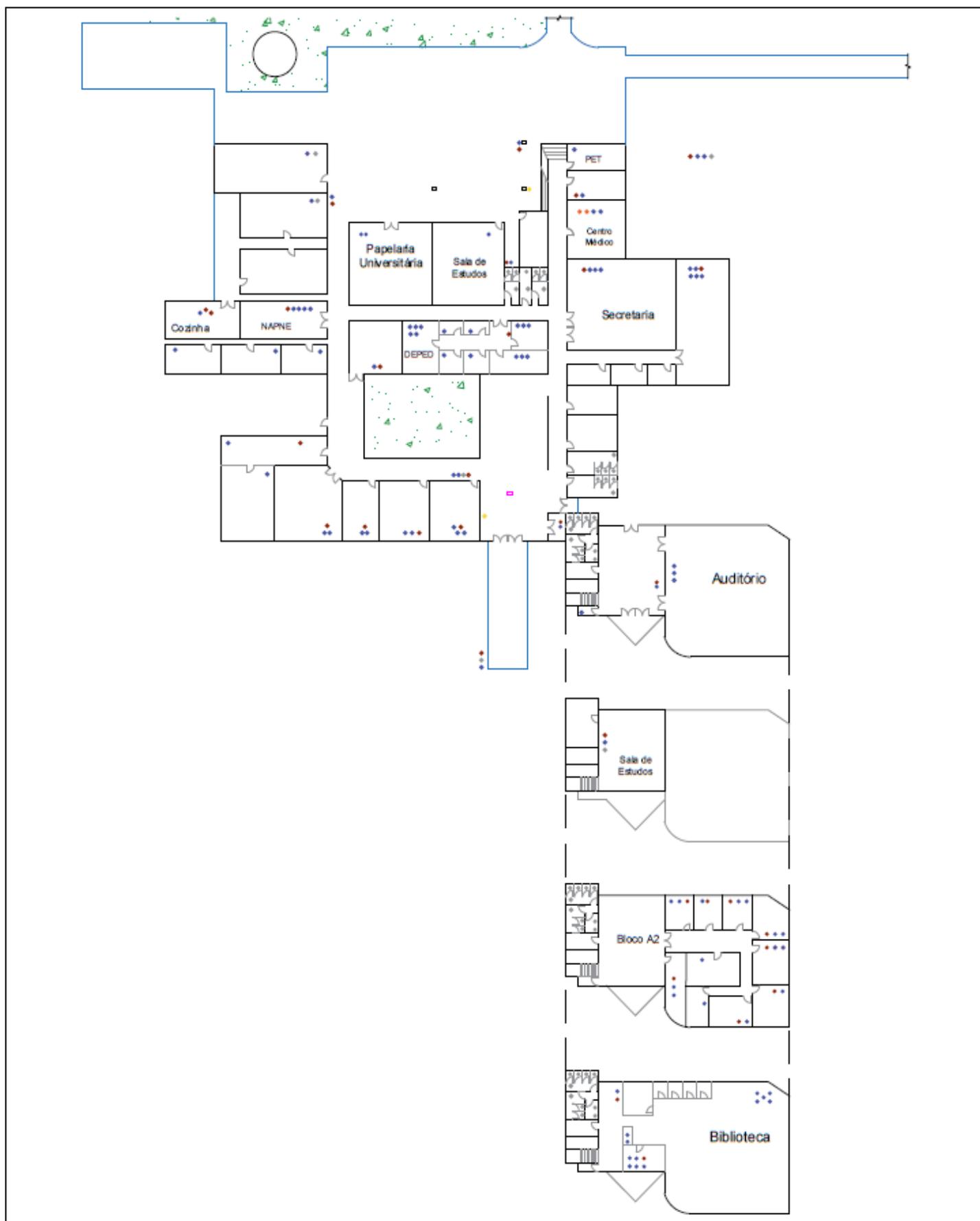
Blocos I e J da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira

Lixeiras Recicláveis: 220
Lixeiras Orgânicos: 19

Lixeiras de Rejeitos: 70

Lixeiras Perigosos: 8
Lixeiras Vidro: 1

Folha 2/5



Planta de Localização das Lixeiras

Legenda

- Representação de andares superiores
- Lixeiras Orgânicos
- Lixo Eletrônico
- Lixeiras Perigosos
- Lixeiras Recicláveis
- Pilhas e Baterias
- Lixeiras Rejeitos

