

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

Andreli Lopes Piccoli

**DIAGNÓSTICO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA VISANDO A SUA
AMPLIAÇÃO**

Santa Maria, RS
2020

Andreli Lopes Piccoli

**DIAGNÓSTICO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA MARIA VISANDO A SUA AMPLIAÇÃO**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheira Sanitarista e Ambiental**.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Andressa de Oliveira Silveira

Santa Maria, RS
2020

Andreli Lopes Piccoli

**DIAGNÓSTICO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA MARIA VISANDO A SUA AMPLIAÇÃO**

Projeto de trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheira Sanitarista e Ambiental**.

Aprovado em __ de _____ de 2020

Andressa de Oliveira Silveira, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Marilise Mendonça Krügel, Dr. (UFSM)

Natielo Almeida Santana, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2020

RESUMO

DIAGNÓSTICO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA VISANDO A SUA AMPLIAÇÃO

AUTORA: Andreli Lopes Piccoli
ORIENTADORA: Andressa de Oliveira Silveira

Atualmente, a coleta de resíduos sólidos orgânicos na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) abrange poucos pontos e possui potencial de ampliação, pois a UFSM apresenta uma logística de coleta já organizada, além de uma estrutura completa de compostagem que ainda é subutilizada. Assim, o objetivo desse trabalho foi conhecer a dimensão da atual coleta de resíduos orgânicos no Campus Sede da Universidade Federal de Santa Maria, visando propor melhorias no sistema. O diagnóstico quali-quantitativo realizado, mostrou que os 20 pontos englobados pela atual coleta geram no período letivo 117 Kg/dia de resíduos e no período de férias 53 Kg/dia e a densidade resultante dos resíduos é de 432 Kg/m³. A coleta dura de 40 a 90 minutos e tem 8,76 Km de extensão. A investigação da capacidade suporte que a UFSM possui para o aumento da coleta mostrou que a Unidade de Compostagem tem capacidade de receber mais 387 Kg/dia de resíduos e a coleta pode durar mais 45 minutos, abrangendo 10 novos pontos. Identificou-se 55 novas copas de geração de resíduos orgânicos, referente aos 11 Núcleos de Infraestrutura da Universidade e estas receberão baldes coletores para a segregação na fonte dos resíduos e serão levados a locais de armazenamento temporário próximo a atual rota da coleta. A expansão da coleta foi dimensionada em duas fases, a primeira englobara novos pontos e após ser monitorada, ajustado e consolidado será dimensionada a segunda fase, pois a primeira fase abrangeu todo o tempo restante para a sua expansão, necessitando que sejam ajustados alguns desafios da coleta e que a mesma inicie mais cedo para poder coletar novos pontos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, gerenciamento de resíduos, compostagem.

ABSTRACT

DIAGNOSIS OF THE ORGANIC WASTE COLLECTION OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA MARIA AIMING AT ITS EXPANSION

AUTHOR: Andreli Lopes Piccoli

ADVISOR: Andressa de Oliveira Silveira

Currently, the collection of solid organic waste at the Federal University of Santa Maria (UFSM) covers few points and has the potential to expand, as UFSM has already organized collection logistics, in addition to a complete composting structure that is still underutilized. Thus, the objective of this work was to know the dimension of the current collection of organic waste at the Campus Headquarters of the Federal University of Santa Maria, aiming to propose improvements in the system. The qualitative and quantitative diagnosis carried out showed that the 20 points covered by the current collection generate 117 kg / day of waste in the school period and 53 kg / day in the vacation period and the resulting density of the waste is 432 kg / m³. The collection lasts 40 to 90 minutes and is 8.76 km long. The investigation of the support capacity that UFSM has for increasing the collection showed that the Composting Unit has the capacity to receive an additional 387 kg / day of waste and the collection can last for another 45 minutes, covering 10 new points. 55 new canopies for the generation of organic waste were identified, referring to the 11 Infrastructure Centers of the University and these will receive collection buckets for segregation at the source of the waste and will be taken to temporary storage places close to the current collection route. The expansion of the collection was dimensioned in two phases, the first encompassing new points and after being monitored, adjusted and consolidated, the second phase will be dimensioned, since the first phase covered all the remaining time for its expansion, requiring that some challenges of the collection and that it starts earlier to be able to collect new points.

Keywords: Solid waste, waste management, composting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bombonas utilizadas para armazenar resíduos químicos na UFSM.....	23
Figura 2 – Separação de Resíduos na UFSM.....	23
Figura 3 – Pontos com coleta de resíduos sólidos orgânicos no Campus sede da Universidade Federal de Santa Maria no ano de 2018.....	25
Figura 4 – Localização da cidade de Santa Maria dentro do estado do Rio Grande do Sul.....	27
Figura 5 – Caracterização dos baldes utilizados no início da coleta dos resíduos orgânicos...29	
Figura 6 – Aferição do balde coletor de resíduos orgânico (A) e sem resíduos orgânicos (B).....	29
Figura 7 – Local de armazenamento temporário dos baldes coletores.....	35
Figura 8 – Atuais pontos englobados pela Coleta de Resíduos Orgânicos da UFSM.....	36
Figura 9 - Local de higienização dos baldes armazenadores de resíduos orgânicos.	37
Figura 10 – Unidade de Compostagem da UFSM (A), pás de forma helicoidal utilizadas para revolver os resíduos (B).....	38
Figura 11 – Massa de resíduos orgânicos coletados no campi da UFSM durante a amostragem.....	39
Figura 12 - Número de refeições servidas no almoço no Restaurante Universitário da UFSM no período letivo.....	40
Figura 13 – Pontos de expansão do NUIFRA CCNE.....	46
Figura 14 – Pontos de expansão do NUINFRA CCR.....	46
Figura 15 – Ponto de expansão do NUINFRA CE.....	47
Figura 16 - Ponto de expansão do NUINFRA CEFD.....	47
Figura 17 – Ponto de expansão do NUINFRA CT.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Responsáveis pelo gerenciamento de resíduos conforme sua origem.....	17
Quadro 2 – Períodos de amostragem da presente pesquisa.....	30
Quadro 3 – Quantitativo de copas de referente a cada Nuinfra.....	41
Quadro 4 – Parâmetros utilizados na determinação da capacidade suporte da UC da UFSM..	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IES	Instituição de Ensino Superior
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NUINFRA	Núcleo de Infraestrutura
PERS-RS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul
PMSA-SM	Plano Municipal de Saneamento de Santa Maria
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PROINFRA	Pró-Reitoria de Infraestrutura
RU	Restaurante Universitário
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UC	Unidade de Compostagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVO	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	13
3.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	15
3.3	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UNIVERSIDADES	19
3.4	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA UFSM.	22
3.4.1	Coleta de Resíduos Orgânicos na UFSM.....	24
4	MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1	ÁREA DE ESTUDO	27
4.2	COLETA DE DADOS	28
4.2.1	Diagnóstico Inicial.....	28
4.2.2	Quantificação dos Resíduos Orgânicos Coletados.	28
4.3	EXPANSÃO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
5.1	DIAGNÓSTICO QUALI-QUANTITATIVO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA UFSM	34
5.2	CAPACIDADE SUPORTE DA UFSM PARA O AUMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	41
5.3	DIMENSIONAMENTO DO AUMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	43
6	CONCLUSÃO.....	50
	REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

O inadequado manejo de resíduos compromete a qualidade de vida das populações, ameaçando a saúde pública e aumentando a degradação ambiental (SCHALCH et al, 2002). Além disso, tanto o custo para a destinação de resíduos quanto para remediar os danos ao meio ambiente, é alto e cada vez mais complexo, dada a diversidade da composição dos resíduos. Busca-se então uma gestão de resíduos que seja ambientalmente adequada, socialmente justa e economicamente viável (OLIVEIRA, 2018).

A Política Nacional do Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305, surgiu em 2010 com objetivos, diretrizes e instrumentos para nortear a gestão de resíduos no Brasil (BRASIL, 2010a). A PNRS determina como instrumento os planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) nos âmbitos nacional, estadual e municipal (BRASIL, 2010a). Este deve conter, entre outros assuntos, aspectos referentes a diagnóstico dos resíduos sólidos gerados no empreendimento, ações preventivas e corretivas, metas e procedimentos que minimizem a geração dos resíduos (BRASIL, 2010a). Esses itens subsidiam o adequado gerenciamento dos resíduos gerados, devendo ser cuidadosamente planejada para que se não obtenha problemas futuros. Além disso, grandes geradores de resíduos devem ter o seu próprio Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que é o caso das Instituições de Ensino Superior (IES).

As IES, em que frequentam pessoas empenhadas no desenvolvimento humano, científico e tecnológico (PALMA, 2013), têm um papel fundamental no avanço do gerenciamento dos resíduos sólidos em nosso País. Porém, poucas contam com planos de gerenciamento de resíduos sólidos, apresentando ações isoladas na gestão dos resíduos, não englobando a totalidade de seus *Campi*. A ausência de política ambiental, da figura do gestor ambiental e falta de incentivo financeiro também dificultam o gerenciamento dos resíduos (TAMIOZZO, 2019). As produções dos planos são dificultadas também pela falta de informações sobre o quantitativo de resíduos gerados.

As etapas do gerenciamento de resíduos sólidos cabíveis as IES englobam, principalmente, a geração, segregação, armazenamento, coleta, transporte (interno e externo) e tratamento de resíduos gerados. A compostagem é um processo biológico utilizado para o tratamento de resíduos e é uma alternativa para um destino ambientalmente adequado para os resíduos orgânicos. A adoção da compostagem dentro da IES pode atender as demandas de ensino e pesquisa dessa temática, além de ser utilizada como uma unidade piloto para municípios que pretendem adotar esta prática.

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) está em processo de construção do seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e apresenta, atualmente, a coleta seletiva de três tipos de resíduos: os perigosos, os resíduos recicláveis e os resíduos orgânicos. Os resíduos perigosos são aqueles que apresentam alguma característica de periculosidade. Os recicláveis são resíduos que podem ser transformados em insumo ou novos produtos após suas características física e/ou químicas serem alteradas. E os orgânicos são compostos por sobras de alimentos processados ou não e resíduos de varrição e poda. Todos os resíduos destinados a essas diferentes coletas são resultantes das atividades de ensino, pesquisa e extensão diárias da UFSM.

Em 2016 iniciou a Coleta Seletiva Solidária na Instituição, destinando os resíduos recicláveis a associações de selecionadores. A coleta dos perigoso é realizada por uma empresa terceirizada contratada via licitação, e tem uma cobertura de total dos Campus. Atualmente, a coleta de resíduos sólidos orgânicos abrange poucos pontos e possui potencial de ampliação, pois a UFSM apresenta uma logística de coleta já organizada, além de uma estrutura completa de compostagem que ainda é subutilizada. Desta forma, há a necessidade de um diagnóstico quali-quantitativo dos resíduos oriundos da atual coleta de resíduos orgânicos na UFSM e determinar a capacidade de suporte da UFSM para sua ampliação. Estas informações contribuirão para a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos da UFSM.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer a dimensão da atual coleta de resíduos orgânicos no Campus Sede da Universidade Federal de Santa Maria, visando propor melhorias no sistema.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Realizar um diagnóstico quali-quantitativo do atual sistema de coleta de resíduos orgânicos gerados no Campus Sede da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
- Investigar a capacidade de suporte que a UFSM possui para o aumento de pontos de coleta de resíduos orgânicos.
- Propor fases de aumento da coleta de resíduos orgânicos para os responsáveis pela gestão deste resíduo da UFSM.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Em 2010 foi decretada a Lei nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), permitindo o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a). A Lei reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal e define resíduo sólido como:

XVI - 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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010a).

