

# **Trabalho de Conclusão de Curso**

## **CENARIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UFSC COMO FERRAMENTA DE APOIO AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E À DECISÃO**

**Gabriel Troina Maraslis**

**Orientadora**

**Eng. MsC. Sara Meireles**

**Co-orientadora**

**Eng. Branda Vieira**

**2016-1**





Gabriel Troina Maraslis

**CENARIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA  
NA UFSC COMO FERRAMENTA DE APOIO AO  
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E À DECISÃO**

Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina para a  
Conclusão do Curso de Engenharia  
Sanitária e Ambiental.

Orientadora: Eng. MsC. Sara Meireles

Florianópolis, 2016.



Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Maraslis, Gabriel Troina  
CENARIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UFSC COMO  
FERRAMENTA DE APOIO AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E À DECISÃO  
/ Gabriel Troina Maraslis ; orientadora, Sara Meireles ;  
coorientadora, Branda Vieira. - Florianópolis, SC, 2016.  
158 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.  
Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Inclui referências

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Resíduos Sólidos.  
3. Gerenciamento de resíduos Sólidos. 4. Coleta Seletiva  
Solidária. 5. Cenarização. I. Meireles, Sara . II. Vieira,  
Branda . III. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. IV. Título.

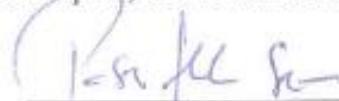


Gabriel Troina Maraslis

**CENARIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA  
SOLIDÁRIA NA UFSC COMO FERRAMENTA DE  
APOIO AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E  
À DECISÃO**

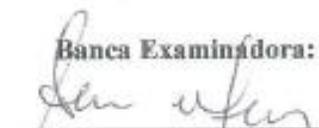
Trabalho submetido à Banca Examinadora  
como parte dos requisitos para a Conclusão  
do Curso de Graduação em Engenharia  
Sanitária e Ambiental – TCC II.

Florianópolis, 2 de Dezembro de 2016.



Prof. Dr. Pablo Henrique Sezerino  
Coordenador do Curso

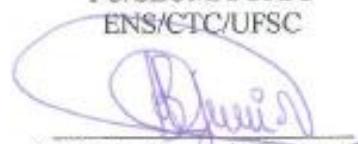
**Banca Examinadora:**



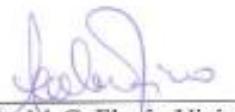
Eng. MsC. Sara Meireles  
Orientadora  
PU/SEOMA/UFSC  
ENS/CTC/UFSC



Eng. Branda Vieira  
Coorientadora  
PU/SEOMA/UFSC



Prof. Dr. Armando Borges de  
Castilhos  
ENS/CTC/UFSC



Eng. MsC. Flavia Vieira  
Guimarães Orofino  
Companhia Melhoramentos  
da Capital (Comcap)

Florianópolis, 30 de novembro de 2016.



Este trabalho é dedicado a todos os interessados pela gestão de resíduos sólidos.



## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo o esforço que realizaram para me oferecer a estrutura que possibilitasse os estudos e por todo o seu apoio e incentivo para com minha dedicação aos estudos.

A minha irmã pelo companheirismo de sempre e grande ajuda em situações específicas para a realização deste trabalho.

A MsC Sara Meireles por uma ótima orientação, por todo o conhecimento compartilhado ao longo de minha trajetória na Gestão de Resíduos, por toda a simpatia, amizade e companheirismo.

A Eng. Branda Vieira pela ótima co-orientação.

A toda a equipe da Gestão de Resíduos da UFSC pelo aprendizado e ótima convivência durante a realização o estágio.

Aos meus amigos por pelo apoio e incentivo em todos os momentos.

Ao grande amigo, Augusto Medeiros, pelo companheirismo e grande ajuda na realização do presente trabalho em diversos momentos.

Ao André Castellani pela amizade durante a graduação e ajuda no registro fotográfico do presente trabalho.



# **CENARIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UFSC COMO FERRAMENTA DE APOIO AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E À DECISÃO**

## **RESUMO**

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), conforme previsto no Decreto nº5.940/2006, que institui a coleta seletiva solidária aos órgãos da administração pública federal, tem a obrigação de implantar a Coleta Seletiva Solidária (CSS). Diante da complexidade que envolve o gerenciamento de resíduos e do porte da universidade ser comparável ao de um município, com seus 50 mil usuários, faz-se necessária a aplicação de uma estratégia de gerenciamento de resíduos sólidos para a valorização e destinação final ambientalmente adequada do material reciclável com a inclusão social, econômica e tecnológica dos catadores, conforme prevista no decreto e nas demais normas vigentes. Assim, o objetivo principal deste trabalho é propor uma cenarização para a coleta seletiva solidária na UFSC. Para tal, foi realizado diagnóstico situacional do gerenciamento de resíduos recicláveis e, a partir dele, desenvolveram-se ações para o gerenciamento, sua estrutura e instalações para implantar a CSS na UFSC. Os métodos utilizados foram pesquisa bibliográfica e documental, pesquisa em campo e entrevistas. Como resultados, tem-se um detalhado diagnóstico dos recicláveis e ações divididas em 3 cenários: tendencial/pessimista, intermediário/ideal, futuro/otimista. Com este trabalho, espera-se contribuir para que a UFSC implante a CSS conforme previsto na legislação vigente, e reafirme assim seu compromisso ambiental, ético e social com os resíduos que gera, os profissionais que forma, e a sociedade que transforma.

**PALAVRAS CHAVE: Resíduos Sólidos, Gerenciamento de resíduos Sólidos, Coleta Seletiva Solidária, Cenarização.**



# **CENARIZATION OF THE SOLIDARY SELECTIVE COLLECTION IN THE UFSC AS A TOOL FOR SUPPORTING STRATEGIC PLANNING AND DECISION**

## **ABSTRACT**

The Federal University of Santa Catarina (UFSC), as established in Decree number. 5.940/2006, which establishes the selective waste collection in solidarity with the federal public administration, has the obligation to implement Solidary Selective Collection (SSC). In view of the complexity involved in waste management and the size of the university, it is comparable to that of a city with its 50,000 users, it is necessary to apply a strategy of solid waste management for the environmentally appropriate final destination and recovery. Recyclable material with the social, economic and technological inclusion of the collectors, as foreseen in the cercer and in the other current norms. Thus, the main objective of this work is to propose scenarios for the selective collection of solidarity in UFSC. For this, a situational diagnosis of the management of recyclable waste was carried out and, from it, actions were developed for the management, its structure and facilities to implant the SSC in the UFSC. The methods used were bibliographic and documentary research, field research and interviews. As results, we have a detailed diagnosis of recyclables and actions divided into 3 scenarios: trend / pessimistic, intermediate / ideal, future / optimistic. With this work, it is hoped to contribute to the UFSC to implant SSC as provided by current legislation, and thus reaffirm its environmental, ethical and social commitment with the waste it generates, the professionals it forms, and the society that it transforms.

**KEY-WORDS: Solid Waste, Solid Waste Management, Solidary Selective Collection, Scenarios for Strategic Planning**



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delimitação, principais centros e unidades administrativas do Campus João David Ferreira.....	59
Figura 2 - Esquema da Pesquisa.....	61
Figura 3 - Modelos de coletores.....	67
Figura 4 - Veículo elétrico utilizado para a coleta de resíduos no Campus Trindade.....	70
Figura 5 - Coletores internos.....	72
Figura 6 - Exemplos dos pontos de coleta da COMCAP.....	77
Figura 7 - Contentor para armazenamento de recicláveis no CTC.....	79
Figura 8 - Armazenamento Temporário CCA.....	80
Figura 9 - Ponto de armazenamento de recicláveis do RU. Momento em que a coleta é realizada pela COMCAP.....	81
Figura 10 - Áreas de amostragem para o estudo de composição gravimétrica.....	86
Figura 11 - Coletores Externos: Reciclável e Não Reciclável....	93
Figura 12 – PEV de vidros da UFSC localizado em frenete ao CCEVentos.....	94
Figura 13 - Modelo de coletor idealizado pelo Grupo de Trabalho.....	98
Figura 14 - Protótipo de coletor interno para aprovação do público na SEPEX.....	99
Figura 15 - Contêiner adquirido pelo CTC.....	101
Figura 16 – Layout Contêiner armazenamento de resíduos recicláveis.....	106



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Centros de Ensino incluindo o CCA e Unidades Administrativas do Campus David Ferreira Lima.....	58
Quadro 2 – Cenários utilizados para operacionalizar a CSS da UFSC.....	64
Quadro 3 - Amostragem para a Composição Volumétrica.....	86
Quadro 4 - Distribuição de coletores internos Cenário 1.....	112
Quadro 5- Produção e Armazenamento de Recicláveis Cenário 1 .....	117
Quadro 6 - Proposta para distribuição de coletores em ambiente externo campus Trindade e CCA Cenário 2.....	122
Quadro 7 - Produção e Armazenamento de Recicláveis Cenário 2 .....	125
Quadro 8 - Produção e Armazenamento de Recicláveis Cenário 3 .....	130
Quadro 9- Material necessário para o mobiliário interno Cenário 3.....	133
Quadro 10 - Material necessário para o mobiliário externos Cenário 3 .....	133
Quadro 11 – Síntese comparativa entre os cenários para a CSS da UFSC.....	135