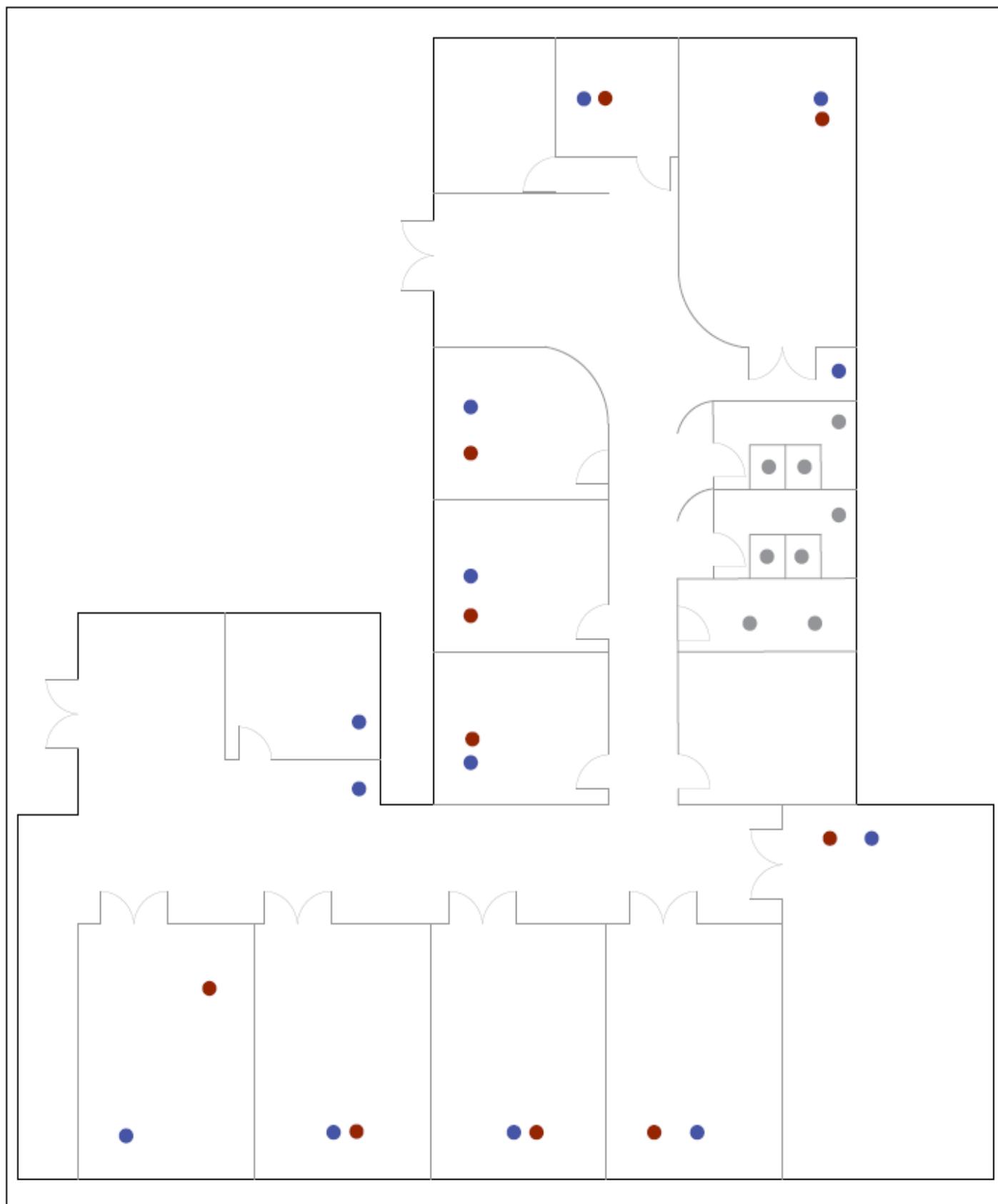
Parte administrativa e Unidades de Apoio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira

Lixeiras Perigosos: 2
Ponto de coleta de Lixo Eletrônico: 1

Lixeiras Pilhas e Baterias: 2
Lixeiras de Rejeitos: 52

Lixeiras Orgânico: 30
Lixeiras Recicláveis: 95

Folha 3/5



Planta de Localização das Lixeiras

Legenda:

- Lixeiras Recicláveis
- Lixeiras Orgânicos
- Lixeiras Rejeitos

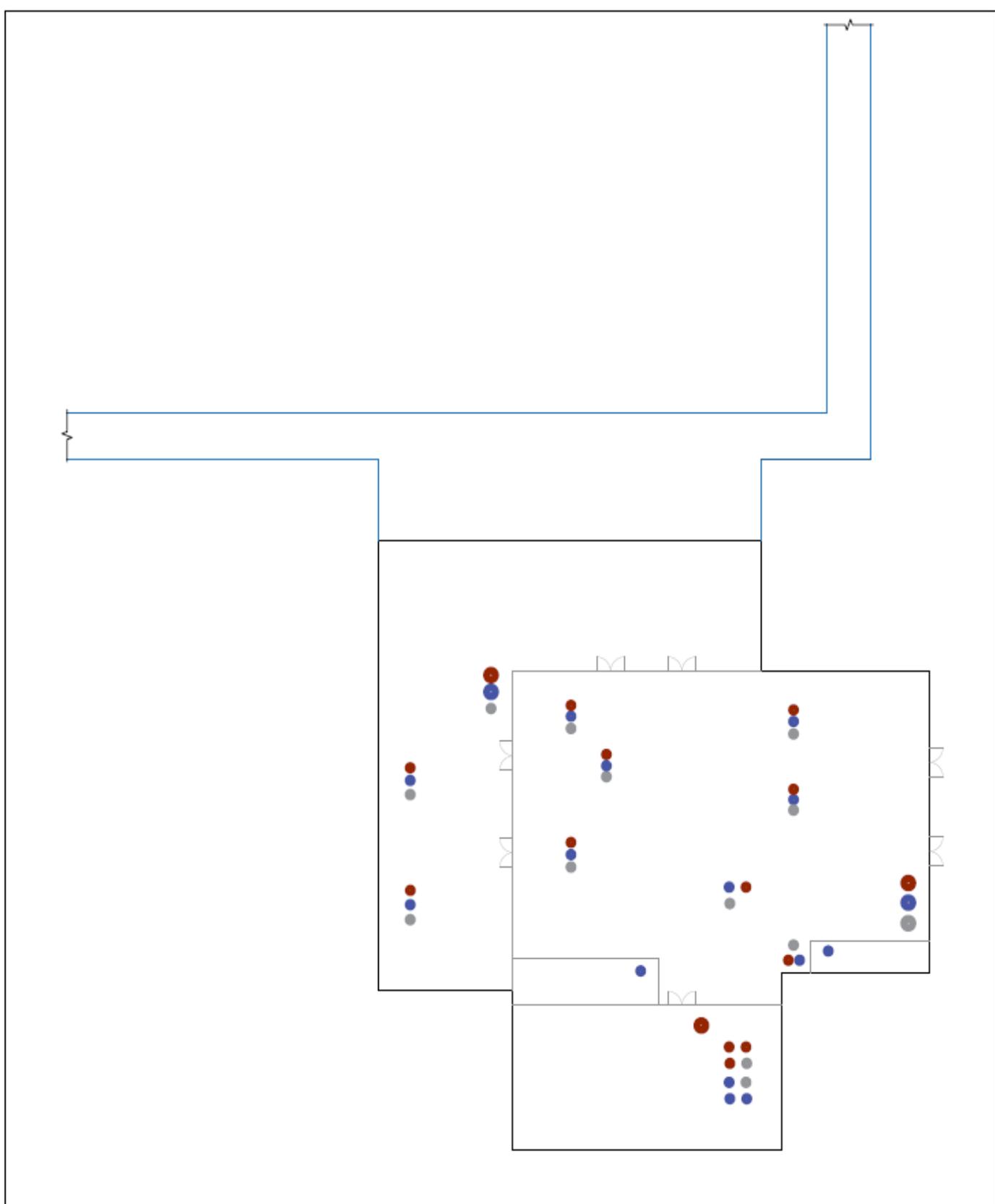
Incubadora de Inovações Universidade Tecnológica
Federal do Paraná - Campus Medianeira

Lixeiras Orgânicos: 10

Lixeiras Recicláveis:
13

Lixeiras de Banheiros: 8

Folha 4/5



Planta de Localização das Lixeiras

Legenda:

- Lixeiras Recicláveis
- Lixeiras Rejeitos
- Lixeiras Orgânicos