A PNRS classifica os resíduos quanto a sua origem em: resíduos domiciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transporte e de mineração (BRASIL, 2010a). Além disso, a Lei classifica os resíduos conforme sua periculosidade em resíduos perigoso e não perigoso. Resíduos perigosos são aqueles que configuram riscos à saúde pública ou a qualidade ambiental por apresentarem característica como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade; em contrapartida, os não perigosos são os que apresentam características contrárias as dos perigosos (BRASIL, 2010a).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na Norma Brasileira (NBR) 10004/2004 também classifica os resíduos sólidos quanto a sua periculosidade. Esta classificação se dá conforme o processo ou atividade que lhe deu origem e a comparação destes constituintes com a listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). A denominação Classe I refere-se aos perigosos, pois apresentam em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosa, risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; e riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Além disso, enquadra-se nesta classificação, resíduos que

apresentam características de: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Já os classificados em Classe II, os não perigosos, se subdividem em:

a) Resíduos classe II A - Não inertes: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou classe II B. Além disso, podem ter propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

b) Resíduos classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

No Art. 9 da PNRS é listada a ordem de prioridades na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos que devem ser observadas: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010a). Isto será possível através da prevenção e a redução na geração de resíduos, com prática de hábitos de consumo sustentável e o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos ou a destinação ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a). A destinação final ambientalmente adequada inclui as opções reutilização, a reciclagem, a recuperação, o aproveitamento energético de resíduos sólidos e a compostagem (BRASIL, 2010a).

No Art. 36 da lei, inciso V, declara-se a necessidade de “implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido”, não considerando este resíduo um rejeito, podendo recicla-lo (BRASIL, 2010a). Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos orgânicos representam mais de 50% dos resíduos coletados no Brasil (BRASIL, 2011), porém o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019 mostra que menos de 1% dos resíduos coletados pelas cooperativas e associações de catadores são destinados a compostagem, sendo necessário assim o avanço de adoções de sistemas de compostagem (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2019).

Considerando as definições de reciclagem e rejeito da PNRS:

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

Entende-se então que a compostagem é um processo de reciclagem ao alterar biologicamente os resíduos orgânicos, apresentando a possibilidade de transformá-los em adubo e fertilizante orgânico.

A lei também dispõe diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010a). A Lei 12.305/2010 é bastante inovadora ao trazer definições distintas aos conceitos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos (OLIVEIRA, 2018). Estas definições, muitas vezes confundidas pela sociedade, são estabelecidas em:

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010a).

O estabelecimento de políticas e planejamento adequado no gerenciamento de resíduos sólidos é dificultado pela carência de informações sobre o manejo de resíduos em instituições (CRUZ, 2008). O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) apresenta informações qualitativas e quantitativas dos resíduos sólidos gerados e propõe procedimentos para sua aplicabilidade, monitoramento e estabelecimento de ações para o adequado desempenho do Plano (GONÇALVES, 2010).

3.2 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A PNRS estabelece em seu Art. 14 os planos de resíduos sólidos como instrumentos de gerenciamento, em que se destacam o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os planos estaduais

de resíduos sólidos, os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos. A Lei determina que é “assegurada ampla publicidade ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos, bem como controle social em sua formulação, implementação e operacionalização” (BRASIL, 2010a).

Atendendo a PNRS, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Sul (PERS-RS) foi elaborado através de convênio entre a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em que técnicos nomeados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luiz Henrique Roessler (FEPAM) e pela SEMA, coordenaram sua elaboração (RIO GRANDE DO SUL, 2014). O PERS-RS considera de maneira integrada os 497 municípios do Estado que atendem a oito tipologias de resíduos sólidos conforme sua origem: Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos Sólidos de Serviços de Saneamento (RSan), Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSS), Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC), Resíduos Sólidos de Mineração (RSM), Resíduos Sólidos de Serviços de Transportes (RST), Resíduos Sólidos Industriais (RSI) e Resíduos Sólidos Agrossilvipastoris (RSA). Os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços foram considerados nessas oito tipologias, de acordo com sua geração (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

O PERS-RS mostra que houve uma ampla mobilização social e divulgação ao longo de sua elaboração, destacando-se os eventos públicos e as seguintes atividades:

1. Capacitação e atualização dos técnicos dos órgãos ambientais do estado do Rio Grande do Sul e municípios em relação à legislação relativa a resíduos e suas implicações através de duas oficinas de capacitação;
2. Realização de reuniões setoriais para apresentação dos principais pontos do Plano e orientar para o cadastramento no Sistema de Informações do PERS-RS (SIPERS);
3. Realização de um Ciclo de Audiências Regionais para apresentação do diagnóstico dos resíduos sólidos no Estado, com metodologia de debate em dez municípios sedes;
4. Realização de audiências públicas, sediadas em Porto Alegre, para validação do Panorama dos Resíduos Sólidos e para a apresentação das proposições e validação do PERS-RS;
5. Realização de um evento em Porto Alegre para a divulgação do PERS-RS, realizado em Reunião Ordinária do Conselho de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (CONSEMA);
6. Desenvolvimento de ferramentas de divulgação continuada: Portal Eletrônico do PERS-RS e cartilha com o Relatório Executivo do PERS-RS em versão impressa e online (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Dentre os resultados obtidos durante as mobilização social e divulgação destacam-se a preocupação dos municípios com a gestão de resíduos e a falta conhecimento sobre a PNRS. Além disso, observou-se a falta de capacitação técnica para gestão dos municípios e a preocupação dos setores mediante a efetiva implantação da logística reversa (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

O PERS-RS apresenta em seu panorama dos resíduos sólidos do Rio Grande do Sul quais os responsáveis pelo gerenciamento de resíduos conforme sua tipologia, reafirmado esta informação da PNRS (Quadro 1) (RIO GRANDE DO SUL, 2014). Além de conteúdos como as atividades geradoras de resíduos sólidos e a geração, composição e manejo de resíduos. As informações que desencadearam este panorama foram consultadas, em sua maior parte, no Banco de dados da FEPAM, já que a nível estadual e municipal, o Rio Grande do Sul carece de informações organizadas e confiáveis. O panorama foi dividido conforme a tipologia de resíduos, adotando metodologias e fontes de informações específicas para as diferentes categorias de resíduos (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Quadro 1 – Responsáveis pelo gerenciamento de resíduos conforme sua origem.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ORIGEM	
TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	RESPONSÁVEL
Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) Resíduos Domiciliares (RDO) Resíduos de Limpeza Urbana	O município que deverá elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRSU)
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços que não estejam equiparados a resíduos domiciliares pelo poder público um municipal	Os geradores; mesmo não sendo resíduos perigosos, devido a quantidade, natureza, composição ou volume, necessitam de Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS)
Resíduos de Serviço de Saneamento (RSan)	O município que deverá elaborar e implantar o Plano de Saneamento
Resíduos Sólidos Industriais (RSI)	Os geradores que devem possuir PGRS
Resíduos de Construção Civil (RCC)	Os geradores. Somente necessitam PGRS se exigido pelo poder público local
Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)	Os geradores, que devem possuir PGRS
Resíduos dos Serviços de Transporte (RST)	Os geradores devem elaborar o PGRS, que precisa ser aprovado pelos órgãos competentes e fiscalizados pelo município e/ou Estado
Resíduos Sólidos Agrossilvipastoris (RSA)	Os geradores. Somente necessitam PGRS se exigido pelos órgão competentes
Resíduos Sólidos de Mineração (RSM)	Os geradores, que devem possuir PGRS

Fonte: Adaptado RIO GRANDE DO SUL, 2014.

O Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS) além de se fazer necessário para atender a PNRS, permite o acesso a recursos destinados pelo União para limpeza urbana e manejo de RSU (PINTO; NASCIMENTO, 2017). Apenas 54% dos municípios brasileiros tem plano de resíduos sólidos (MMA, 2019). No município de Santa

Maria, o gerenciamento de resíduos sólidos é apresentado em um dos volumes do seu Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Santa Maria (PMSA-SM). O plano é dividido em três grandes sistemas: coleta de resíduos, limpeza urbana e disposição final de resíduos. A coleta de resíduos ainda se subdivide em Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares (RSUD), Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares Recicláveis (RSUDR), Coleta de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), Coleta de Resíduos da Construção Civil (RCC) e Bens Inservíveis (PREFEITURA DE SANTA MARIA, 2015?).

O PMSA-SM engloba a caracterização e diagnósticos do sistema atual de gestão de resíduos na cidade, com informações sobre quantitativo de resíduos e quem é responsável, número de funcionários e a movimentação financeira de cada sistema de coleta. O texto do PMSA-SM foi redigido de forma incomum a outros planos conhecidos. Faltam informações claras sobre a fonte dos dados apresentados e sabe-se que assuntos como a coleta seletiva afirmado no Plano não acontece na prática. Desta forma, é necessária uma atualização e melhoramento deste documento (PREFEITURA DE SANTA MARIA, 2015?).

O Ministério do Meio Ambiente define Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos como “instrumentos de implementação da política nacional que contribuem para um maior controle da destinação dos resíduos pelo poder público” (BRASIL, 2014). O objetivo do PGRS é contribuir para a redução da geração de resíduos sólidos, orientando o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final (GONÇALVES et al, 2010).

O Art. 21 da PNRS determina o conteúdo mínimo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

- I - descrição do empreendimento ou atividade;
- II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
 - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
 - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama (BRASIL, 2010a).

Segundo Cruz (2008), “o planejamento de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos é uma etapa crítica que, se não for elaborado de maneira apropriada, poderá levar à concepção de um sistema de gerenciamento ineficiente”. O Art. 22 da PNRS indica a necessidade de um responsável técnico para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010a).

A PNRS determina em seu Art. 20, quais geradores estão sujeitos a elaboração do PGRS: os de serviços públicos de saneamento básico, os da indústria, serviços de saúde, serviços de transportes, mineração, construção civil, os responsáveis por atividade agrossilvopartoris, os que gerem resíduos perigosos e os que mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal (BRASIL, 2010a). Desta forma, centros universitários, que se configuram como grandes geradores de resíduos, devem ter os seus próprios PGRS e para atingir a efetividade do plano dentro da IES, há necessidade do envolvimento da alta administração (GONÇALVES et al, 2010).

3.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UNIVERSIDADES

Em IES um adequado gerenciamento dos resíduos sólidos, que inclui, entre outros fatores, a correta separação por coleta seletiva e a disposição adequada, traz diversos benefícios. Pode-se citar a diminuição de resíduos transferidos para aterros sanitários, aumentando sua vida útil, a geração de renda para catadores e sucateiros e a evitar entupimento de galerias pluviais e enchentes (FERREIRA; TAMBOURGI, 2009). Segundo Tchobanoglous e Kreith (2002), o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser realizado dentro de normas legais e sociais existentes, de modo que as diretrizes para o controle da geração à disposição final dos resíduos, assegure a proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

As IES, como grande gerador, apresenta característica de gerenciamento próximas a cidades, desta forma, o seu gerenciamento é bastante parecido. As etapas do gerenciamento de resíduos sólidos cabíveis às IES englobam, principalmente, a geração, segregação, armazenamento, coleta, transporte (interno e externo) e tratamento de resíduos. Raramente, este

circuito inclui procedimentos diferenciados e frequentemente são mal planejados, o que dificulta a operação e torna-os inviáveis em curtíssimo prazo (SCHALCH et al, 2002).

O Decreto nº 7404/2010 (BRASIL, 2010b) declara em seu Artigo 38 que “os geradores de resíduos sólidos deverão adotar medidas que promovam a redução da geração dos resíduos, principalmente os resíduos perigosos, na forma prevista nos respectivos planos de resíduos sólidos e nas demais normas aplicáveis”, porém, antes disso, a PNRS trata como prioridade de gerenciamento a não geração de resíduos. O Decreto também indica que a coleta seletiva só será possível mediante a segregação prévio dos resíduos, conforme sua composição e constituição, sendo determinante para o processo de reciclagem (BRASIL, 2010b).

Os resíduos devem ser armazenados em áreas específicas para tal fim, seguindo normas e diretrizes específicas para cada resíduo, de modo que sua integridade e proteção ao meio ambiente esteja assegurada para a sua posterior coleta. Para a etapa de transporte se faz necessário veículos em bom estado de conservação e com motorista habilitado para que mantenha a integridade dos resíduos.

Segundo Cruz (2008) o gerador deve selecionar alternativas de gerenciamento que utilizem técnicas economicamente viáveis para o tratamento de resíduos, considerando suas características química e físicas. Ferreira, Tambourgi (2009) declara fatores que contribuem para a necessidade de tratamento dos resíduos:

- a escassez de áreas para destinação final dos resíduos;
- a disputa pelo uso das áreas remanescentes com a população de menor renda;
- a valorização dos componentes do lixo como forma de promover a conservação de recursos;
- a economia de energia;
- a diminuição da poluição das águas e do ar;
- a inertização dos resíduos sépticos, e
- a geração de empregos, por meio da criação de indústrias recicladoras (FERREIRA; TAMBOURGI, 2009, p.159).