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Diagnóstico dos modelos de coletores encontrados na UFSC campus Trindade e CCA, 2016 .....	66
Tabela 2 - Usuários autorizados para cada ponto de coleta – Indicação original Gestão de Resíduos .....	73
Tabela 3 - Distribuição dos pontos de coleta da COMCAP .....	75
Tabela 4 - Pontos de coleta sub e super dimensionados .....	77
Tabela 5- Volume médio diário de resíduos dispostos nos pontos de coleta da COMCAP .....	81
Tabela 6 - Relação Peso e Volume resíduos orgânicos .....	83
Tabela 7 – Média diária de volume observado em campo no campus Trindade .....	84
Tabela 8 - Geração Percapta .....	85
Tabela 9 - Volume de resíduos por amostra .....	89
Tabela 10 - Porcentagem de resíduos por amostra .....	90
Tabela 11 - Peso específico Resíduos Recicláveis, Orgânicos e Rejeito .....	91
Tabela 12 – Quantidade potencial de resíduos recicláveis por dia .....	109
Tabela 13 - Material necessário para o Cenário 1 .....	119
Tabela 14 - Distribuição de Coletores Internos Cenário 2.....	123
Tabela 15- Material necessário para o mobiliário interno Cenário 2.....	126
Tabela 16 - Material necessário para o mobiliário externos Cenário 2 .....	126
Tabela 17 - Proposta para distribuição de coletores em ambiente externo campus Trindade Cenário 3.....	128
Tabela 18 - Distribuição coletores internos .....	129
Tabela 19 – Convergência volume/massa CCA .....	138
Tabela 20 – Custo anual com resíduos convencionais .....	138
Tabela 21 - Comparação de custorecicláveis convencionais para os cenários.....	139



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

AMVALI - Associação dos Municípios do Vale do Itapocu

CA - Colégio Aplicação

CCA - Centro de Ciências Agrárias

CCB - Centro de Ciências Biológicas

CCE - Centro de Ciências Econômicas

CCS - Centro de Ciências da Saúde

CDS - Centro de Desportos

CFH - Centro de Filosofia e Ciências Humanas

CFM - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas

CGA - Coordenadoria de Gestão Ambiental

COMCAP - Companhia de Melhoramentos da Capital

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CTC - Centro Tecnológico

CSE - Centro de Ciências Econômicas

CSS - Coleta Seletiva Solidária

DFO - Departamento de Fiscalização de Obras

DMPI - Departamento de Manutenção Predial e de Infraestrutura

DPL - Departamento de Licitações

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IES - Instituição de Ensino Superior

IFES - Instituição Federal de Ensino Superior

IN - Instrução Normativa

NBR - Norma Brasileira

PEV - Pontos de Entrega Voluntária

PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PLANRS - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010)

PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PROAD - Pró-Reitoria de Administração

PROGRAD - Pró-Reitoria da Graduação

PROPLAN - Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento

PROPG - Pró-Reitoria da Pós-Graduação

PU - Prefeitura Universitária

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

UnB - Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	29
2.	OBJETIVOS.....	34
2.1.	Objetivo Geral.....	34
2.2.	Objetivos Específicos.....	34
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	36
3.1.	Resíduos Sólidos .....	36
3.1.1.	Classificação dos Resíduos .....	37
3.2.	Contexto Legal.....	39
3.2.1.	Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 .....	39
3.2.2.	Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.....	40
3.2.3.	Decreto nº 7.405, 23 de dezembro de 2010.....	41
3.2.4.	Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006.....	42
3.3.	Planos de resíduos .....	42
3.3.1.	Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANRS .	43
3.3.2.	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos –	45
PGRS		
3.4.	Serviços Públicos de Manejo de resíduos sólidos....	47
3.4.1.	Geração .....	47
3.4.2.	Segregação e acondicionamento .....	48
3.4.3.	Acondicionamento e armazenamento .....	49
3.4.4.	Coleta convencional.....	49
3.4.5.	Coleta seletiva.....	50
3.4.6.	Triagem.....	52
3.4.7.	Transporte .....	54
3.4.8.	Transbordo .....	54
3.4.9.	Tratamento e valorização .....	55
3.4.10.	Disposição final.....	55
3.5.	Cenarização.....	56

4.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	58
4.1.	Caracterização da área de estudo .....	58
4.2.	Etapas Metodológicas .....	59
4.2.1.	Pesquisa Exploratória .....	62
4.2.2.	Conversão entre massa e volume .....	63
4.2.3.	Uso da ferramenta de planejamento estratégico “cenarização”	63
5.	RESULTADOS .....	66
5.1.	Diagnóstico .....	66
5.1.1.	Resíduos Convencionais Provenientes de Áreas Externas	66
5.1.2.	Resíduos Convencionais Provenientes de Áreas Internas	71
5.1.3.	Volume estimado pelo PGRS UFSC .....	83
5.1.4.	Geração per capita .....	84
5.1.5.	Composição Volumétrica .....	85
5.2.	Infraestrutura para o gerenciamento da Coleta Seletiva Solidária	92
5.2.1.	Segregação e acondicionamento .....	92
5.2.2.	Armazenamento .....	100
5.3.	Cenários .....	107
5.3.1.	Quantidade potencial de resíduos recicláveis ....	108
5.3.2.	Cenário 1 – Tendencial ou pessimista, a curto prazo;	110
5.3.3.	Cenário 2 - Intermediário ou ideal, a médio prazo	120
5.3.4.	Cenário 3 - Otimista ou futuro, a longo prazo ...	127
5.3.5.	Síntese comparativa entre os cenários projetados para a CSS da UFSC .....	134
5.3.6.	Linha do tempo .....	140
6.	CONCLUSÕES .....	141

7. RECOMENDAÇÕES .....	141
Apêndice 1 – Mapas com diagnóstico de coletores externos e pontos de coleta da COMCAP. ....	150
Apêndice 2 - Mapas com a Proposta de distribuição dos Coletores para o Cenário 2 .....	155
Apêndice 3 – Localização dos Contêineres e salas de armazenamento no Campus Trindade .....	157



## 1. INTRODUÇÃO

A problemática que envolve a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis no país é caracterizada por pouco comprometimento das administrações municipais em manejar esses materiais com eficiência e baixos índices de coleta seletiva. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANRS) evidencia esse contexto ao mostrar dados coletados de diversas fontes e publicações.

De acordo com esse documento, são geradas diariamente 188,8 mil toneladas de resíduos no país, das quais 3% ainda não são coletadas (IBGE, 2010, apud PLANRS, 2012). Do total coletado, somente 58,3% dos resíduos são destinados de forma ambientalmente adequada em aterros, sendo o restante descartado em lixões (19%) e aterros controlados (20%). Do total gerado no país, a estimativa da composição gravimétrica trazida pelo PLANRS (2012) mostra que 31,9% ou 58,5 mil toneladas diárias são recicláveis; 51,4% ou 94,3 mil toneladas diárias são orgânicos; e somente 16,7% ou 30,6 toneladas diárias são rejeitos.

Apesar do alto potencial de valorização presente nos resíduos sólidos urbanos do país, a realidade ainda evidencia baixos índices de coleta seletiva e reciclagem. Com relação a programas de coleta seletiva no Brasil, em termos nacionais, o número de municípios com algum sistema de coleta seletiva aumentou 120% de 2000 para 2008, mas “a fração dos municípios que já possuem algum tipo de sistema de coleta não ultrapassa 18% do total” (IBGE, 2010, apud PLANRS, 2012).

Quanto às quantidades de material reciclável seco recuperado pelos programas de coleta seletiva, dados estimados no PLANRS (2012) mostram que os 994 municípios que realizam coleta seletiva no Brasil encaminham diariamente 2,6 toneladas de resíduos para estações de triagem. Em comparação ao potencial de 58,5 mil toneladas, tem-se que apenas 4,44% dos recicláveis são encaminhados para triagem nos municípios. Em relação aos recicláveis úmidos, ou orgânicos, segundo o IBGE (2010, apud, PLANRS, 2012), 211 municípios apresentam unidade de compostagem no país, para as quais são enviadas 1,5 toneladas diárias, ou seja, somente 1,6% do potencial de 94,3 toneladas por dia.

Sobre as taxas de reciclagem, o Brasil hoje recicla 37% do alumínio produzido (sendo 91,5% a taxa de reciclagem de latas de alumínio), 35,4% do aço, 66,5% do papel e papelão, 47% do vidro e somente 20,4% do plástico. Segundo o PLANRS (2012), as altas taxas

de recuperação de latas de alumínio, papel e papelão estão diretamente ligadas à atuação de catadores de materiais recicláveis.

Relativo aos catadores de materiais recicláveis o PLANRS (2012) estima que há hoje entre 400 e 600 mil catadores de materiais recicláveis no Brasil, mas o Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) estima ao menos 1 milhão de catadores. Segundo IPEA (2011), entre 40 e 60 mil catadores participam de alguma organização coletiva, isto representa apenas 10% da população total de catadores.

Ainda sobre os catadores, IPEA (2011) também traz que ao menos 1.100 organizações coletivas de catadores estão em funcionamento em todo o país. Entretanto, a mesma fonte traz que cerca de 60% das organizações coletivas e dos catadores estão nos níveis mais baixos de eficiência, e apenas 50% dos municípios declararam ao IBGE ter conhecimento da atuação de catadores em suas áreas urbanas.

Infere-se, a partir dos dados de reciclagem no país, que o percentual de valorização dos recicláveis apresenta-se muito aquém do potencial existente nos resíduos sólidos urbanos. Além disso, é evidente a importância que os catadores possuem nesse processo, entretanto, a realidade mostra que estes se encontram marginalizados do processo.

Para a inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis é imprescindível que se reconheça o papel deles como agentes ambientais essenciais ao processo de coleta seletiva e reciclagem, e que o serviço prestado por eles seja devidamente remunerado. Com isso, espera-se que os índices de reciclagem alcancem patamares mais satisfatórios.

Essa é a evolução esperada pelo planejamento traçado para os resíduos no país, conforme mostram as ações traçadas no PLANRS. Segundo o documento, até 2031 o Brasil deverá reduzir 45% dos resíduos recicláveis secos e 53% dos recicláveis úmidos dispostos em aterro. O documento (PLANRS, 2012) ainda exige que até 2031 o país inclua e fortaleça a organização de 600 mil catadores.

Ante ao panorama nacional e aos objetivos e metas traçados no PLANRS para os resíduos recicláveis, a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), se coloca como o amparo legal para a evolução da realidade praticada no país. Entre seus objetivos, está a visão sistêmica na gestão integrada de resíduos sólidos, considerando as dimensões ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública.

Outro objetivo da PNRS é a integração dos catadores à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, bem como o incentivo à indústria da reciclagem. Sobre o tema, a política obriga a participação na coleta seletiva em seu artigo 35 ao dispor que, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva ou de logística reversa, o consumidor deve acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

O objetivo de incentivar o trabalho dos catadores já era tema de regulamentação legal desde 2006, quando o governo federal instituiu o Decreto n° 5.940, que 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.

Neste contexto, a UFSC, como uma instituição pública federal, se encaixa no exigido por esse decreto, portanto tem a obrigação legal de realizar a doação do material reciclável para as associações que sejam exclusivamente constituídas por catadores, não possuam fins lucrativos e apresentem infraestrutura para realizar a triagem.

A interpretação mais recente deste decreto, dada a conjuntura trazida pela PNRS em 2010 e pelo PLANRS em 2012, leva à obrigação legal de não somente “doar”, mas principalmente de: reconhecer os catadores como detentores únicos do direito de manejar e valorizar os resíduos sólidos urbanos (e, neste caso, de instituições públicas); primar valorizar e remunerar o trabalho feito por catadores na coleta seletiva, triagem e destinação dos resíduos; e responsabilizar-se pelo material gerado, para que tenha a segregação e acondicionamento adequados na fonte e propiciem um trabalho mais eficiente de triagem e valorização dos recicláveis.

Nesse contexto se insere a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que, para atender estes deveres legais e cumprir seu papel socioambiental, necessita de um planejamento adequado do manejo de seus resíduos em prol da gestão e gerenciamento eficientes e efetivos dos recicláveis. Com uma comunidade acadêmica de 50 mil alunos, servidores (professores e técnicos administrativos) e usuários, a universidade é equiparada a um pequeno município, entretanto, não possui verbas ou setor específico para a gestão de resíduos, assim como também não apresenta coleta seletiva solidária (CSS) implantada.

Algumas tentativas isoladas já foram experimentadas no Campus Central (Trindade - Florianópolis/SC), entretanto não foram duradouras. Para se alcançar uma CSS de efetiva e duradoura é necessário um diagnóstico detalhado dos resíduos gerados, assim como estratégias de implantação, logística e gerenciamento dos recicláveis. Os primeiros passos em direção a estes objetivos foram dados com a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da UFSC, com previsão de publicação em março de 2017. Com o mesmo intuito, a Comissão para a Coleta Seletiva Solidária foi criada em março de 2016 e, juntamente com a equipe que atua na gestão de resíduos da UFSC, realiza esforços para adequar a gestão e o gerenciamento dos resíduos recicláveis e assim garantir a CSS no campus.

Nesse contexto, o presente trabalho trouxe esforços para complementar o capítulo dedicado aos recicláveis no PGRS da UFSC e para embasar as ações ligadas à logística do Plano de Coleta Seletiva Solidária (PCSS) da UFSC, a ser publicado em conjunto com o PGRS. Desse modo, este trabalho está principalmente focado no atual gerenciamento dados os recicláveis na UFSC (Campus Central e Itacorubi – Florianópolis/SC).

Assim, com o intuito de possibilitar a realização da coleta seletiva solidária na UFSC, foi criada a comissão para a coleta seletiva solidária (CCSS) da UFSC, conforme requerido pelo Decreto 5940, em seu artigo 5º:

Será constituída uma Comissão para a Coleta Seletiva Solidária, no âmbito de cada órgão e entidade da administração pública federal direta e indireta (BRASIL, 2006).

Sob coordenação da gestão de resíduos da PU, a Comissão de Coleta Seletiva Solidária (CCSS) da UFSC realizou encontros semanais durante o primeiro semestre de 2016 para a elaboração do plano de coleta seletiva solidária da UFSC. Durante as reuniões, trabalhou-se em quatro eixos diferentes, propostos na metodologia de trabalho de Cardoso, T. (2016), que são: estrutural, institucional, educacional e cultural, e legal.

Com base no que já estava proposto no PGRS da UFSC, assim como no Plano de Logística Sustentável – Eixo Resíduos, a CCSS definiu 59 ações para implantar a coleta seletiva na UFSC, organizadas em oito objetivos, que têm como meta: conceber, normatizar, operacionalizar e institucionalizar a CSS na UFSC; formalizar a atuação de cooperativas e associações; implantar Plano de Comunicação e

instituir educação ambiental transversal e permanente; e monitorar e publicizar o andamento da CSS na UFSC.

Desse modo, a CCSS construiu objetivos e ações mais específicos, e definiu responsabilidades e prazos para implantar a coleta seletiva, constituindo, assim, o Plano de Coleta Seletiva Solidária (PCSS) da UFSC. O PCSS é um documento de extrema importância para que a gestão dos recicláveis tenha sucesso na UFSC.

É importante destacar que o presente trabalho abrange o conteúdo apenas do EIXO ESTRUTURAL e o objetivo de OPERACIONALIZAÇÃO e, portanto, está focado em realizar estudos de infraestrutura e logística para a implantação da CSS na UFSC.

A partir do diagnóstico detalhado da situação dos recicláveis, o trabalho apresenta, sob a forma de cenários, as ações necessárias para adequação legal, social e ambiental.

Essa importante ferramenta de apoio à tomada de decisão e ao planejamento, que é o desenvolvimento de cenários, traz para o gerenciamento de resíduos recicláveis diversas variáveis que condicionam a forma em que o processo acontece. A cenarização, ferramenta utilizada nos planos nacionais de resíduos e de saneamento básico, divide em etapas temporais e de investimento as medidas necessárias, e assim dá base aos processos decisórios, garantem maior segurança aos gestores públicos e trazem uma evolução gradual e efetiva ao sistema.

Assim, o objetivo principal deste trabalho é propor uma cenarização para a coleta seletiva solidária na UFSC, a partir de 3 (três) cenários: tendencial/pessimista, intermediário/ideal, futuro/otimista. Para tanto, foi realizado diagnóstico situacional do gerenciamento de resíduos recicláveis e, a partir do que foi levantado, desenvolveram-se ações para o gerenciamento, sua estrutura e instalações para implantar a CSS na UFSC. Os métodos utilizados foram pesquisa bibliográfica e documental, pesquisa em campo e entrevistas. Como resultados, tem-se um detalhado diagnóstico dos recicláveis e ações divididas em cenários.

Por fim, espera-se que, com a contribuição deixada por este trabalho, a UFSC implante a CSS conforme previsto na legislação vigente, e reafirme assim seu compromisso ambiental, ético e social com os resíduos que gera, os profissionais que forma, e a sociedade que transforma.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é propor a cenarização da coleta seletiva solidária na UFSC como ferramenta de apoio ao planejamento estratégico e à tomada de decisão.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- i.** Realizar diagnóstico situacional do gerenciamento de resíduos recicláveis, sua respectiva estrutura e os atores fundamentais responsáveis pela coleta seletiva solidária na UFSC;
- ii.** Propor, com base no diagnóstico levantado, o gerenciamento, sua estrutura e as instalações para implantar a CSS na UFSC;
- iii.** Desenvolver os cenários tendencial/pessimista, intermediário/ideal, e futuro/otimista para a implantação da coleta seletiva solidária na UFSC.



### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa apresenta-se a fundamentação teórica do presente estudo. O objetivo é aprofundar o conhecimento no tema em questão e observar pontos de vista de diferentes autores sobre o assunto. Primeiramente, são explorados os temas mais gerais e, posteriormente, os temas mais específicos.

#### 3.1. Resíduos Sólidos

A palavra lixo é utilizada pela população com o sentido de designar resíduos sólidos em geral, no entanto este termo popular tem sido usado com o sentido de algo que se deve descartar, sem nenhum valor econômico ou social.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou em 2004 a NBR 10.004, que define resíduos sólidos como:

Resíduos sólidos são resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004)

Já a PNRS define resíduos sólidos em seu art. 3º, inciso XVI, define resíduos sólidos como:

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

Portanto, o termo lixo pode ser utilizado como sinônimo de rejeito, porém jamais no lugar de resíduos sólidos, uma vez que conforme o art. 6º da PNRS, os resíduos reutilizáveis e recicláveis são um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

### **3.1.1. Classificação dos Resíduos**

Em todas as áreas de atuação humana são gerados resíduos, dessa forma existe uma quantidade demasiada e de diversos tipos de resíduos. Para classificá-los são usadas diferentes categorias. A PNRS, em seu artigo 13, classifica os resíduos quanto à origem e quanto à periculosidade, como exposto a seguir:

I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais

alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - quanto à periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a” (BRASIL, 2010c).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos apenas quanto à periculosidade e reatividade. Segundo a NBR 10.004, os resíduos são classificados como:

Classe I–Resíduos Perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Como exemplo, tem-se os radioativos, inflamáveis, com risco químico, infectantes, etc

Classe IIA – Resíduos Não Inertes: são os que podem ter propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Os resíduos domésticos são exemplo dessa classe.