O sistema de compostagem como forma de tratamento de resíduos orgânicos e a articulação como agente econômicos e sociais de utilização do composto produzido, são práticas recomendadas pela PNRS (BRASIL, 2010a). Cruz (2008) conceitua compostagem como um processo de decomposição biológica natural de material orgânico, pela ação de microrganismos presentes no resíduo, resultando em um material rico em nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como fertilizante. A prática de compostagem em uma IES

poderá servir de aporte para o ensino e pesquisa desse assunto, contribuindo para a formação dos alunos.

A PNRS decreta que 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, 2010a). É necessário estabelecer critérios que permitam a escolha de locais adequados para a deposição dos resíduos (FERREIRA; TAMBURGI, 2009). A disposição final configura a última fase no gerenciamento de resíduos e a de maior possibilidade de impactos adversos e maior custo.

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), buscando adequar-se a PNRS, está construindo seu PGRS, apresentando atualmente um esboço deste documento com as ações atuais do gerenciamento dos resíduos sólidos na Instituição (UFSC, 2020a). A UFSC iniciou em 2017 a Coleta Seletiva Solidária, atendendo ao Decreto Federal 5940/2006, com a segregação na fonte dos resíduos em três diferentes classes: recicláveis, rejeitos e folhas de papel (UFSC, 2020b). Após o descarte dos resíduos pela comunidade acadêmica, os mesmos são coletados pelos funcionários da limpeza e encaminhado para o contêiner de armazenamento temporário para que associações de selecionadores autorizadas façam o transporte dos resíduos até sua central de triagem (UFSC, 2020c). Durante 20 anos foi realizado um projeto que coletava e realizava a compostagem dos resíduos orgânicos na UFSC. Porém, por falta de itens de segurança, pela localização inadequada da área para a atividade de compostagem, entre outros empecilhos, o projeto precisou ser encerrado (SANDI, 2017). Atualmente a Universidade não conta com um sistema de valorização de resíduos orgânicos, destinando os mesmos a coleta convencional (UFSC, 2020c).

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) também apresenta projetos de gerenciamento de seus resíduos, porém ainda não tem PGRS. A instituição apresenta a separação de resíduos recicláveis e não recicláveis, identificados pelas cores azul e preto (UFRGS, 2020). Em virtude da extensão dos campi da UFRGS, e da distância entre eles, a destinação dos resíduos coletados é realizada de forma descentralizada, cada campi encaminha a diferentes unidades de triagem ou a associações de selecionadores, que realizam a triagem dos mesmos, adequando-se assim ao Decreto Federal 5940/2006. Em um dos campi da UFRGS, o da saúde, é realizada a compostagem de resíduos orgânicos em duas composteiras. Já os resíduos orgânicos provenientes de podas de árvore são destinados a um campo de compostagem localizado na Faculdade de Agronomia (CAMPANI et al, 2010).

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) ainda não possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, mas já se adequou ao Decreto Federal 5940/2006 em 2016, quando iniciou a Coleta Seletiva Solidária UFSM em 64 pontos que englobam toda a extensão do Campus (UFSM, 2019c). Além disso, a Universidade coleta e destina separadamente resíduos químicos, biológicos e orgânicos. A gestão de todos os resíduos gerados na UFSM é responsabilidade Pró-Reitoria de Infraestrutura, que por meio do Setor de Planejamento Ambiental, faz o gerenciamento de ações da coleta seletiva e logísticas sustentável (TAMIOZZO, 2018).

3.4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA UFSM.

Em conformidade as legislações vigentes, a UFSM apresenta, atualmente, a coleta de resíduos químicos (sólidos e líquidos) e a coleta dos resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos que são equiparados pelo projeto Coleta Seletiva Solidária UFSM. Todos os resíduos destinados a essas diferentes coletas são resultantes das atividades de ensino, pesquisa e extensão diárias da UFSM. A Universidade também conta com pontos de entrega voluntária (PEVs) de resíduos gerados pela comunidade acadêmica, como óleo de cozinha, resíduos eletroeletrônicos e esponja de louça usadas. Alguns PEVs são apenas para resíduos gerados internamente na UFSM, como lâmpadas e pilhas, pois acarretam em alto custo para sua destinação ambientalmente correta. Salienta-se que estes PEVs ainda não foram institucionalizados, porém já se prevê a inclusão dos mesmos no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UFSM.

Os resíduos químicos sólidos e líquidos gerados na UFSM, principalmente em laboratórios, são separados e acondicionados de acordo com sua composição, regulamentada por legislações rígidas que visam a proteção à saúde pública e o meio ambiente (UFSM, 2019a). O transporte e destinação destes resíduos é feita por uma empresa terceirizada contratada via licitação pela UFSM, a empresa fornece bombonas de 20 a 200 L (Figura 1) e sacos laranjas de 50 a 100 L para o acondicionamento temporários dos resíduos (UFSM, 2019a). O gerenciamento destes resíduos acarreta em um custo anual de aproximadamente R\$ 1.200.000,00, desta forma, em busca de diminuir este custo, a UFSM construiu uma Central de Resíduos que prevê o tratamento e reciclagem de parte do resíduo químico líquido gerado (UFSM, 2019a).

Figura 1 – Bombonas utilizadas para armazenar resíduos químicos na UFSM.



Fonte: Autora.

Iniciou em 2016 a Coleta Seletiva Solidária UFSM, atendendo ao Decreto 5940/2006, esta consiste no recolhimento dos resíduos recicláveis gerados na Instituição e o envio obrigatório dos mesmos a associações de selecionadores habilitadas da cidade de Santa Maria: ASMAR, Noêmia Lazzarini e ARSELE (UFSM, 2019b). A separação na UFSM foi organizada em três tipos de resíduos e diferentes cores para sua identificação (Figura 2):

- a) Resíduos recicláveis (verde) – coletados pelas Associações Habilitadas, destinados à coleta seletiva e posteriormente, à reciclagem;
- b) Resíduos orgânicos (marrom) – coletados pela Coleta Municipal até ser viabilizado o encaminhamento à compostagem;
- c) Rejeitos (cinza ou preto) – coletados pela Coleta Municipal para disposição em aterro sanitário.

Figura 2 – Separação de Resíduos na UFSM.



Fonte: UFSM, 2019c.

A coleta dos recicláveis acontece três vezes na semana, segunda, quarta e quinta-feira e em três rotas diferentes que abrange toda a extensão do Campus Cede da UFSM (UFSM, 2019c). Cada semana uma associação recebe os resíduos e faz a triagem dos mesmos em sua cede. A coleta e transporte dos resíduos é feita por veículo próprio da Coleta Seletiva Solidária que foi concedida a UFSM pela Receita Federal, contribuindo ainda mais para a valorização dos resíduos. A Coleta Seletiva Solidária proporcionando o beneficiamento de cerca de 40 famílias.

Quando a Coleta Seletiva Solidária iniciou, todo o resíduo orgânico gerado na UFSM era encaminhado ao aterro municipal, como rejeitos. Esse armazenamento temporário, que as vezes era de mais de um dia, acarretou no agravamento de problemas em torno dos contêineres, como o mau cheiro, atração de vetores e vazamentos de líquidos (PICCOLI, SOUZA, TOCCHETTO, 2018).

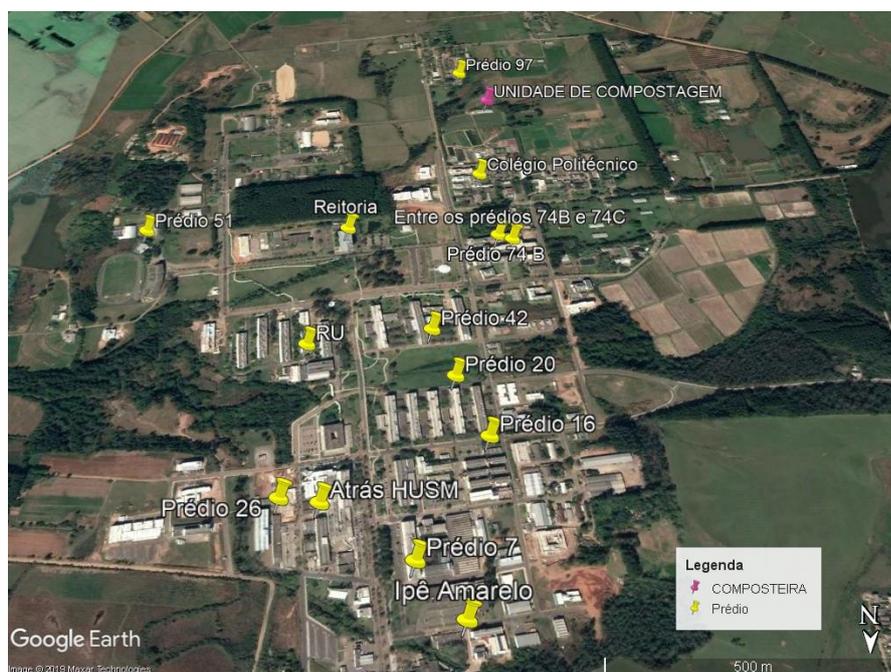
Complementando a Coleta Seletiva Solidária UFSM, surgiu em dezembro de 2016 a coleta de resíduos orgânicos na Universidade, após a inauguração da unidade de compostagem do Colégio Politécnico (UFSM), valorizando este resíduo (PICCOLI, SOUZA, TOCCHETTO, 2018).

3.4.1 Coleta de Resíduos Orgânicos na UFSM

Conforme Piccoli; Souza; Tocchetto (2018) a coleta de resíduos orgânicos na UFSM iniciou com a distribuição de baldes e em alguns pontos da Universidade que englobavam restaurantes, lancherias e Unidade de Educação Infantil Ipê Amarelo da UFSM. A coleta era feita diariamente em 14 pontos da UFSM que segregavam na fonte os resíduos e destinavam a coleta de orgânicos. Em 2018 estimou-se que a geração de resíduos orgânicos diariamente variava entre 90 e 120 Kg, porém a Unidade de Compostagem não possuía uma balança analítica, determinando esse peso pelo número de baldes gerados (PICCOLI, SOUZA, TOCCHETTO, 2018).

Piccoli, Souza, Tocchetto (2018) relatam que a coleta dos resíduos orgânicos era realizada por duas bolsistas e pelos auxiliares de serviços gerais cedidos pela UFSM ao trabalho. O setor de transporte da UFSM destacou um veículo e motorista para que se fosse feita a coleta, além disso, o setor também acumulava a tarefa de lavar os baldes da coleta, já que a Unidade de Compostagem não apresentava estrutura para a lavagem dos mesmos. A figura 3 mostra os pontos de coleta em 2018 (UFSM, 2019d).

Figura 3 – Pontos com coleta de resíduos sólidos orgânicos no Campus sede da Universidade Federal de Santa Maria no ano de 2018.



Fonte: Adaptado da UFSM, 2019d. e Google Earth, 2019.

Recomenda-se que os resíduos resultantes da alimentação da população como legumes, cascas de ovos, pão, sacos de chá, borra de café, erva mate, frutas e restos de jardins como folha, grama, caules, flores, ramos, palha, feno e aparas de madeiras, sejam encaminhados a compostagem. Aconselha-se evitar alimentos gordurosos, laticínios, carnes, mariscos, peixes e cinza em grande quantidade (UFSM, 2019d). Estes resíduos desaceleram o processo de compostagem, a sua decomposição causa mau cheiro, além do mesmo atrair animais indesejáveis (SILVA, 2020).