Classe IIB–Resíduos Inertes: são aqueles que, submetidos a um contato estático ou dinâmico com a água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não têm nenhum de seus componentes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água (BRASIL, 2004)

Segundo a classificação da NBR 10.004 os resíduos tratados no presente estudo se enquadram na Classe II, e devido à grande variedade, parte destes resíduos é classificada como Classe IIA e outros como Classe IIB. Portanto, para o presente estudo, entende-se que

- Resíduos convencionais são aqueles compostos por resíduos não perigosos classificados como recicláveis, recicláveis úmidos (ou orgânicos) e rejeitos;
- Resíduos recicláveis são materiais passíveis de retorno ao seu ciclo produtivo, rejeitados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta (BRASIL, 2006). Segundo FLORIANÓPOLIS (2003), são os resíduos compostos de vidro, papel e papelão, metal e plástico;
- Resíduo orgânico é caracterizado por sobras vegetais e animais em geral, como casca de frutas, verduras e poda de áreas verdes. Esta fração de resíduos pode ser valorizada e transformada em adubo (HOWARD, 1943 traduzido por JESUS, 2007).
- Rejeitos são 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, 2010c).

## **3.2. Contexto Legal**

### **3.2.1. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece um conjunto de definições, princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal com vistas ao gerenciamento e a gestão integrada de resíduos sólidos.

A Lei 12.305/10, em seus princípios, destaca o desenvolvimento sustentável, a cooperação e a responsabilidade compartilhada, contemplando o aspecto social, o cultural, o econômico, o tecnológico e o de saúde pública, como exposto no art. 6º:

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - o desenvolvimento sustentável;

VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (BRASIL, 2010c).

IX - o respeito às diversidades locais e regionais;

Desse modo, o resíduo passa a ser considerado como matéria prima para o desenvolvimento de trabalho, renda e cidadania da parcela da população formada pelos catadores de materiais recicláveis. O artigo 9º da referida Lei destaca que na gestão e gerenciamento de resíduos devem ser priorizados a não geração, a redução, a reutilização a reciclagem, tratamento de resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Dentre os objetivos da PNRS expostos no artigo 7º, destacam-se:

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para produtos reciclados e recicláveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010c).

Portanto fica claro o incentivo a reciclagem em diversos segmentos, como o industrial, o público e o social, que os catadores de material reciclável são responsáveis por parte importante do processo.

### **3.2.2. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**

O Decreto 7.404 regulamenta a Lei supracitada reafirmando o compromisso legal do Governo Federal e dos Governos Estadual e Municipal perante a reciclagem e a coleta seletiva de materiais, conforme exposto a seguir:

Art. 9º A coleta seletiva dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos, conforme sua constituição ou composição.

§ 1º A implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme disposto no art. 54 da Lei nº 12.305, de 2010.

§3º Para o atendimento ao disposto neste artigo, os geradores de resíduos sólidos deverão segregá-

los e disponibilizá-los adequadamente, na forma estabelecida pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a)

No atual organograma da UFSC, entende-se que o “titular” ou responsável do serviço de limpeza e manejo de resíduos sólidos é a equipe de Gestão de Resíduos da Prefeitura Universitária (PU), que, segundo a administração central, terá setor específico constituído em breve. Portanto, cabe aos geradores de resíduos segregá-los e disponibilizá-los na forma estabelecida pelo setor a ser criado na PU.

Ainda sobre a PNRS, cabe destacar o texto trazido pelo art. 11:

O sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos priorizará a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010c).

É evidente a inclusão de catadores no processo de reaproveitamento e reciclagem de resíduos como uma maneira digna e íntegra de fonte de renda, prática de cidadania, valorização e destinação final ambientalmente adequada dos recicláveis. Portanto, fica claro que o Decreto 7404 reafirma os princípios e objetivos das PNRS.

### **3.2.3. Decreto nº 7.405, 23 de dezembro de 2010**

Este decreto institui o Programa Pró-Catador com a finalidade de integrar ações do Governo Federal voltadas à “melhoria de condições de trabalho, fomento à organização e inclusão social de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, assim como à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem” (BRASIL, 2010).

O artigo 2 mostra os objetivos do decreto nº7.405, entre eles são destacados:

- I - capacitação, formação e assessoria técnica;
- II - incubação de cooperativas e de empreendimentos sociais solidários que atuem na reciclagem;
- VII - fortalecimento da participação do catador de materiais reutilizáveis e recicláveis nas cadeias de reciclagem (BRASIL, 2010b).

Em mais um documento oficial relacionado à gestão de resíduos sólidos, os catadores são considerados como peça fundamental. Os catadores de material reutilizável e reciclável são, em boa parte dos

casos, pessoas de baixa renda e com pouca instrução, desta maneira necessitam de capacitação, formação e assessoria técnica para que possam alcançar um melhor desempenho em suas atividades.

### **3.2.4. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006**

O Decreto nº 5.940, conforme disposto no seu artigo 1º, estabelece:

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 são reguladas pelas disposições deste Decreto (BRASIL, 2006).

Como entidade integrante da administração pública federal, a UFSC tem obrigação de segregar e destinar os resíduos recicláveis às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Entretanto, segundo o artigo 3º do referido decreto, só estão aptas a receber resíduo reciclável de órgãos e entidades da administração pública federal as cooperativas que

- I - estejam formal e exclusivamente constituídas por catadores de materiais recicláveis que tenham a catação como única fonte de renda;
- II - não possuam fins lucrativos;
- III - possuam infra-estrutura para realizar a triagem e a classificação dos resíduos recicláveis descartados; e
- IV - apresentem o sistema de rateio entre os associados e cooperados (BRASIL, 2006).

### **3.3. Planos de resíduos**

Segundo a PNRS, gerenciamento de resíduos sólidos é:

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 (BRASIL, 2010c).

A gestão integrada de resíduos sólidos é definida pela mesma Lei da seguinte maneira:

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, 2010c).

A partir do exposto as diferenças entre gestão e gerenciamento ficam claras. Segundo a PNRS existem Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) e Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O presente estudo concentra esforços no gerenciamento de resíduos convencionais.

### **3.3.1. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANRS**

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos ainda está em fase de construção, porém existe uma versão preliminar disponível. Este documento tem seu conteúdo mínimo descrito no artigo 15 da PNRS, dos quais se destacam:

- I - diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;
- II - proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas;
- V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL,2010c)

Assim, a versão preliminar disponível do PLANRS apresenta um diagnóstico situacional atual dos resíduos sólidos no Brasil, e a partir destes, prevê as possibilidades futuras para o gerenciamento de resíduos sólidos em âmbito nacional através de cenários previstos para a economia.

Segundo o diagnóstico, 994 municípios realizam a coleta seletiva, e somente 4,44% dos recicláveis são encaminhados para triagem nos municípios. Como meta, segundo PLANRS (2012), é colocado que até 2031 o Brasil deverá reduzir 45% dos resíduos recicláveis secos e 53% dos recicláveis úmidos dispostos em aterro.

Quanto aos trabalhadores, existem entre 400 e 600 mil catadores de material reciclável no Brasil, sendo apenas 10% destes organizados em alguma organização coletiva (BRASIL, 2011). Com relação às diretrizes e estratégias apontadas pelo PLANRS, para a redução dos resíduos sólidos urbanos secos dispostos em aterros sanitários e a

inclusão de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, a diretriz trazida pelo plano é a de

Qualificação e fortalecimento da organização para a inclusão socioeconômica de, no mínimo, 600.000 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis organizados em cooperativas e outras formas associativas, por meio da criação de linhas de financiamento, incluindo a construção e difusão de conhecimento entre seus membros, com apoio de outros programas sociais para os seus familiares (PLANRS, 2012).

Para esta diretriz, foram estabelecidas estratégias, das quais vale citar para o contexto deste trabalho:

- Implantar a coleta seletiva com a participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, como prestadores de serviços devidamente contratadas pelas administrações públicas municipais e desenvolvidas em parceria com os atores da sociedade civil com o devido pagamento aos catadores pela coleta, triagem e destino final adequado na cadeia de reciclagem;
- Contribuir com a emancipação das organizações de catadores, promovendo o fortalecimento das cooperativas, associações e redes, incrementando sua eficiência e sustentabilidade, principalmente no manejo e na comercialização dos resíduos, e também nos processos de aproveitamento e reciclagem;
- Promover a criação de novas cooperativas e associações de catadores, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros de governo e ações para a regularização das entidades existentes;
- Promover a articulação em rede das cooperativas e associações de catadores;
- Induzir o encaminhamento prioritário dos resíduos recicláveis secos para cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis; e
- Inclusão produtiva para o avanço e fortalecimento das associações e cooperativas dos catadores no ciclo dos materiais recicláveis, por

meio do pagamento dos serviços ambientais (PLANRS, 2012).

Neste sentido, o presente trabalho corrobora para a inclusão social e econômica dos catadores no contexto da CSS da UFSC. Para melhor entendimento sobre os dispositivos legais que dão base a essa obrigatoriedade, seguem descritos o Decreto 7405 e 5940 nas próximas seções.

### **3.3.2. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS**

Segundo o artigo 20 da PNRS, estão sujeitos à elaboração de PGRS os geradores de:

- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios (BRASIL, 2010c).

Ainda Segundo o artigo 20 da PNRS, estão sujeitos à elaboração de PGRS os estabelecimentos comerciais de prestação de serviço que:

- a) gerem resíduos perigosos;
- b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;
- IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;
- V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa (BRASIL, 2010c).

O PGRS tem o objetivo de organizar e promover de maneira eficiente a sustentabilidade em operações que envolvam os resíduos sólidos, bem como promover a qualidade de vida da população, contribuindo com aspectos econômicos, sociais e ambientais envolvidos (COMCAP, 2011). É o documento de base para o planejamento estratégico, que traz maior segurança nos processos decisórios, investimentos adequados, bem como eficiência e eficácia dos serviços.

Segundo a PNRS, o PRGS deve ter o seguinte conteúdo mínimo:

- 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, 2010c).

No contexto deste trabalho, o PGRS da UFSC foi base para incitar a necessidade de um plano específico para a coleta seletiva. Ou

seja, o PGRS também teve a função de sinalizar os aprofundamentos necessários no gerenciamento de resíduos. Como resultado, foi criado o Plano de Coleta Seletiva Solidária da UFSC, que segue abordado na próxima seção.

### **3.4. Serviços Públicos de Manejo de resíduos sólidos**

A Lei 11.445 de 2007, em seu artigo 7º, define os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como o conjunto de atividades:

I - de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

II - de triagem para fins de reúso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

III - de varrição capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana (BRASIL, 2007).

No presente trabalho não são abordados os serviços de varrição capina e poda de árvores, estas atividades são realizadas nos campi da UFSC, entretanto não são material para este estudo.

#### **3.4.1. Geração**

Segundo a lei 12.305/2010 em seu artigo 3 é considerado gerador de resíduos sólidos, toda pessoa física ou jurídica de direito público ou privado que gera resíduos sólidos por meio de suas atividades, incluindo o consumo.

Segundo ABRELPE (2014) a geração de resíduos no Brasil foi de 78.583.405 toneladas no ano de 2014, o que representa um aumento de 2,90% de crescimento em relação ao ano anterior. Já a geração per capita de resíduos em âmbito nacional aumentou 2,02%, atingindo um valor de 387,63 kg por habitante por dia.

### *Geração de Resíduos Sólidos no Brasil*



Fonte: ABRELPE - Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014

A geração per capita de resíduos é muito importante para dimensionamento de um sistema de coleta, acondicionamento e armazenamento de resíduos, uma vez que este indicador caracteriza regiões com maior ou menor geração. Além disso, para se obter a quantidade de resíduos a ser coletado em determinado estabelecimento a geração per capita também é utilizada.

#### **3.4.2. Segregação e acondicionamento**

Segundo ANVISA (2004) segregar os resíduos sólidos consiste em separar os diferentes tipos de resíduos conforme suas características físicas, químicas, biológicas e o seu estado físico no momento e local de geração.

Já a CONAMA 275/2001 é mais específica e caracteriza cada classe de resíduos por cor:

- AZUL: papel/papelão;
- VERMELHO: plástico;
- VERDE: vidro;
- AMARELO: metal;
- PRETO: madeira;
- LARANJA: resíduos perigosos;
- BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- ROXO: resíduos radioativos;
- MARROM: resíduos orgânicos;
- CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação (BRASIL, 2007)

Segundo a NBR 12.980 (ABNT, 2015) acondicionamento é o ato ou efeito de embalar resíduos sólidos para o seu transporte. Para IBAM (2001), o acondicionamento correto dos resíduos sólidos significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada. Ainda, o acondicionamento adequado deve ser realizado para acondicionamento adequado para evitar acidentes, a proliferação de vetores, minimizar o impacto olfativo e visual, além de facilitar a coleta.

Na seção 5.2.1 a segregação e o acondicionamento observados para a UFSC seguirão detalhados.

### **3.4.3. Acondicionamento e armazenamento**

O armazenamento de resíduos classes I e II é regido pela NBR 11.174. Esta norma trata sobre diversas formas de armazenamento, em específico para o caso da UFSC, se aplicam as seguintes orientações para o armazenamento temporário de resíduos recicláveis desta norma:

- Risco de contaminação ambiental deve ser minimizado;
- O local de implantação deve considerar o uso do solo, a topografia, os recursos hídricos e o acesso;
- Devem ser considerados aspectos de sinalização, medidas de controle da poluição;
- Treinamento do pessoal;
- Treinamento em aspectos de segurança para caso de incêndio;
- Instalação de equipamentos de segurança;
- Como controle de poluição do solo.

Na seção 5.2.2 o armazenamento específico planejado para a UFSC seguirá detalhado.

### **3.4.4. Coleta convencional**

Para IBAM,

Coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e disposição final. Coleta-se o lixo para evitar problemas de saúde que ele possa propiciar (IBAM, 2001).

Segundo a NBR 12980 (ABNT, 1993), a coleta domiciliar é definida como:

Coleta regular dos resíduos domiciliares, formados por resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais,

industriais, públicos e de prestação de serviços, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente.

A coleta e o transporte do lixo domiciliar produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana. Para esses serviços, podem ser usados recursos próprios da prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos, como o aluguel de viaturas e a utilização de mão-de-obra da prefeitura (IBAM, 2001).

O Manual do Saneamento da FUNASA (2004) classifica os tipos de serviços de coleta de resíduos sólidos como:

- Coleta domiciliar: compreende a coleta dos resíduos sólidos domiciliares e estabelecimentos comerciais;
- Coleta de feiras livres, calçadas, praias e estabelecimentos públicos;
- Coleta de resíduos de serviços de saúde;
- Coleta especial: contempla os resíduos não recolhidos pela coleta regular;
- Coleta seletiva: visa recolher os resíduos segregados na fonte. Esse tipo de coleta está relacionado com a reciclagem e executado por um plano específico;
- Coleta dos estabelecimentos industriais: deve ser diferenciada da regular e da especial.

Quanto ao foco deste trabalho, vale detalhar o conceito de coleta seletiva e as formas de prestação deste serviço, conforme segue.

#### **3.4.5. Coleta seletiva**

Segundo a NBR 12.980 (ABNT, 1993), a coleta seletiva se resume a coletar os resíduos previamente separados pelo gerador, tais como papéis, latas, vidros e outros.

Segundo o Decreto nº 5.940, consite na

Coleta dos resíduos recicláveis descartados, separados na fonte geradora, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis (Brasil, 2006).

Para Castilhos (2007), a coleta seletiva consiste em coletar o material previamente segregado na fonte geradora, para que o processo

de reciclagem ocorra de maneira eficiente e proporcione as melhores condições de trabalho para os catadores.

Segundo IBAM (2001), a coleta de resíduos segregados pode ocorrer de diferentes maneiras, como:

1) Coleta seletiva porta a porta: o modelo mais empregado nos programas de reciclagem, que consiste na separação, pela população, dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que posteriormente os mesmos sejam coletados por um veículo específico.

2) Pontos de entrega voluntária (PEV): consiste na instalação de contêineres ou recipientes em locais públicos para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados.

Ainda, segundo CEMPRE (2002), existem outras modalidades de coleta como a coleta seletiva realizada por catadores em postos de troca. A instalação dos PEVs pode ser realizada através de financiamento realizado como fruto de parceria com empresas privadas.

#### ***3.4.5.1. Coleta Seletiva em Instituições de Ensino Superior (IFES)***

Diversas instituições de ensino superior cumprem suas obrigações legais e realizam a coleta seletiva em seus campi.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) implantou a CSS em 2008 através da portaria nº 3450 que institui a segregação na origem dos resíduos sendo estes acondicionados em sacos plásticos de diferentes cores, sendo azul para recicláveis, preto para não recicláveis e marrom para compostáveis.

Já no CEFET/RJ existe a Comissão Central de Coleta Seletiva Solidária composta por técnicos professores e técnicos administrativos. Os coletores são divididos em recicláveis e não recicláveis.

A Universidade de Brasília (UnB) criou em 2009 o Grupo de Trabalho Gestão Compartilhada em Resíduos Sólidos (GTRS) que a missão de discutir, planejar e implementar a gestão integrada e participativa dos resíduos sólidos no campus (UnB, 2011). Ainda, segundo UnB (2011), nesta instituição existe o programa Recicla UnB que incentiva a segregação nas frações de: resíduos secos, resíduos orgânicos e papel (segregado na fonte em caixas específicas).

Na da Universidade Federal da Bahia (UFBA) o programa de Coleta Seletiva Recicla UFBA foi iniciado em 2013 com o objetivo de promover a segregação dos resíduos recicláveis gerados na universidade

e doá-los para cooperativas de catadores da cidade de Salvador/BA. Atualmente a universidade conta com cerca de 85% de suas Unidades participantes (UFBA, 2015). Segundo UFBA (2015) a segregação é realizada em coletores amarelos (metal, plástico e vidro), azuis (papel) e cinza (não recicláveis).

Na Universidade Federal do Paraná (UFPR) a implantação da CSS começou no Campus Centro Politécnico e Campus Botânico, e foi expandida para os outros campi.

### **3.4.6. Triagem**

A triagem é realizada para se separar os resíduos recicláveis de todo o resíduo domiciliar coletado. O resíduo reciclável previamente segregado é triado nas organizações de catadores de material reciclável para que o material possa ser comercializado.

Segundo a Lei 11.445 (2007) em seu artigo 7º:

II - de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei

A alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta lei considera resíduo doméstico e do resíduo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

#### ***3.4.6.1. Catador de material reciclável***

O Programa Pró Catador define como catador de material reciclável:

consideram-se catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis as pessoas físicas de baixa renda que se dedicam às atividades de coleta, triagem, beneficiamento, processamento, transformação e comercialização de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010b).

A prefeitura municipal da Palhoça (2012) define catadores informais e não organizados como munícipes reconhecidos pelos órgãos municipais competentes como sobreviventes do recolhimento desordenado do lixo seco reciclável. Catadores se reúnem em associações ou cooperativas para aumentar sua produtividade, uma vez que um grupo tem acesso a melhores condições de trabalho, mas principalmente, quando em grupo conseguem triar uma maior quantidade de material o que agrega valor na sua comercialização.

Segundo a Classificação Brasileira de Ocupações de 2002, através da Portaria 397 de 9 de outubro de 2002, o(a) catador(a) de

material reciclável é aquele(a) trabalhador(a) que cata, seleciona e vende materiais recicláveis como papel, papelão e vidro, bem como materiais ferrosos e não ferrosos e outros materiais reaproveitáveis.

#### ***3.4.6.2. Associação de catadores***

Associação, numa primeira definição mais ampla, é qualquer iniciativa formal ou informal que reúne pessoas físicas ou outras sociedades jurídicas com objetivos comuns visando superar dificuldades e gerar benefícios para seus associados (Veiga e Rech, 2001).