Tamiozzo (2019) mostrou em seu estudo sobre os resíduos gerados em uma das unidades da UFSM, o Centro de Tecnologias (CT), que apesar da lanchonete do centro enviar parte de seus resíduos a Usina de Compostagem, ainda é destinada uma significativa porção de resíduos orgânicos para a coleta municipal. Visando contribuir para a elaboração e estruturação do Plano de Gerenciamento da UFSM, Tamiozzo (2019) determinou uma geração per capita de $19,62 \text{ g.usuário}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ de resíduos, considerando uma população de 3.948 pessoas e uma geração média diária de 77,36 kg de resíduos sólidos. A autora mostrou na Composição gravimétrica global dos resíduos sólidos produzidos pelo CT, que a fração orgânica de resíduos representa a maior geração de resíduos, aproximadamente 27,89 %. Considerando que a população atual da UFSM é de 25904 alunos (UFSM, 2019e), estima-se aritmeticamente que a

geração média de resíduos é de 507,5819 kg, deste 141,56 kg representa os resíduos orgânicos que ainda não são enviados a Unidade de Compostagem.

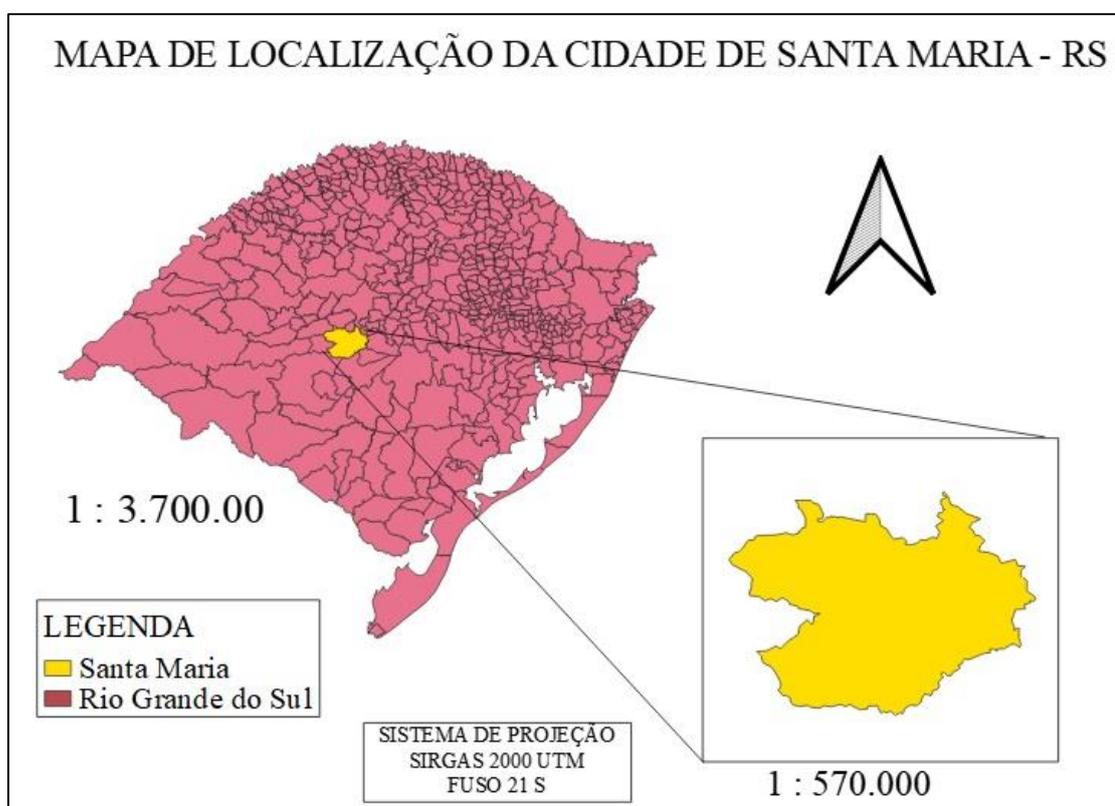
Desta forma, conclui-se que a coleta de resíduos orgânicos da UFSM é pouco abrangente e com potencial de ampliação após um diagnóstico da situação atual da coleta e determinação da capacidade de suporte da UFSM para esse aumento. Além disso, a compostagem pode se tornar um ambiente para ensino e pesquisa e uma unidade piloto para um município.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo da presente pesquisa é o Campus Sede da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada na cidade de Santa Maria. A UFSM apresenta ainda outros três Campi, localizados nas cidades de Frederico Westphalen, Palmeira das Missões e Cachoeira do Sul. A cidade de Santa Maria apresenta atualmente 260 mil habitantes (IBGE/CIDADES, 2016) e está localizada no centro do estado do Rio Grande do Sul, aproximadamente 290 Km da capital Porto Alegre (Figura 4).

Figura 4 – Localização da cidade de Santa Maria dentro do estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Autora.

A comunidade acadêmica do Campus em estudo é composta de aproximadamente 32.300 pessoas, entre alunos, professores e técnicos administrativos envolvidos em atividades de ensino, pesquisa e extensão de 266 cursos de graduação (UFSM, 2019e). Além disso, a UFSM conta com dois hospitais e funcionários de empresa terceirizada responsável pela

prestação de serviço de limpeza e outros tipos de serviços (UFSM, 2019). A UFSM é uma das melhores universidades do País e está entre as 100 melhores da América Latina (UFSM, 2019f).

4.2 COLETA DE DADOS

Foram realizadas reuniões junto ao Setor responsável pelo gerenciamento dos resíduos da UFSM para o desenvolvimento deste trabalho. O Setor contribuiu a disponibilidade de carro para realizar devidos ajustes na coleta, entrou em contato com os setores da Universidade que são envolvidos para organizar ações durante esta pesquisa e buscou informações determinantes para realizar este trabalho. O detalhamento da coleta de dados está descrito a seguir.

4.2.1 Diagnóstico Inicial

Acompanhando in loco a coleta de resíduos orgânicos da UFSM, foram identificados quais são os atuais pontos de coleta de resíduos. Todos os pontos foram georreferenciados através do GPS C7 GPS, CR Campeiro 7, aplicativo desenvolvido na própria Universidade, e organizados em uma planilha eletrônica. Além disso, foi determinada a rota da coleta, o tempo para coletar todos os pontos, horário de início da coleta e os principais desafios que a mesma enfrenta.

4.2.2 Quantificação dos Resíduos Orgânicos Coletados.

A coleta de resíduos orgânicos conta com 4 diferentes baldes. Estes recipientes foram doados a UFSM por diferentes restaurantes da cidade de Santa Maria conforme demanda. Primeiramente determinou-se o diâmetro dos baldes redondos e largura e comprimento dos baldes quadrados; altura do balde e altura até o início de resíduos no interior dos baldes coletores com a ajuda de uma régua milimétrica. Com as medidas obtidas foi possível calcular o volume dos resíduos nos recipientes.

A figura 5 mostra o início da coleta com os baldes coletores devidamente padronizados. Quando esta pesquisa começou, constatou-se que os baldes não eram mais adesivados e em conversa com o Setor responsável pelo gerenciamento de resíduos da UFSM, foi informado que optou-se pela não caracterização dos baldes coletores, pois a mesma não tinha uma grande durabilidade em razão dos coletores serem lavados diariamente, acarretando em custos para a sua renovação.

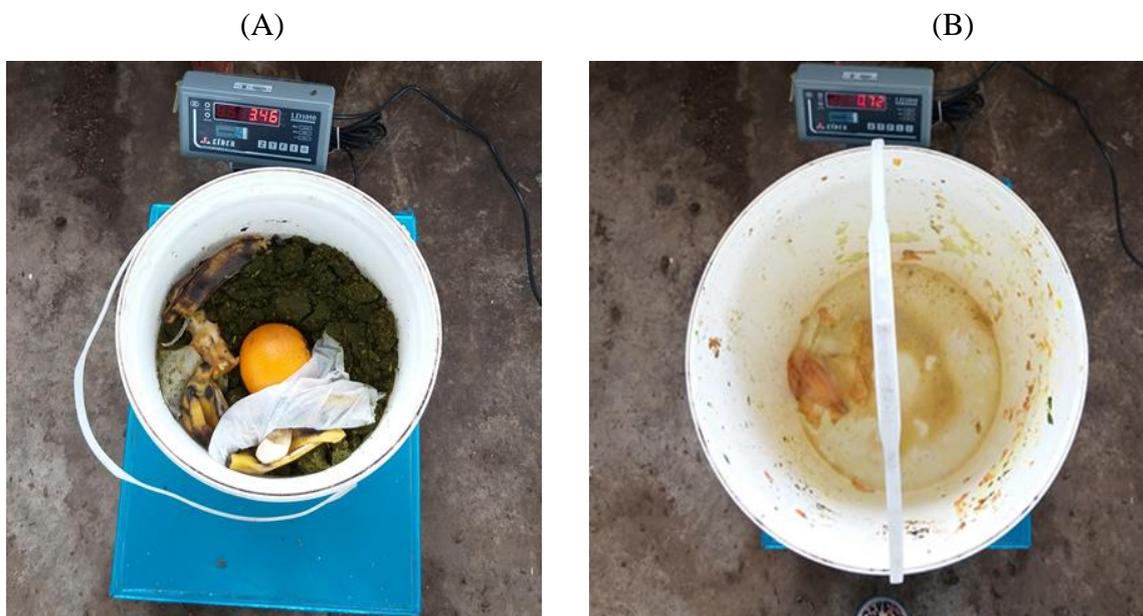
Figura 5 – Caracterização dos baldes utilizados no início da coleta dos resíduos orgânicos.



Fonte: Arquivo pessoal da Pra. Marta Tocchetto.

Para determinação do peso dos resíduos em cada balde utilizou-se uma balança analítica da marca Líder e modelo B-520, com duas casas de precisão. Primeiramente aferiu-se o peso do balde com resíduo orgânico e, após depositar o resíduo de seu interior na Unidade de Compostagem, aferiu-se o peso do balde vazio (Figura 6). Desta forma descontou-se o peso do balde e determinou-se o peso exato de resíduos coletados.

Figura 6 – Aferição do balde coletor de resíduos orgânico (A) e sem resíduos orgânicos (B).



Fonte: Autora.

Foi realizado a pesagem dos resíduos orgânicos coletados em dois períodos: durante o semestre letivo e durante as férias da instituição. A amostragem durante o semestre letivo foi realizada entre os meses de outubro e dezembro de 2019, totalizando oito amostras. Já a aferição do peso de resíduos no período de férias da instituição foi realizada entre os meses de janeiro e fevereiro de 2020, obtendo-se cinco amostras, e totalizando assim 13 amostragens. Todos os dados quantitativos foram organizados em uma planilha eletrônica. Salienta-se que somente durante o período de férias da Universidade foi determinado o volume de resíduos coletados. O quadro 2 mostra a data e período de cada amostra realizada na presente pesquisa.

Quadro 2 – Períodos de amostragem da presente pesquisa.

DATA	DIA DA SEMANA	PERÍODO
18/10/2019	Sexta-feira	Semestre Letivo
21/10/2019	Segunda-feira	Semestre Letivo
29/10/2019	Terça-feira	Semestre Letivo
06/11/2019	Quarta-feira	Semestre Letivo
14/11/2019	Quinta-feira	Semestre Letivo
25/11/2019	Segunda-feira	Semestre Letivo
04/12/2019	Quarta-feira	Semestre Letivo
12/12/2019	Quinta-feira	Semestre Letivo
17/01/2020	Sexta-feira	Férias
13/01/2020	Segunda-feira	Férias
07/01/2020	Terça-feira	Férias
22/01/2020	Quarta-feira	Férias
30/01/2020	Quinta-feira	Férias

Fonte: Autora.

A UFSM não apresenta um controle quantitativo de pessoas que frequentam o Campus diariamente, então buscou-se um indicativo de fluxo para comparar com a geração de resíduos orgânicos englobados pela coleta. O número de refeições servidas no RU é um indicativo do fluxo de pessoas que estiveram no campus em cada dia, pois a maioria dos estudantes almoçam no restaurante por ser economicamente viável e apresentar uma alimentação equilibrada com todas as medidas nutricionais e higiênicas exigidas em lei. Então, através de contato por e-mail

com a administração do RU, informaram o número de refeições servidas no almoço nos dias significativos de coleta do período letivo.