Segundo SEBRAE/MG as associações são organizações que tem por finalidade a promoção de assistência social, educacional, cultural, representação política, defesa de interesses de classe, filantrópicas. No caso das associações de catadores a assistência social, educacional não é muito presente, entretanto o movimento de catadores vem se organizando cada vez mais em âmbito nacional reenviando direito e recursos. Cada vez mais está havendo comunicação entre cooperativas e associações, para que juntos possam acumular um maior quantidade de material e assim agregar maior valor ao produto.

Uma associação autônoma de pessoas, unidas voluntariamente, para atender suas necessidades e aspirações econômicas, sociais e culturais comuns, por intermédio de uma empresa coletiva e democraticamente controlada (Conceição 2003 apud AQUINO, 2007).

#### ***3.4.6.3. Cooperativa de catadores***

A Lei nº 5.764/1971 em seu artigo 4 define:

As cooperativas são sociedades de pessoas, com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, não sujeitas a falência, constituídas para prestar serviços aos associados, distinguindo-se das demais sociedades pelas seguintes características (BRASIL, 1971).

Existem diversos tipos de cooperativismos, como agropecuário, crédito, educacional, trabalho, produção, saúde, consumo, habitacional, mineral, especial e serviço (Veiga e Fonseca, 2001). Segundo os mesmos autores as vantagens de formação de cooperativas são refletidas pelo aumento de produtividade, aquisição de suprimento, obtenção de créditos, diversificação das atividades, entre outros.

### **3.4.7. Transporte**

IBAM (BRASIL, 2001) afirma que os resíduos coletados devem ser transportados por roteiros de coleta planejados de tal forma que os caminhões comecem seu trabalho no ponto mais distante do local de destino do lixo e, com a progressão do trabalho, se movam na direção daquele local, reduzindo as distâncias e o tempo de percurso. Os itinerários de coleta devem ser projetados de maneira a minimizar os percursos improdutivos, isto é, ao longo dos quais não há coleta.

Segundo a NBR 13221, o transporte de resíduos deve seguir os requisitos:

- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo;
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.
- A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realizada em local(is) e sistema(s) previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente (ABNT, 2003).

### **3.4.8. Transbordo**

Segundo CEMPRE (2002) estações de transbordo de resíduos são:

Pontos intermediários onde o lixo coletado é passado de caminhões de médio porte (coletores) para carretas de maior porte, com capacidade de transportar o equivalente a cerca de três caminhões coletores até o local de destinação final (aterro).

Essas estações são necessárias para o sistema de coleta e transporte dos resíduos até a destinação final (aterro) pela dificuldade de instalação de aterro sanitário em determinadas regiões. Normalmente os resíduos recicláveis não necessitam de estação de transbordo, uma vez que o galpão de triagem fica localizado relativamente próximo de zonas urbanas, onde os catadores habitam. Desse modo, os resíduos recicláveis são levados, após a coleta, diretamente para os galpões de triagem.

### **3.4.9. Tratamento e valorização**

Denomina-se reciclagem a separação de materiais do lixo domiciliar, tais como papéis, plásticos, vidros e metais, com a finalidade de trazê-los de volta à indústria para serem beneficiados. Esses materiais são novamente transformados em produtos comercializáveis no mercado de consumo (Monteiro, 2001).

Segundo a PNRS, reciclar consiste no 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 (BRASIL, 2010c)

Já para Mansor (2010) a reciclagem é baseada no reaproveitamento dos materiais que compõem os resíduos. A técnica da reciclagem consiste em transformar estes materiais, por meio da alteração de suas características físico-químicas, em novos produtos, o que a diferencia da reutilização.

Com relação ao recicláveis úmidos, existem diversas maneiras de se valorizar. No presente estudo será discutida apenas a técnica da compostagem de resíduos orgânicos, visto que esta técnica de valorização é largamente difundida em Florianópolis e tem baixo custo de operação.

Segundo Fernandes (1999), a compostagem é a bioxidação aeróbia e exotérmica de substrato orgânico instável, caracterizado pela produção de dióxido de carbono, água, liberação minerais e formação de matéria orgânica estável.

Para IBAM (2001), compostagem é a ação dos microrganismos que atuam na decomposição biológica de materiais de origem orgânica, gerando como resultado o composto orgânico.

Segundo CEMPRE (2002) a compostagem da parcela orgânica dos resíduos é um processo muito importante, uma vez que compõe cerca de 50% da parcela de resíduos gerados em municípios. Desse modo, a compostagem gera benefício financeiro, uma vez que não ocupa espaço no aterro sanitário e promove benefícios ao meio ambiente como reciclagem de nutrientes e eliminação de patógenos.

### **3.4.10. Disposição final**

Segundo a PNRS, disposição final ambientalmente adequada é [...]a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à

segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Segundo a NBR 8.419/1992, aterro sanitário é

[...]a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, de modo a não gerar danos ao meio ambiente e à saúde da população. Utilizam-se técnicas de engenharia para minimizar ao máximo o espaço de confinamento dos resíduos, comprimindo-os entre camadas de terra (ABNT, 1992).

Segundo CEMPRE (2002) aterro sanitário é:

[...] um método para disposição final dos resíduos sólidos urbanos no solo, e diante do confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde pública e à segurança, minimizando impactos ambientais (CEMPRE, 2002).

Idealmente, apenas os resíduos sem possibilidades de reaproveitamento, reciclagem ou valorização devem ser dispostos neste ambiente. Entretanto, os resíduos não segregados na fonte são encaminhados para o aterro sanitário, desta maneira, a participação da população é de extrema importância. É importante lembrar que após o processo de triagem das organizações de catadores há uma parcela dos resíduos, mal segregada na fonte, que é considerada rejeito e encaminhada para o aterro sanitário.

### **3.5. Cenarização**

A criação de diferentes cenários para o futuro é uma ferramenta muito usada no planejamento estratégico de empresas e organizações. Segundo Buarque (1999), a técnica de cenários pode ser utilizada para a antecipação de futuros, constituindo uma ferramenta de planejamento, pois explicita futuros, diante dos quais define o conjunto de ações e iniciativas prioritárias.

Para Bethlem (1999), propor cenários significa um texto que apresente uma sequência hipotética de situações com o propósito de reunir a atenção nos processos causais e facilitar a tomada de decisão em uma situação de incerteza e ignorância parcial que se encontra o responsável por tomar a decisão.

Já para Porter (1991), um cenário é uma visão daquilo que o futuro poderá ser. Portanto, a utilização de cenários não é uma previsão. É uma construção de futuros possíveis. Segundo Cristo (2003), um

cenário é uma situação que possa apresentar-se como resultado de ação ou dinâmica evolutiva no tempo.

O objetivo de se construir um cenário futuro é melhorar as decisões que devem ser tomadas hoje, no sentido de definir nossas ações em direção a um futuro desejado, ou seja, os cenários nos ajudam a contribuir para as mudanças que desejamos que aconteçam no futuro, inclusive nos apresentando algumas alternativas de ação (Wright, 2008).

Para Schoemaker (1995) as situações ideais para uso de cenários são:

- Grande grau de incerteza para o futuro;
- Histórico marcado por surpresas;
- O pensamento estratégico habitualmente usado não atende aos resultados esperados;
- Mudanças significativas no contexto político econômico aconteceram ou tem grande chance de acontecer;
- Diferentes opiniões coexistem, e muitas delas têm fundamento (SCHOEMAKER, 1995).

Portanto, considerando-se o cenário político-econômico brasileiro atual, é de grande pertinência o estudo de diferentes cenários, especialmente quando o objeto de estudo é uma instituição pública federal que depende exclusivamente de verba pública, e nem sempre tem disponíveis os recursos humanos, físicos e materiais disponíveis.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1. Caracterização da área de estudo

O estudo para a implantação da CSS foi realizado para o Campus João David Ferreira Lima e para o Centro de Ciências Agrárias da UFSC, localizados em Florianópolis/SC.

O boletim de dados da UFSC 2015 traz uma população universitária de 53.724 pessoas, sendo: de 1.155 alunos da educação básica; 46.251 alunos matriculados no ensino superior (entre estes alunos de graduação, graduação a distância, especialização, mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado); corpo funcional com 3.217 técnicos administrativos, 113 docentes de ensino básico e 2.285 docentes de ensino superior; além de 733 funcionários terceirizados.