4.3 EXPANSÃO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Segundo Tamiozzo (2019), os locais com maiores valores de recuperação de resíduos orgânicos no centro de tecnologias são as cozinhas setoriais, salas de estudos de pós-graduação, salas destinadas a bases júnior e diretórios acadêmicos. A autora obteve esta conclusão a partir da avaliação do fluxo de resíduos nesses locais. Desta forma, considerou-se que o mesmo se aplica a toda a extensão da UFSM, já que as configurações de prédios são semelhantes. Assim, a presente pesquisa determinou a ampliação da coleta dos resíduos orgânicos nos locais indicados pela autora, iniciando em locais próximos a coleta atual já consolidada e aumentando gradativamente para os locais mais afastados. Para padronização de ações desta pesquisa definiu-se como copa todo e qualquer local que apresenta característica de uma cozinha, com a geração de resíduos orgânicos.

Os novos pontos potenciais para a expansão da coleta foram determinados a partir da investigação de copas pertencentes a cada Núcleo de Infraestrutura (NUINFRAS) dos diferentes centros de ensino que a UFSM contém. A UFSM apresenta 11 NUINFRAS respectivos aos seus 11 centros de educação: Centro de Artes e Letras (CAL), Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE), Centro de Ciências Rurais (CCR), Centro de Ciências da Saúde (CCS), Centro de Ciências Sociais e Humanas (CCSH), Centro de Educação (CE), Centro de Educação Física e Desportos (CEFD), Centro de Tecnologia (CT), Colégio Politécnico, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM) e Unidade de Educação Infantil Ipê Amarelo. Os NUINFRAS são responsáveis por todas as questões relativas a infraestruturas dentro dos centros, incluindo a dos resíduos. Cada Nuinfra delega a responsabilidade de fiscalização dos resíduos gerados em cada centro de ensino. Cabe ao Nuinfra retratar ao Setor responsáveis pela gestão dos resíduos da UFSM quaisquer demandas que surge em seus respectivos centros. Além disso, os NUINFRAS são responsáveis pelas copas de cada centro.

A investigação das copas foi realizada via e-mail aos respectivos NUINFRAS, em que se requereu as seguintes informações: número de copas e/ou cozinhas abrangidas pelos respectivos Núcleos de Infraestrutura, e uma referência da localização dessas copas, por exemplo, o andar, o número do prédio e em relação a qual porta de entrada (caso o prédio tenha mais de uma porta). Contou-se com a ajuda do Setor responsável pela gestão dos resíduos da

UFSM para realizar esta ação. Os dados obtidos foram organizados em uma planilha eletrônica e analisados.

Após obter os pontos potenciais para a expansão da coleta de resíduos orgânicos, foi planejada a resolução dos seguintes limitantes:

1. Aumento da demanda de funcionário para a realização da coleta.
2. Aumento do tempo de utilização do veículo delegado a coleta.
3. Aumento do número de baldes coletores, pois aumentará o número de pontos.
4. A área disponível que a Unidade de Compostagem da UFSM apresenta para suportar este aumento.
5. A resolução ou moderação dos atuais desafios que a coleta de resíduos orgânicos enfrenta.

A resolução dos primeiros três limitantes foi através do contato direto aos responsáveis de cada setor que está diretamente ligado a coleta, como o Setor de Transporte e Setor de Serviços Gerais e o contato com os restaurantes que doaram anteriormente os baldes coletores. Já a capacidade da Unidade de Compostagem de receber um maior quantitativo de resíduos orgânicos, quarto limitante, foi determinada dimensionando o atual uso e a área ainda disponível para compostagem. As informações para dimensionar o sistema foram obtidas diretamente com os responsáveis pela Unidade de Compostagem da UFSM, um professor do Colégio Politécnico da UFSM através de contato eletrônico (e-mail). As informações solicitadas foram as seguintes:

1. Quais são as medidas do pavilhão da usina de compostagem efetivamente utilizadas para o processo de compostagem?
2. Qual é o tempo médio para completar o ciclo de compostagem utilizado normalmente?
3. O sistema de compostagem utilizado na Usina é o de leiras de compostagem (Windrow)? Se a resposta for sim: Qual é a altura, largura e comprimento das leiras? Se a resposta for não: Qual é o sistema e suas medidas dimensionadas?
4. Para onde está sendo drenado e qual o tratamento dado ao chorume resultante do processo?
5. Durante quanto tempo uma leira de compostagem recebe resíduos orgânico?
6. Qual é a proporção entre resíduos orgânicos e material seco atribuído as leiras?

7. O revolvimento da leira está sendo com o trator? Com qual frequência?
8. Vocês fazem algum monitoramento de pH, temperatura, umidade, C/N ou outro parâmetro?
9. Vocês fazem ou já fizeram alguma análise do composto gerado?

Após obter as informações, foi determinado a capacidade suporte da Unidade de Compostagem de receber resíduos orgânicos diariamente, em um tempo determinado de duração do processo de compostagem, através da equação 1.

$$\text{Capacidade suporte} = \frac{\text{Volume} * \text{Densidade}}{\text{Tempo}} \quad (1)$$

Onde: Capacidade suporte= Massa de resíduos que a Unidade de Compostagem suporta (Kg/dia).

Volume= Volume da Unidade de Compostagem (m³).

Densidade= Densidade dos resíduos orgânicos (Kg/m³).

Tempo= Tempo de duração do processo de compostagem (dias).

Os demais desafios que a coleta enfrenta foram discutidos em reuniões com o Setor responsável pela gestão dos resíduos na UFSM. Após determinar estes limitantes, foram propostas duas fases de aumento da coleta de resíduos orgânicos responsáveis pela gestão destes resíduos no Campus Sede da UFSM.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 DIAGNÓSTICO QUALI-QUANTITATIVO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA UFSM

Andrade (2018) relata que através da investigação quali-quantitativa chegou ao encontro do objetivo de sua pesquisa: desenvolver um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de uma escola e mitigar os impactos ambientais oriundos de suas atividades. Da mesma forma, esta pesquisa procurou diagnosticar a atual coleta de resíduos orgânicos da UFSM através da investigação quali-quantitativa para posteriormente analisar os dados obtidos e dimensionar o aumento da coleta de resíduos orgânicos da UFSM.

A coleta é realizada de segunda a sexta-feira e inicia às 14:30, com uma duração de 40 a 90 minutos. Pinhel (2018) descreve que quem adere ao projeto Ciclo Limpo, recebe baldes coletores com saco biodegradável de 30 litros para acondicionamento dos resíduos sólidos e semanalmente é realizada a coleta dos sacos com resíduos orgânicos e os mesmos são substituídos. Oliveira (2017) também declara que são utilizados recipientes contentores de 50 litros na coleta de resíduos orgânicos de um bairro da cidade de Florianópolis-RS e dois dias semana os coletores são substituídos após sua higienização. De forma parecida o funcionamento da coleta de resíduos orgânicos da UFSM continua conforme iniciou: todos os dias de trabalho os baldes cheios de resíduos orgânicos são coletados nos pontos geradores e substituídos por baldes vazios e limpos. O mesmo quantitativo de baldes coletados é devolvido aos pontos geradores. Ao final da coleta os resíduos são levados à Unidade de Compostagem da UFSM. Esta tarefa é desenvolvida por um funcionário fixo da empresa terceirizada da UFSM, responsável pelos serviços gerais do *Campi*, e o transporte do funcionário e dos baldes é realizada por um funcionário escalada para este fim pelo Setor de Transporte da UFSM, conforme escala de organização do setor.

Nos prédios administrativos que tem até três andares, a logística da coleta é parecida, a única diferença é a distância que o funcionário precisa se deslocar até o local que se encontram os baldes. Em todos os prédios, o local de armazenamento dos resíduos orgânicos são as copas comunitárias do respectivo andar, local de maior geração de resíduo orgânico. Porém, o prédio da Reitoria apresenta mais de três pavimentos e esta logística torna-se ineficiente à medida que o funcionário teria que subir nove andares e coletar os baldes nas copas. Buscando tornar esta tarefa mais eficiente, foi necessário adaptar um local de armazenamento temporário (figura 7) dos baldes de resíduos para poder diminuir o tempo de coleta e facilitar o trabalho ao

funcionário responsável por recolher os recipientes. Neste prédio, o melhor lugar encontrado foi um corredor amplo localizado nas escadas de emergência do prédio, no pavimento térreo.

Figura 7 – Local de armazenamento temporário dos baldes coletores.

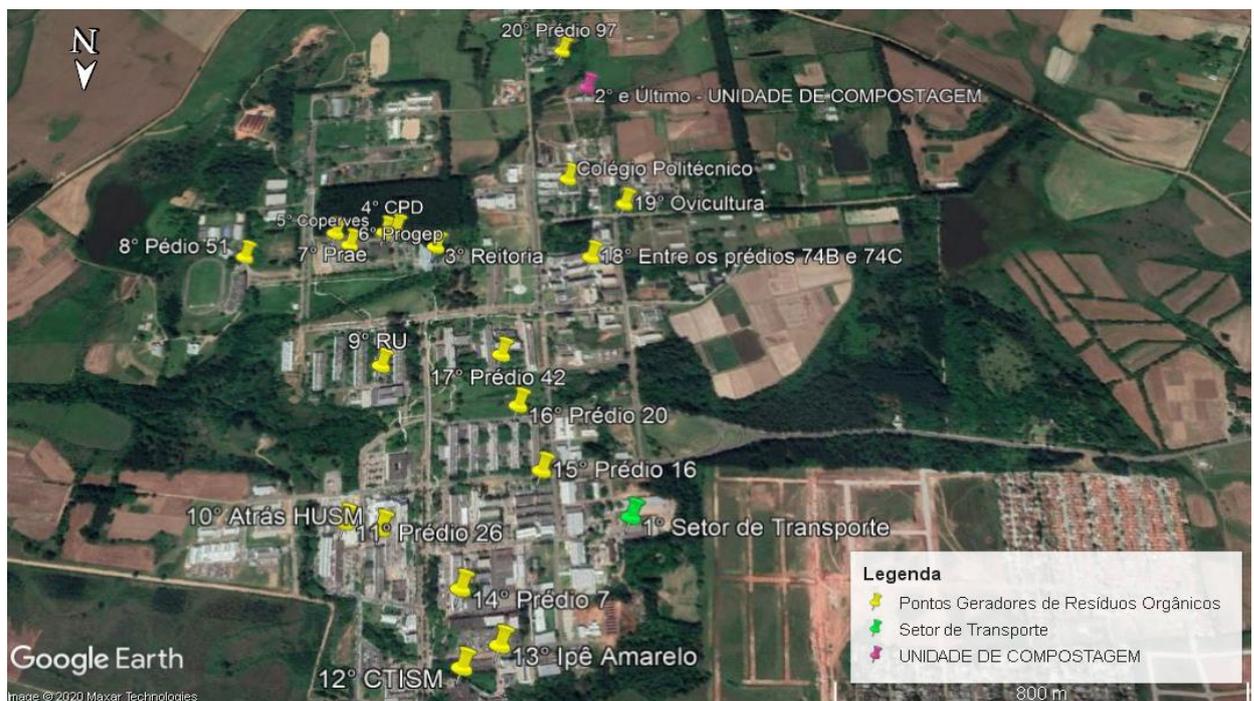


Fonte: Autora.

Assim, após alocar um balde em cada copa de cada andar da Reitoria para a segregação na fonte dos resíduos orgânicos, as funcionárias da empresa terceirizada responsáveis pelos serviços gerais de cada andar, que já atribuíam a tarefa de transportar os resíduos recicláveis e rejeitos aos seus respectivos locais de armazenamento temporários (contêineres), levam os baldes de resíduos orgânicos até o local de armazenamento temporário dos resíduos orgânicos para que o funcionário responsável pela coleta de resíduos orgânicos carregue os baldes até o veículo coletor e leve os mesmos a Unidade de Compostagem da UFSM. O funcionário mantém a troca de igual quantidade de baldes cheios de resíduos orgânicos por baldes vazios e limpos no armazenamento temporário, como nos outros pontos de coleta. Esta logística é chamada de “sistema tríplice” pois é necessário que no local de armazenamento temporário, no veículo de transporte e nas copas com o balde para a segregação na fonte dos resíduos orgânicos, tenham a mesma quantidade de baldes para a sua efetiva troca, ou seja, são 3 locais com o mesmo quantitativo de baldes coletores. Toda esta logística do prédio da Reitoria foi idealizada, organizada e fiscalizada inicialmente até a sua consolidação pelo Setor responsável pela gestão de resíduos da UFSM e é eficiente, tornando-se modelo para a ampliação da coleta de resíduos orgânicos no Campus da UFSM.

Acompanhando in loco a rota de duas coletas, uma no período letivo e outro no período de férias, observou-se que a atual coleta engloba os pontos de recolhimentos de quando iniciou em 2016 que são os restaurantes, lancherias, Unidade de Educação Infantil Ipê Amarelo, Restaurante Universitário (RU) I e Reitoria da UFSM e foram acrescentados à rota os prédios administrativos: Centro de Processamento de Dados (CPD), Comissão Permanente do Vestibular (Coperves), Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas (PROGEP), Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE); o Colégio Técnico Industrial da UFSM e Laboratório de Avicultura. O RU 2 não contribui para a coleta porque o processamento dos alimentos é responsabilidade de uma empresa terceirizada, não sendo realizado dentro do campus da UFSM. Além disso, todos os resíduos orgânicos resultantes das refeições consumidas no RU são doados a criadores de animais, não sendo destinados a coleta de resíduos orgânicos. Os restaurantes e lancherias funcionam através de alugueis dos espaços na UFSM, desta forma, quando não está locado e/ou funcionando, não faz parte da rota dos resíduos orgânicos. No total são 20 pontos de recolhimento que fazem parte da rota conforme geração de resíduos. Os pontos geradores de resíduos atuais foram georreferenciados e estão dispostos na figura 8, enumerados conforme a ordem de coleta.

Figura 8 – Atuais pontos englobados pela Coleta de Resíduos Orgânicos da UFSM.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2020.

A rota da coleta inicia no Setor de Transporte da UFSM e o próximo ponto é a Unidade de Compostagem, em que estão armazenados os baldes que foram higienizados no turno inverso de trabalho pelo funcionário responsável pela coleta dos resíduos orgânicos. Só após buscar os baldes inicia-se a coleta efetivamente nos 20 pontos de recolhimento de resíduos orgânicos, totalizando 8,76 km de extensão. O funcionário responsável pela coleta possui duas funções: higienizar e coletar os baldes que armazenam os resíduos orgânicos. Esta higienização é realizada sem uma estrutura adequada para a destinação do efluente gerado, conforme mostra a figura 9.

Figura 9 - Local de higienização dos baldes armazenadores de resíduos orgânicos.



Fonte: Autora.

A Unidade de Compostagem (UC) da UFSM consiste em um pavimento coberto de 12 metros de largura e 30 metros de comprimento de piso impermeável com inclinação para o centro do pavilhão. As extremidades e centro do piso do pavimento apresentam canaletas que acumulam o chorume gerado durante o processo de compostagem e o fluxo vai em direção ao centro do piso. O revolvimento do composto é feito mecanicamente através de sete pás de formato helicoidal, dispostas próximas umas das outras. As pás mantêm um movimento de rotação e se deslocar horizontalmente na composteira, atingindo toda a sua seção transversal e também se movimentam ao longo do comprimento da UC. Esta estrutura mecânica encontra-se a aproximadamente 3 metros de altura do piso, sustentada por um muro lateral que se encontra sobre toda a extensão do pavimento (Figura 10).

Figura 10 – Unidade de Compostagem da UFSM (A), pás de forma helicoidal utilizadas para revolver os resíduos (B).



Fonte: Autora.

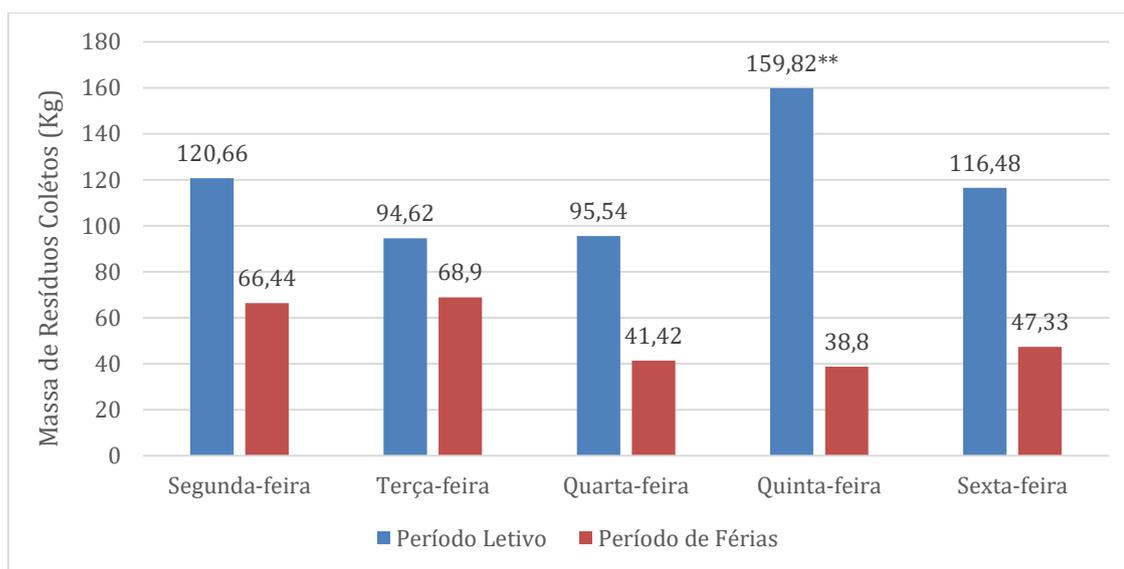
O sistema de compostagem utilizado é o de leiras de compostagem (Windrow) em que consiste na divisão da UC em três leiras nas seguintes dimensões: 1,5 metros altura, 3 metros de largura e 30 metros de comprimento. Quando há geração de chorume é colocado material para absorver o líquido e este material volta para a pilha de compostagem, reciclando o chorume. O tempo para completar o ciclo da compostagem é de aproximadamente 100 dias e o composto resultante é disposto nos canteiros de jardinagens dispostos pelo Campus da UFSM.

Durante os 13 dias de amostragem foram coletados 1275 Kg de resíduos orgânicos, sendo que, deste total, 1012 Kg são resultantes das atividades do período letivo, ou seja, 79% da massa total coletada e o restante da massa de resíduos orgânicos, que equivale a 263 Kg, refere-se ao período de férias, período em que diminui o número de pessoas que frequentam o campus. Na amostra do período de férias foi determinado o volume de resíduos coletados, resultando em um total de 0,59 m³ de resíduos. A média de resíduos coletados no período letivo foi de 117 Kg/dia, já no período de férias foi de 53 Kg/dia. A densidade resultante dos resíduos é de 432 Kg/m³. Arrigonia *et al* (2018) determinou uma densidade de 420 Kg/m³ nos resíduos orgânicos de cozinhas para o processo de compostagem. Silva (2009) encontrou uma densidade de 460 Kg/m³ nos resíduos orgânicos municipais destinados a compostagem.

A quantificação dos resíduos orgânicos foi realizada em diferentes dias da semana nos dois períodos, englobando os 5 dias que ocorre a coleta (Figura 11). Preocupou-se em excluir dos resultados os dias que pudessem não ser representativos do período, por isso, se excluiu do

gráfico a coleta do dia 21/10/2019 (quarta-feira) pois refere-se a semana da Jornada Acadêmica Integrada em que as aulas são suspensas e o dia 12/12/2019 (quinta-feira) que o campus está próximo do início das férias. Em ambas datas ocorre a diminuição do fluxo de pessoas no campus, e conseqüentemente a geração de resíduos diminui. Como no período letivo em alguns dias ocorreu duas coletas para o mesmo dia da semana, determinou-se a média desses dias após os dias não representativos serem excluídos.

Figura 11 – Massa de resíduos orgânicos coletados no *campi* da UFSM durante a amostragem.



*média da medição de duas coletas;

Fonte: Autora

Esta diferença do quantitativo da geração de resíduo orgânico no período das férias justifica-se principalmente pela população flutuante que a UFSM apresenta, representada por alunos e professores, que diminuem o seu fluxo de permanência no Campus neste período, proporcionando uma diminuição média de geração de 53%. Pinhel (2018) mostrou que em sua pesquisa no mês de janeiro também houve diminuição da geração de resíduos, causada pelas férias escolares e porque muitos geradores viajam neste período.

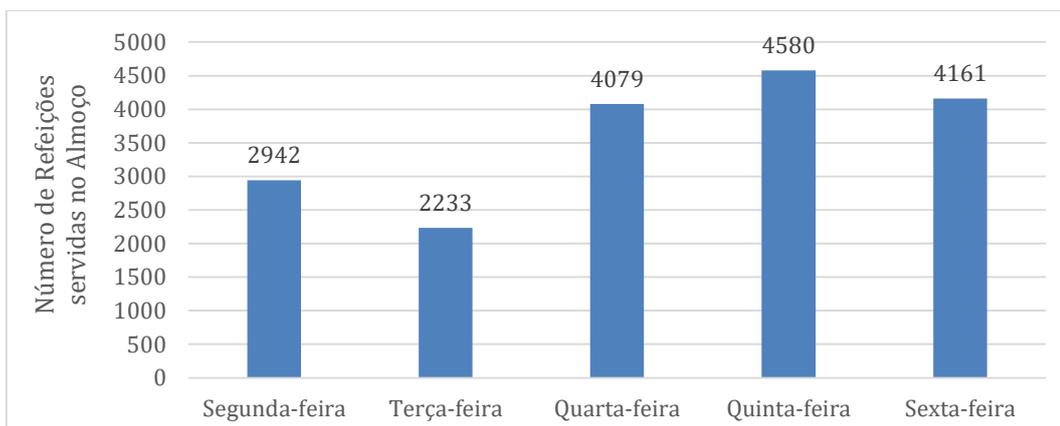
Apesar da UFSM contar com uma população constante, representada pelos servidores dos prédios administrativos, a Universidade tem horário reduzido de trabalho durante as férias, passando de 8 para 6 horas diárias e sem exigência de horário de intervalo, possibilitando que os servidores não necessitem consumir refeições no *Campus*, diminuindo o número de refeições servidas nos restaurantes e consumidas nas copas, conseqüentemente, havendo redução na geração de resíduos orgânicos. Outra influência nesta redução é que durante as férias as

refeições servidas no RU são de responsabilidade de uma empresa terceirizada, que processa as refeições fora do campus, não produzindo resíduos orgânicos dentro da UFSM.

As duas caracterizações de população mencionada anteriormente, constante e flutuante, estão diretamente relacionadas ao funcionamento das lancherias e restaurantes da UFSM, já que estes entram em recesso no período de férias porque diminui o público que frequenta os mesmos, não havendo geração de resíduo orgânico e conseqüentemente, suspendendo a coleta dos mesmos. Os proprietários das lancherias e restaurantes preocupam-se em avisar o funcionário responsável pela coleta sobre o período de recesso para que a rota seja ajustada para uma maior efetividade. O não funcionamento dos bares também influencia o tempo da coleta, que passa a ser de aproximadamente 40 min no período de férias, assim como, o quantitativo de resíduos coletados e o dia da semana também influenciam o tempo da coleta.

O fluxo de pessoas que frequentam o *Campus* da UFSM durante a amostragem é proporcional ao o número de refeições servidas no almoço do RU da UFSM. A figura 12 mostra a média de refeições servidas nos dias de coleta resíduos orgânicos do período letivo da amostra desta pesquisa.

Figura 12 - Número de refeições servidas no almoço no Restaurante Universitário da UFSM no período letivo.



Fonte: Autora.

Comparando-se as figuras 11 e 12, é possível observar uma relação entre o número de refeições servidas no RU e a quantidade de resíduos orgânicos coletados, sendo que quanto maior o número de refeições, maior a quantidade de resíduos coletados. Salienta-se que esta pesquisa não abrange uma caracterização qualitativa dos resíduos orgânicos coletados, aferiu-se apenas a massa nas duas épocas de amostragem e volume de resíduos coletados na amostra do período de férias.

5.2 CAPACIDADE SUPORTE DA UFSM PARA O AUMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Os NUINFRAS da UFSM informaram o número de copas que é de responsabilidade cada núcleo e sua localização e/ou ponto de referência para que se determine os locais com potencialidade para o aumento da coleta de resíduos orgânicos. Foram informadas 55 copas ao total e as informações obtidas referidas a cada NUINFRA estão dispostas no quadro 3.