A UFSC está dividida em centros de ensino e unidades administrativas, conforme mostra o

*Quadro 1 – Centros de Ensino incluindo o CCA e Unidades Administrativas do Campus David Ferreira Lima*

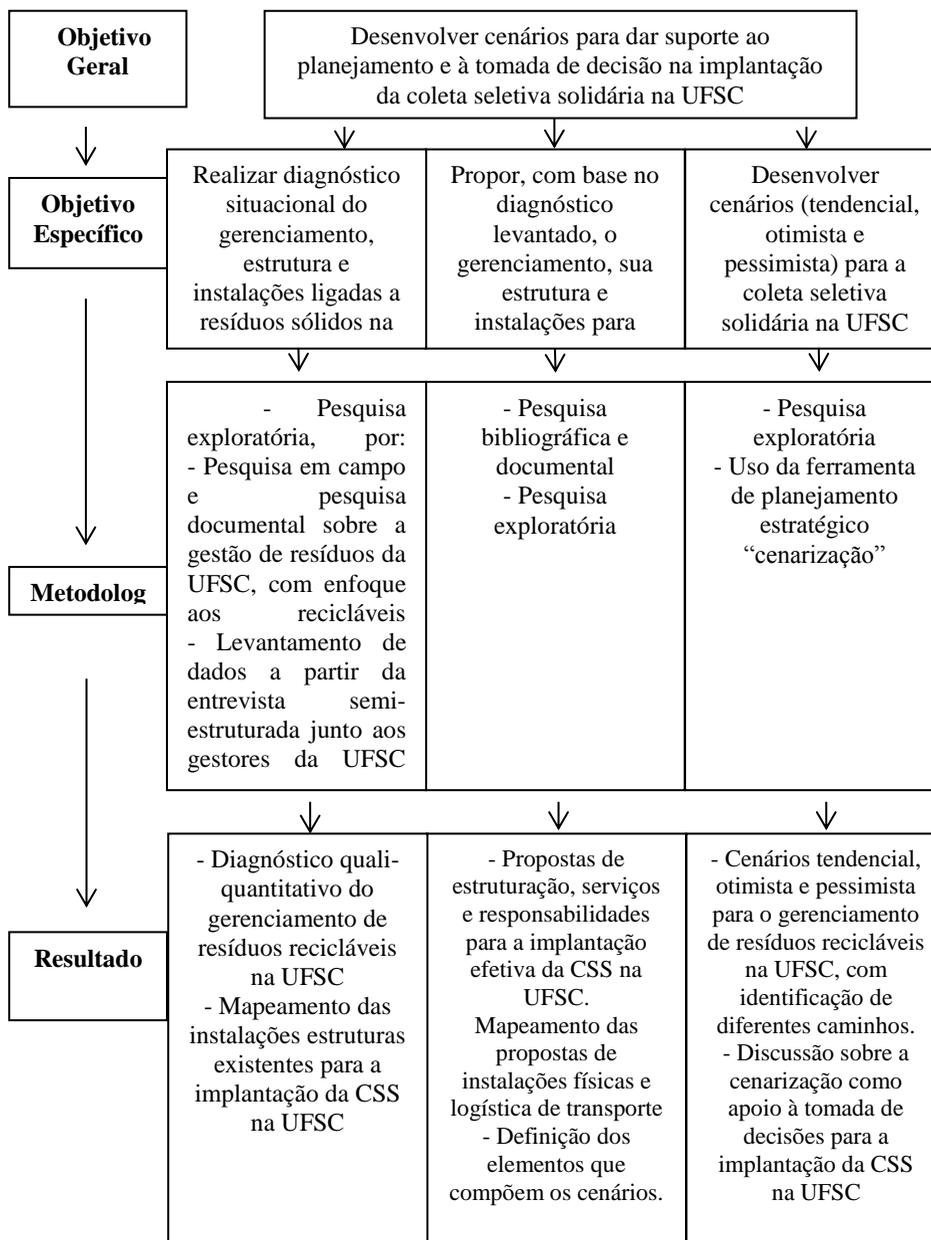
<b>Centros de Ensino (Educação Superior)</b>	<b>Unidades Administrativas</b>
Centro de Ciências Agrárias (CCA)	Almoxarifado
Centro de Ciências Biológicas (CCB)	Biblioteca Universitária (BU)
Centro de Ciências da Educação (CED)	Biotério Central
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas (CFM)	Editora Universitária
Centro de Ciências Jurídicas (CCJ)	Espaço Físico Integrado (EFI)
Centro de Ciências Saúde (CCS)	Imprensa
Centro de Comunicação e Expressão (CCE)	Moradia Estudantil
Centro de Desportos (CDS)	Museu Arqueológico
Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFH)	Núcleo de Manutenção (NUMA)
Centro Socioeconômico (CSE)	Patrimônio
Centro Tecnológico (CTC)	Planetário
Educação Básica	Reitoria I
Colégio Aplicação	Reitoria II
Núcleo de Desenvolvimento Infantil (NDI)	Restaurante Universitário (RU)

Fonte: Adaptado de <http://estrutura.ufsc.br/centros-de-ensino/>.



específicos, suas metodologias e seus respectivos resultados, a Figura 2 esquematiza esses elementos.

Figura 2 - Esquema da Pesquisa



Fonte: Elaboração Própria.

#### **4.2.1. Pesquisa Exploratória**

##### **4.2.1.1. Pesquisa em campo**

Foram realizadas visitas em campo com finalidade de se obter um diagnóstico quali-quantitativo das instalações e estruturas para o gerenciamento de resíduos sólidos e resíduos recicláveis na UFSC.

O intuito de realizar visitas em campo é de obter informações sobre atividades de limpeza e coleta de resíduos, quantidade e qualidade do material, recursos físicos disponíveis e materiais destinados, responsáveis por cada etapa de gerenciamento dos resíduos recicláveis e destinação final desse material.

As primeiras visitas foram realizadas em março de 2016 com base em um diagnóstico prévio, com o intuito de identificar os tipos de coletores externos dispostos pelo campus. Os diferentes tipos foram avaliados de acordo com: estado de conservação, tipo de coletor, qualidade aparente do material, esforço ergonômico empregado para a troca dos sacos plásticos e possibilidade de acúmulo de água (a fim de evitar a proliferação do mosquito *aedes aegypti*).

Foram realizadas visitas em campo em junho e outubro de 2016 para quantificar o volume de resíduos proveniente de áreas internas do campus Trindade e CCA, diretamente nos pontos de coleta de resíduos

Para trabalhar as informações obtidas em campo utilizou-se mapeamento das informações, as quais também auxiliaram a verificar se o atual gerenciamento de recicláveis atende a legislação vigente, para consequentemente realizar uma análise das necessidades de adequação.

##### **4.2.1.2. Levantamento de dados a partir da entrevista semi-estruturada**

Entrevistas semi-estruturadas foram realizadas com servidores técnico-administrativos gestores da UFSC que possuem atividades correlatas ao gerenciamento de resíduos do campus Trindade, para entender o caminho dos resíduos dentro da instituição. Como nunca houve coleta seletiva institucional no campus Trindade, questionou-se sobre o resíduo convencional e sobre as possibilidades de coleta seletiva.

Como estagiário da gestão de resíduos UFSC foi possível acompanhar a engenheira responsável Sara Meireles em diversas reuniões realizadas para a elaboração do PGRS. Portanto foi possível entender o funcionamento das atuais estruturas de gerenciamento de

resíduos sólidos na instituição, além disso, adquiriu-se a compreensão global das políticas internas de resíduos, o que facilita a proposição de estratégias para o manejo dos resíduos recicláveis na UFSC.

Nessas entrevistas também foram questionados quais eram os roteiros de coleta; pontos de armazenamento; característica do material recolhido; dificuldades, oportunidades, e bons exemplos para particulares de cada ponto de coleta. Para analisar os dados será realizada uma síntese das informações obtidas através de entrevistas para formar o diagnóstico situacional.

#### **4.2.1.3. Pesquisa Bibliográfica e Documental**

Para uma melhor compreensão sobre as iniciativas de segregação ou coleta seletiva dentro de Instituições Federais de Ensino Superior, foi feita pesquisa bibliográfica e documental . Para tanto, recorreu-se ao acesso a sítios eletrônicos, livros, artigos, dissertações, relatórios institucionais e outras publicações a respeito de IFES no Brasil, a fim de compreender como se deu ou ocorre a implantação da coleta seletiva em outras IFES.

#### **4.2.2. Conversão entre massa e volume**

A comparação entra a quantidade de resíduos em massa e volume é extrema. Para isso utiliza-se o cálculo do peso específico conforme a seguinte equação.

$$\text{Peso Específico} = \frac{\text{Massa (kg)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}}$$

#### **4.2.3. Uso da ferramenta de planejamento estratégico “cenarização”**

O emprego da ferramenta de “cenarização” dá suporte para à visão estratégica e apoia a decisão dos gestores para a CSS. Após obter uma síntese das informações obtidas no diagnóstico, foi possível propor cenários para o gerenciamento, estruturas e instalações para implantar a CSS na UFSC. Para entender melhor essa ferramenta de planejamento, foi realizada pesquisa bibliográfica.

Os três cenários propostos usaram como referência a cenarização utilizada nos planos nacionais de saneamento e de resíduos sólidos, e a partir dos trabalhos apresentados nestes documentos, foram criados os cenários adequados para apoiar o planejamento e a tomada de decisão para o gerenciamento adequado dos recicláveis na UFSC. O Quadro 2 os seguintes:

*Quadro 2 – Cenários utilizados para operacionalizar a CSS da UFSC*

<b>Cenário Tendencial ou Pessimista (a curto prazo)</b>	Investimento mínimo para iniciar a CSS. Nesse cenário será avaliada a possibilidade de se realizar a CCS com a infraestrutura que a UFSC possui. Ainda, serão propostas estratégias de gerenciamento, armazenamento temporário do material, caminhos preferenciais dos recicláveis
<b>Cenário Intermediário ou Ideal (a médio prazo)</b>	Investimento satisfatório para iniciar/suceder a CSS. Nesse cenário considera-se um investimento de recurso financeiro, onde há possibilidade de aquisição de coletores internos e externos, pontos de armazenamento temporário, pagamento pelo serviço de coleta e desvio do aterro. Serão propostas estratégias de gerenciamento, armazenamento temporário do material, caminhos preferenciais dos recicláveis.
<b>Cenário Futuro ou Otimista (a longo prazo)</b>	Sucessão do primeiro ou do segundo cenário Nesse cenário considera-se um bom investimento de recurso financeiro, assim como amplo apoio e empenho de toda a comunidade acadêmica. Para este cenário imagina-se a UFSC como um modelo nacional no desenvolvimento da CSS, onde pesquisas em diversos campos do conhecimento possam ser realizadas, com o intuito de integrar a comunidade acadêmica com o catador (excluído da sociedade). Esse processo de integração irá buscar incluir o catador na sociedade, criar maneiras mais eficientes do mesmo realizar seu trabalho e gerar conhecimento científico para a instituição.