Quadro 3 – Quantitativo de copas de referente a cada Nuinfra.

Núcleo de Infraestruturas	Número de Copas
Centro de Artes e Letras (CAL)	Não informado
Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE)	12
Centro de Ciências Rurais (CCR)	11
Centro de Ciências da Saúde (CCS)	Não informado
Centro de Ciências Sociais e Humanas (CCSH)	17
Centro de Educação (CE)	9
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)	4
Centro de Tecnologia (CT)	Não informado
Colégio Politécnico	Não informado
Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM)	1
Unidade de Educação Infantil Ipê Amarelo	1

Fonte: Autora.

O Setor responsável pelos serviços gerais informou que o funcionário escalado para a coleta dos resíduos orgânicos tem a função exclusiva de fazer a coleta e a higienização dos baldes coletores no turno inverso da coleta, portanto, ele tem disponibilidade total de sua carga horária de trabalho para a coleta. A carga horária do funcionário é de 8 horas diárias, inicia as 8h da manhã e finda as 17h, com 1 hora de intervalo. Hoje a coleta tem duração máxima de 90 minutos e precisa iniciar as 14:30 para coletar os resíduos gerados após o horário de almoço dos restaurantes da UFSM, que são os principais geradores. Sendo assim, considerando que a rota da coleta atualmente se finda em torno das 16h, há disponibilidade de 1h para abranger novos pontos geradores de resíduos orgânicos. Para manter uma segurança de tempo e possíveis

atrasos na coleta, utilizaremos 45 min do tempo disponível do funcionário para o aumento da coleta. Então, se em 90 minutos são recolhidos resíduos de 20 pontos da UFSM, em 45 min poderiam ser recolhidos 10 pontos. Esta é a atual capacidade de pontos para a expansão da coleta.

A logística de trabalho do Setor de Transporte é semelhante a do setor de serviços gerais, apresentam a mesma carga horária de trabalho e o motorista e veículo também estão disponíveis durante todo o turno da tarde para a coleta dos resíduos orgânicos. Sendo assim, o motorista e veículo tem disponibilidade de 1h para a expansão da coleta. Além disso, o veículo acaba ficando muito sujo durante a coleta, inviabilizando o seu uso para outras demandas no mesmo dia no Setor de Transporte da UFSM. Salienta-se que durante as amostragens, constatou-se visualmente que o veículo utilizado na coleta atingia menos da metade de sua capacidade com os baldes coletores.

Para o aumento da coleta de resíduos orgânicos será necessário um aumento do número de baldes utilizados para a segregação na fonte dos resíduos gerados no *Campus*. Entrando em contato com os locais que anteriormente doaram os recipientes a UFSM, foi informado que há disponibilidade de novos baldes, pois sua geração é constante, desta forma sempre terá baldes para serem doados. O Setor responsável pela gestão e gerenciamento dos resíduos orgânicos só precisar realizar a busca dos recipientes nos restaurantes doadores.

Atualmente o sistema de revolvimento da UC não está funcionando por conta de alguns defeitos técnicos que ainda não foi possível resolver. Para o sistema não ser interrompido, o revolvimento das leiras de compostagem é realizado com um trator, conforme demanda. Desta forma, para estimar a capacidade suporte da UC, destinou-se 1/3 de sua área para as manobras do veículo que faz o revolvimento das leiras. Os dois 2/3 restantes equivalem a um volume 216 m³, considerando 2 leiras de 3 metros de largura, 30 metros de comprimento e 1,5 metros de altura e um fator de segurança de 80%. O sistema de compostagem utiliza uma proporção de 2:1 (informada via e-mail pelo responsável pelo sistema de compostagem) em relação ao quantitativo de resíduo orgânico e material seco incorporado as leiras de compostagem. Desta forma, considerando que a densidade determinada dos resíduos orgânicos é 432 Kg/m³ e que atualmente a geração diária de resíduos é de 117 Kg e que o tempo do processo é de aproximadamente 100 dias, determinou-se que a capacidade da UC de receber mais resíduos é de 504 Kg/dia. Atualmente a UC recebe 117 kg de resíduos por dia, então é possível que seja recebido mais 504 Kg por dia. Os parâmetros utilizados na determinação da capacidade suporte estão descritos no quadro 4.

Quadro 4 – Parâmetros utilizados na determinação da capacidade suporte da UC da UFSM.

Densidade dos resíduos orgânicos (Kg/m ³)	432
Tempo de duração do processo de compostagem (dias)	100
Massa de resíduo orgânico incorporado as leiras durante o processo de compostagem (Kg)	11700
Massa de resíduo seco necessário acrescentar na leira de compostagem considerando uma proporção 2:1 (Kg)	5850
Massa total de resíduos incorporada ao sistema de compostagem	17550
Volume equivalente a massa total de resíduos incorporada ao sistema de compostagem (m ³)	41
Volume das leiras de compostagem (m ³)	270
Volume equivalente a um fator de segurança de 80% (m ³)	216
Volume ainda disponível para incorporar resíduos na composteira (m ³)	175
Volume referente aos resíduos orgânicos (m ³)	117
Massa equivalente (Kg)	50364
Massa diária que poderá receber a UC (Kg)	504

Fonte: Autora.

5.3 DIMENSIONAMENTO DO AUMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Um dos desafios que a coleta enfrenta, constatado durante o acompanhamento in loco da coleta, foi o não cumprimento de horário previsto para iniciar a mesma. Esta inadequação foi relatada ao Setor responsável pelos serviços gerais da UFSM para que o mesmo tomasse alguma providência, já que este atraso era causado porque o funcionário responsável pelos serviços gerais não cumpria seu horário. Após este relato, a coleta passou a iniciar no horário previsto, 14h30min. Para o controle do cumprimento do horário, pediu-se para que o Setor de Transporte da UFSM relatasse ao Setor responsável pela gestão e gerenciamento de resíduos qualquer não cumprimento do horário de início da coleta. Este primeiro desafio para iniciar a ampliação da coleta foi resolvido.

Atualmente a estrutura de higienização dos baldes coletores é inadequada, desta forma, antes de iniciar a implantação dos novos pontos de recolhimento de resíduos orgânicos, a forma de higienização dos baldes coletores deverá ser melhorada. Em reunião com o Setor responsável

pela gestão e gerenciamento dos resíduos da Universidade, foi informado sobre esta irregularidade e o mesmo se mostrou interessado em tentar melhorar esta inconformidade. Porém, a solução será a construção de uma estrutura para a higienização dos baldes com materiais já disponíveis na Universidade, visto que, a Universidade está com contenção de verbas. O Setor de Construção Civil da Coordenadoria de Manutenção da UFSM informou este limitante nas obras internas da UFSM. Após a melhoria dessa estrutura, será possível iniciar a expansão da coleta.

Outro aspecto que precisa ser melhorado para a uma expansão efetiva na coleta é a sua rota. Como foi descrito anteriormente, a mesma inicia no Setor de Transporte e o próximo ponto é a UC para buscar os baldes coletores que foram higienizados no turno inverso de trabalho pelo funcionário da empresa terceirizada. Porém esses baldes podem ser levados pelo funcionário no mesmo dia, ao findar a coleta. O funcionário despeja os resíduos na leira de compostagem e após pode carregar os baldes já secos e higienizados no veículo destinado a coleta, pois o mesmo é exclusivo para este fim. Esta mudança permitirá que a rota diminua 1,32 km.

E finalmente, um último ajuste necessário é a implantação de um local de armazenamento temporários para os prédios administrativos que apresentam até 3 andares: CPD, Coperves, PROGEP e PRAE, pois os mesmos são localizados bem próximos um dos outros. A logística de implantação desse novo local de armazenamento temporário seguirá a mesma da ampliação dos novos pontos e está descrita a seguir.

Após ser realizado os ajustes necessários na coleta descritos anteriormente, a expansão poderá acontecer. A logística utilizada no prédio da Reitoria para a coleta dos baldes é eficiente e modelo para ao aumento da coleta dos resíduos orgânicos da UFSM. Os resíduos coletados nas 55 copas com potencialidade de geração de resíduos orgânicos acondicionados nos baldes coletores, serão levados até um local de armazenamento temporário. Este local de armazenamento temporário que fará parte dos novos pontos de expansão da coleta de resíduos orgânicos da UFSM. Ressalta-se que cada Setor envolvido na coleta dos resíduos orgânico da UFSM, apresenta sua própria organização e toda a ação e decisões devem ser feitas em conjunto, respeitando as limitações e organização de cada setor envolvido. Assim, a implantação dos novos pontos da expansão da coleta seguirá as seguintes etapas:

1. Será viabilizado uma reunião entre o responsável pelo NUINFRA onde será implementado os novos pontos, o Setor responsável pela gestão e gerenciamento de resíduos da UFSM e o Setor responsável pelos serviços gerais da UFSM. Na reunião

será informado sobre a implantação desses novos pontos e será acordado um local de armazenamento temporário dos baldes coletores dentro da atual rota dos resíduos orgânicos. A principal preocupação é que o deslocamento até o local seja o menor possível pelas funcionárias responsáveis por esta tarefa. Em alguns NUINFRAS terá que ser viabilizado mais de um local de armazenamento temporário.

2. As funcionárias responsáveis pelos serviços gerais dos locais abrangidos pelo Nuinfra que serão implantados os novos pontos de coleta, terão um treinamento ministrada pelo setor de gestão e gerenciamento de resíduos da Universidade para terem conhecimento desses novos pontos, quais resíduos eles abrangem, a logística do “sistema tríplice” e principalmente a importância que a tarefas delas tem para funcionamento de todo o processo da coleta de resíduos orgânicos da UFSM.

3. Será alocado um balde coletor de tamanho médio em cada copa com identificação e cartaz informativo próximo ao recipiente.

4. Será monitorado durante duas semanas estes novos pontos para determinar o quantitativo de resíduos gerados, o aumento do tempo de coleta e possíveis ajustes no tamanho do balde coletor, conforme a geração da copa. Ainda, terão baldes extras dentro do veículo da coleta, caso a demanda aumente durante o tempo de monitoramento.

5. O funcionário responsável pela coleta e o responsável pelo transporte serão informados sobre os novos pontos através da atualização da listagem dos locais abrangidos pela coleta que os mesmos têm.

Estes novos locais de armazenamento temporário estão dentro da abrangência atual rota, pois assim a coleta é otimizada e eficiente. A expansão se dará em duas fases, a primeira irá abranger as copas que compreendem os NUINFRAS do CT, CCNE, CCR, CE e CEFD. E a segunda fase os demais pontos.

O NUINFRA CCNE abrange 12 copas, 2 encontra-se no prédio 8 da UFSM que é o do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e está afastado do restante dos prédios que compõe este NUINFRA, desta forma, o primeiro ponto de expansão será neste prédio, identificado na figura 13 como “Ponto 1 de expansão do NUINFRA CCNE”. O próximo ponto de expansão localiza-se próximo do prédio principal do CCNE, recebera baldes coletores de 8 copas e está identificado na figura 13 como “Ponto 2 de expansão do NUINFRA CCNE”. O terceiro e último ponto localiza-se próximo ao prédio 19, que é o prédio centralizado ente os 5

prédios básicos de educação, englobará 2 copas e está identificado como “Ponto 3 de expansão do NUIFRA CCNE” na figura 3.

Figura 13 – Pontos de expansão do NUIFRA CCNE.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2020.

A expansão do CCR abrange 11 copas que serão encaminhadas para dois pontos de armazenamento temporários. O primeiro irá abranger 6 copas pertencentes ao prédio 42, conforme mostra a figura 14 e está identificado como “Ponto 1 de expansão do NUIFRA CCR”. O segundo ponto receberá resíduos das copas pertencentes aos prédios 43 e 44, totalizando 5 copas e está identificado como “Ponto 2 de expansão do NUIFRA CCR” na figura 14.

Figura 14 – Pontos de expansão do NUIFRA CCR.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2020.

O NUIFRA CE apresenta 9 copas e já apresenta um ponto de coleta de resíduos orgânicos, conforme mostra a figura 15, referente aos resíduos de um restaurante, desta forma,

será organizado um ponto de armazenamento temporário próximo a este local para conter os baldes de 4 copas do CE, otimizando a coleta neste local, pois já é feita para coletar os resíduos do restaurante. Este primeiro ponto está representando na figura 15 como “Ponto 1 de expansão do NUIFRA CE”. Para abranger as 5 copas restantes, será posicionado outro ponto de coleta em outra exterminado dos prédios que fazem parte do NUIFRA CE, nomeado de “Ponto 2 de expansão do NUIFRA CE” na figura 15.

Figura 15 – Ponto de expansão do NUIFRA CE.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2020.

O NUIFRA CEFD apresenta apenas 4 copas, desta forma, apenas um ponto de expansão será necessário, nomeado de “Ponto de expansão do NUIFRA CEFD” na figura 16. Este ponto de armazenamento temporário será próximo ao ponto de recolhimento já abrangido pela coleta de resíduos orgânicos, referente ao restaurante, conforme mostra a figura 16, otimizando o tempo de recolhimento.

Figura 16 - Ponto de expansão do NUIFRA CEFD.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2020.

O NUINFRA CT não informou o número de copas de sua responsabilidade, porém Tamiozzo (2019) verificou que os resíduos orgânicos correspondem a uma parcela de 23% dos resíduos sólidos produzidos nesse Centro e que atualmente estão sendo destinados a coleta comum. Seguindo a metodologia adotada para a expansão de mais um local armazenamento temporário, descrito anteriormente, será possível determinar o número de copas deste NUINFRA. Assim, determinou-se como um ponto de coleta um local próximo ao atual local de recolhimento que o CT apresenta, o seu restaurante, indicada na figura 17 como “Ponto de expansão do NUINFRA CT”.

Figura 17 – Ponto de expansão do NUINFRA CT.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2020.

Após a implantação, monitoramento, ajustes e consolidação dos pontos abrangidos pela primeira fase da expansão da coleta de resíduos orgânicos, será analisado o tempo da coleta, principal limitante hoje, e será dimensionando a sua segunda fase de expansão. A primeira fase engloba todo o tempo disponível para a expansão, necessitando que para a segunda fase de expansão, a coleta inicie mais cedo. A coleta hoje inicia após as 14h30min. porque é o horário que finda as refeições servidas nos restaurantes da UFSM (principais geradores), porém os outros locais englobados pela coleta, que não apresentam horário de almoço, podem ter seus resíduos coletados antes. Todavia, a rota da coleta não manteria a atual ordem de abrangência dos pontos, que é otimizada e cobre os pontos na menor extensão e tempo possível. Além disso, contraria a decisão inicial do dimensionando da expansão da coleta de resíduos orgânicos, que priorizou pontos de armazenamento temporário próximos a atual abrangência da rota. Porém, os ajustes propostos para a coleta antes da primeira fase de expansão, contribuirão para a diminuição do tempo de coleta e essa vantagem será atribuída na segunda fase de expansão da

coleta de resíduo orgânicos da UFSM. Sendo assim, a segunda fase só será possível ser dimensionada após a consolidação da primeira fase.

6 CONCLUSÃO

Atualmente a coleta atende 20 pontos distribuídos no Campus Sede da UFSM e são coletados diariamente 117 Kg de resíduos orgânicos no período letivo e 53 Kg no período de férias. A densidade resultante dos resíduos é de 432 Kg/m³, a coleta dura de 40 a 90 minutos e tem 8,76 Km de extensão. A Unidade de Compostagem tem capacidade de receber mais 504 Kg de resíduos por dia e os Setores de Serviços Gerais e de Transporte apresentam uma disponibilidade de 45 minutos para aumentar o tempo da coleta, possibilitando a abrangência de 10 novos pontos com potencialidade de geração de resíduos.

Todos os setores envolvidos nas etapas da coleta são organizados e receptivos para possíveis melhorias. Foi proposta duas fases de expansão, a primeira com a implantação de 10 novos pontos e pode ser executada após ajustes iniciais, principalmente a melhoria da atual estrutura de higienização dos baldes coletores. Já a segunda fase demanda de uma análise após a primeira fase estar consolidada, pois apresenta como limitante o tempo disponível para a sua execução. Quando possível, a segunda fase pode iniciar seguindo a mesma metodologia da primeira fase.

Os dados obtidos nesta pesquisa serão enviados ao Setor Responsável pela Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da UFSM contribuirão para a elaboração do seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que está sendo construído.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. Z. S. S. **Educação ambiental e gestão integrada de resíduos sólidos: proposta de um plano de gerenciamento de resíduos em uma instituição de ensino na cidade de Esperança/Pb**. 2018. 101p. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2018.

ARRIGONIA, J.P.; PALADINO, G.; GARIBALDIA, L.A.; LAOS, F. **Inside the small-scale composting of kitchen and garden wastes: Thermal performance and stratification effect in vertical compost bins**. *Waste Management* 76, 2018, p 284–293.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo, 2019. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama/> >. Acesso em: 30 ago. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: resíduos sólidos – classificação**. 2. ed. Rio de Janeiro/fevereiro, 2004a, 71 p.

BRASIL. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 out, 2006.

BRASIL. Decreto nº 7404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasil, DF, 24 out, 2010b.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 ago 2010a. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm >. Acesso em: 10 out. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **54% dos municípios têm plano de resíduos sólidos**. 15 out. 2018. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/informma/item/15166-54-dos-munic%C3%ADpios-t%C3%AAm-plano-de-res%C3%ADduos.html> >. Acesso em 20 de nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. Brasília, 2014. 62 p. Disponível em: < <http://protegeer.gov.br/images/documents/51/8.%20MMA,%202014.pdf> >. Acesso em: 10 set. 2020.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2012. Disponível em: < https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_2808_12.pdf >. Acesso em: 30 ago. 2020.

CAMPANI, D.; PERALBA, M. C. R.; SCHMIDT, V.; LOGUERCIO, A.P.; WINCKLER, M.M.; TREIN, M.R.; OLIVEIRA, G.V.; BAZZO, A.; SANTOS, M. A. V.; HEITLING, R.A.K. Gestão ambiental de resíduos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). In: CONTO, Suzana Maria de (org.). **Gestão de Resíduos em Universidades**. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2010.p. 87-114.

CRUZ, J. A. R. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Federal de Goiás**. 2008. 147p. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2008.

FERREIRA, V. A.; TAMBOURGI, E. B. A importância do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Exacta**, v. 7, n. 2, p. 157-163, 2009. ISSN: 1678-5428.

GONÇALVES, M. S.; KUMMER, L.; SEJAS, M. I.; RAUEN, T. G.; BRAVO, C. E. C. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 15, 2010. ISSN Impresso 1808-4524/ISSN Eletrônico: 2176-9478.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010. **Cidades**. Rio de Janeiro. Acesso em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-maria/panorama>>. Acesso 01 dez. 2019.

OLIVEIRA, E.S. **Indicadores de sustentabilidade como instrumento de apoio à coleta seletiva solidária em instituições federais de ensino superior**. 2018. 217p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2018.

OLIVEIRA, C. T.; RODRIGUES, C. M. T. Sistema de coleta de resíduos orgânicos em nível comunitário em um País em desenvolvimento: estudo de caso em Florianópolis, Brasil. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**. v. 7, n. 2, 10p, 2017. ISSN 2318-3233

PALMA, S. R. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos em uma Instituições Federais de Ensino Superior do Rio Grande do Sul**. 2013. 101p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.

PICCOLI, A. L.; SOUZA, A. E.; TOCCHETTO, M. R. L. Compostagem de resíduos: ação complementar à Coleta Seletiva Solidária UFSM. **Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC)**, Itapetininga, v. 5, n.6, p. 62-75, 2018. ISSN: 2359-232X

PINHEL, J. R.; LEÃO, A. L.; MARCOS, A. S. N.; CESARINO, I. “Ciclo limpo”: análise da viabilidade de um modelo de gerenciamento descentralizado de resíduos orgânicos. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 7, n. 3, p.390-404, 2018. ISSN: 2317 – 2363.

PINTO, A. E. M.; NASCIMENTO, R. M. **Sustentabilidade e precaução: uma avaliação do plano municipal de gerenciamento de resíduos de Macaé referenciados na Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Revista de Direito da Cidade, v. 10, n. 1, 78-94 p., 2017. ISSN 2317-7721. DOI: 10.12957/rdc.2018.29600.

PREFEITURA DE SANTA MARIA. **Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Santa Maria**. Santa Maria. Volume VI – Resíduos Sólidos. Santa Maria. Disponível em: <

<http://www.pers.rs.gov.br/noticias/arq/ENGB-SEMA-PERS-RS-40-Final-rev01.pdf> >. Acesso em: 15 nov. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2014. Disponível em: < <http://www.pers.rs.gov.br/noticias/arq/ENGB-SEMA-PERS-RS-40-Final-rev01.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

SANDI, Kallil Augusto L. **Programa de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Convencionais para o Restaurante Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina**. 2017. 119p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017. Disponível em: <<https://residuos.paginas.ufsc.br/files/2017/09/TCC-Kalil-Augusto-Lion%C3%A7o-Sandi.pdf>>. Acesso em: 30 ago.2020.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; JÚNIOR, J. L. F.; CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Universidade Federal de São Paulo: Apostila. Pag 1-36. São Carlos, 2002. Disponível em : < http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2002.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

SILVA, L. M. S. **Compostagem de resíduos sólidos urbanos em locais contemplados com coleta seletiva: Influência da triagem e da frequência de revolvimento**. 2009. 126p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2009.

SILVA, T. I. **Uso da compostagem como ferramenta de educação ambiental em escola pública de Rio Verde-Go**. 2020. 61p. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2020.

TAMIOZZO, F. **Resíduos sólidos recicláveis e não-recicláveis produzidos no Centro de Tecnologia da UFSM**. 2019. 73p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2019.

TCHOBANOGLIOUS, J.; KREITH, F. **Handbook of Solid Waste Management**. Ed. 2. McGRAW-HILL. DOI: 10.1036/0071356231

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA a. **Dia 28/10/15 – Apresentação do PGRS da USFC**. Florianópolis, SC, 2020. Disponível em: <<https://gestaoderesiduos.ufsc.br/apresentacao-dia-2810/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA b. **Dados Coleta Seletiva Solidária**. Florianópolis, SC, 2020. Disponível em: <<https://gestaoderesiduos.ufsc.br/coletaseletiva-dadoscss/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA c. **A Coleta Seletiva Solidária na UFSC**. Florianópolis, SC, 2020. Disponível em: < <https://gestaoderesiduos.ufsc.br/coletaseletiva/>>. Acesso em: 30 ago. 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA a. **Gestão de Resíduos**. Santa Maria, RS, 2019. Disponível em: < <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/proinfra/uma/gestao-de-residuos/> >. Acesso em: 01 dez. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA b. **Coleta Seletiva**. Santa Maria, RS, 2019. Disponível em: < <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/proinfra/uma/coleta-seletiva-2/> >. Acesso em: 01 dez. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA c. **Como funciona a Coleta**. Santa Maria, RS, 2019. Disponível em: < <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/proinfra/uma/como-funciona-a-coleta/> >. Acesso em: 01 dez. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA d. **Coleta de Resíduos Orgânicos**. Santa Maria, RS, 2019. Disponível em: < <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/proinfra/uma/coleta-de-residuos-organicos/> >. Acesso em: 01 dez. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA e. **UFSM em NÚMEROS**. Santa Maria, RS, 2019. Disponível em: < <https://portal.ufsm.br/ufsm-em-numeros/publico/index.html> >. Acesso em: 20 nov. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA f. **UFSM está entre as 100 melhores universidades da América Latina**. Santa Maria, RS, 2019. Disponível em: < [UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Protocolo de manuseio de resíduos sólidos – julho 2020**. Porto Alegre, RS, 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/sga/>. Acesso em: 30 ago. 2020.](https://www.ufsm.br/2019/10/24/ufsm-esta-entre-as-100-melhores-universidades-da-america-latina/#:~:text=UFSM%20est%C3%A1%20entre%20as%20100%20melhores%20universidades%20da%20Am%C3%A9rica%20Latina,-Publicado%20em%2024&text=No%20ranking%20nacional%2C%20%C3%A9%20a,Grande%20do%20Sul%20(55%C2%AA).> >. Acesso em: 30 ago. 2020.</p></div><div data-bbox=)