Fonte: Elaboração própria.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. Diagnóstico

Neste tópico são apresentados os estudos relacionados ao diagnóstico de resíduos realizados no campus Trindade e CCA. Para isso estimou-se a quantidade em volume de resíduos convencionais gerados em áreas internas e externas. A partir de dados de população expostos no PRGS da UFSC calculou-se o volume de resíduos per capita nos mesmos locais. Por fim caracterizaram-se os resíduos através de estudo de composição gravimétrica e volumétrica realizado pela gestão de resíduos.

A UFSC é geradora de diversos tipos de resíduos provenientes de diferentes origens e com diferentes características quanto à periculosidade. O presente estudo abrange o resíduo gerado no dia-a-dia do usuário comum da UFSC: os resíduos de salas de aula, de salas administrativas e dos produzidos em ambientes externos e eventos, semelhante ao resíduo produzido em uma residência, ou resíduo sólido urbano.

#### 5.1.1. Resíduos Convencionais Provenientes de Áreas Externas

O diagnóstico de coletores externos foi feito para o Campus Trindade e para o CCA. Este estudo foi realizado a partir de um diagnóstico prévio realizado para a constituição do PGRS da UFSC. A partir de visitas a campo em Abril de 2016 verificou-se a existência de cada um dos coletores indicados em diagnóstico prévio realizado para a construção do PGRS da UFSC, entretanto mudanças na situação descrita foram constatadas. Há grande variação de modelos de coletores utilizados, muitos estão danificados, ou já não existem mais. A Tabela 1 mostra os modelos e quantidades de coletores verificados no campus trindade e no CCA.

*Tabela 1- Diagnóstico dos modelos de coletores encontrados na UFSC campus Trindade e CCA, 2016*

CAMPUS TRINDADE	
Tipo de Coletor	Quantidade
Coletores Tipo Tubo de Concreto	170
Coletor Tipo Seletivo Danificado	6
Coletor Tipo Seletivo Bom Estado	3
Coletores Tipo CTC	13

Coletores Tipo Grade Grande	2
Coletores Tipo Grade	3
Coletores Tipo UFSC 50 anos	16
Coletores Tipo Variado	2
Coletores Tipo NBR 16.006	4
Coletores Tipo NBR 16.006 danificado	2
Bituqueiras	5
<b>CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA</b>	
Coletores Tipo Tubo de Concreto	7
Coletores Tipo Grade	3
Bituqueiras	2

Fonte: Elaboração Própria.

A distribuição dos coletores verificados em campo pode ser observada no Exemplos de diferentes modelos de coletores encontrados no campus trindade são listados a seguir.

*Figura 3 - Modelos de coletores*



Coletores Tipo Tubo de Concreto



Coletores Tipo UFSC 50 anos



Coletores Tipo NBR 16.006



Coletores Tipo NBR 16.006 danificado



Coletores Tipo Grade Grande



Coletores Tipo CTC



Coletor Tipo Seletivo Bom Estado



Coletor Tipo Seletivo Danificado



Coletores Tipo Grade



Bituqueiras

Fonte: Elaboração Própria.

Coletores tipo tubos de concreto, demonstrados na Figura 3, foram identificados sendo usados como barreiras para delimitar áreas de estacionamento (em seis pontos), normalmente eles têm seu interior preenchido, porém por serem visualmente semelhantes aos coletores tipo tubo de concreto, muitas vezes são utilizados pela população universitária como coletores de resíduos, embora esta não seja sua função.

Além da verificação atual dos coletores externos dispostos no campus Trindade, este estudo teve o objetivo de mapear e identificar todos os coletores do tipo tubo de concreto. Estes coletores são prejudiciais para a saúde do trabalhador, uma vez que são baixos, o que dificulta a retirada dos sacos.

Além disso, têm grande potencial para o acúmulo de água, pois não são cobertos, o que os torna foco de proliferação do mosquito da dengue. Conforme exigência do Ministério Público Federal, medidas devem se tomadas para sanar este problema. Portanto a identificação deste tipo de coletor foi de extrema importância.

#### ***5.1.1.1. Sistema de coleta de resíduos provenientes dos coletores externos***

A coleta dos resíduos gerados nos coletores externos é realizada diariamente com o auxílio de veículo elétrico com capacidade para o transporte de resíduos, é um veículo pequeno que pode transitar entre pequenos espaços dentro do Campus Trindade. Através de entrevista não estruturada com o servidor responsável e acompanhamento deste serviço durante o dia 21 de junho, observou-se que diariamente são realizadas 3 coletas. O sistema de coleta conta com duas etapas fundamentais:

- Primeira Etapa - Passar por todos os coletores para retirar os sacos plásticos contendo os resíduos. Estes sacos plásticos são depositados ao lado do coletor (em coletores que não se usa sacos plásticos os responsáveis coletam o resíduo que é depositado dentro de saco plástico utilizado para esta função, quando o saco se encontra cheio é depositado ao lado de um coletor). Esta função é realizada por dois colaboradores terceirizados da equipe de limpeza.
- Segunda Etapa – Passar por todos os coletores com o veículo elétrico e recolher os resíduos previamente dispostos ao lado dos coletores. Atualmente este serviço é realizado com carro elétrico de propriedade da UFSC, onde um servidor técnico administrativo é responsável por dirigir o veículo e um colaborador terceirizado responsável por recolher os resíduos previamente dispostos. É importante destacar que a empresa contratada, PROVAC Terceirização de Mão de Obra Ltda, deve se adequar ao contrato 52/2016 celebrado e adquirir um veículo próprio para a realização deste serviço.

*Figura 4 - Veículo elétrico utilizado para a coleta de resíduos no Campus Trindade*



Fonte: Elaboração Própria.

Os colaboradores responsáveis pela primeira etapa do serviço de coleta dos resíduos provenientes dos coletores externos do campus Trindade dão início às suas atividades às 8 horas. Seu trabalho é realizado diariamente até às 17 horas.

A segunda etapa do serviço de coleta de resíduos provenientes de coletores externos tem início às 7 horas. Esta tem como objetivo coletar os resíduos dispostos ao lado dos coletores no fim da tarde do dia anterior. Entretanto é recorrente a disposição inadequada de resíduos de áreas internas ao lado de coletores (isso porque em muitos casos a distância entre um coletor externo e a edificação é muito menor que a distância entre a edificação e o ponto de coleta da COMCAP onde o resíduo deve ser disposto diariamente).

Uma segunda coleta com início às 10 horas e uma terceira coleta com início às 14 horas são realizadas, os resíduos provenientes destas coletas são majoritariamente de áreas externas. O roteiro de coleta não é formalizado em nenhum documento da instituição, as vias de acesso do carro elétrico aos coletores também não são oficializadas; portanto a segunda etapa de coleta de resíduos provenientes de coletores externos é extremamente dependente do conhecimento empírico dos agentes desta função. Isso não é recomendável, uma vez que qualquer problema com estes funcionários pode acarretar em desordem e falha do sistema.

Todo o resíduo gerado nos coletores externos é encaminhado para o contêiner de 21 m<sup>3</sup> que tem localização indicada no Apêndice 1.

A coleta é realizada pela mesma empresa que realiza a coleta de resíduos convencionais no campus Trindade, a COMCAP, todas as

Segundas-Feiras, Quartas-Feiras e Sextas-Feiras. É importante destacar que neste contêiner são dispostos, além dos resíduos provenientes dos coletores externos, resíduo de maravalha e outros resíduos dispostos irregularmente no campus trindade.

A coleta de resíduos provenientes de coletores externos do CCA é realizada diariamente por colaboradores do contrato 56/2016 – contato de prestação de serviço geral de limpeza entre a UFSC e a empresa PROVAC terceirização LTDA. Os resíduos são encaminhados para os 11 coletores de 240 litros utilizados para acondicionar os todos os resíduos gerados no CCA.

#### ***5.1.1.2. Quantidade em Volume Proveniente de Coletores Externos***

A partir de entrevista não estruturada com o servidor técnico administrativo responsável pela segunda etapa do sistema de coleta de resíduos provenientes dos coletores externos, estima-se que, em média, são gerados 3000 litros nos coletores externos do campus Trindade. Segundo este servidor, na realização do roteiro de coleta pela primeira vez um pouco menos da capacidade de transporte do carro elétrico é preenchida, na segunda coleta toda a capacidade de transporte é utilizada e na terceira coleta um pouco da capacidade de transporte é utilizada. O carro elétrico tem capacidade para transportar 1200 litros, desta maneira estimou-se o valor de 3 m<sup>3</sup>/dia.

Para o CCA não se estimou especificamente a quantidade de resíduo proveniente dos coletores externos, uma vez que estes resíduos são destinados ao mesmo local que os resíduos internos. Dessa maneira a quantificação dos resíduos provenientes de áreas externas é considerada no levantamento quantitativo das áreas internas, como demonstrado na seção 0.

#### **5.1.2. Resíduos Convencionais Provenientes de Áreas Internas**

Os ambientes internos da UFSC são os maiores geradores de material reciclável de alta qualidade. Principalmente em ambientes administrativos há produção de grande quantidade de papel branco, material com grande valor agregado para a reciclagem.

Sabe-se que em diversos setores este material já é separado e vendido seja por colaboradores terceirizados do contrato 56/2016 de limpeza do campus ou servidores técnico administrativos que buscam renda extra, seja por grupo de servidores que arrecadam este recurso para confraternizações.

Esta prática é uma cultura que vem da gestão de resíduos anterior, que estimulava esta venda. Entretanto, apesar de gerar renda aos terceirizados, desviar material de qualidade do aterro sanitário diminuindo a extração de matéria prima; não condiz com o Decreto 5.940, com o Decreto 7.405 (programa pró-catador) e com a Lei 12.305, que enfatizam a inclusão social de catadores de material reciclável, sendo estes os portadores do direito aos recicláveis de órgãos públicos.

Com a implantação da CSS no campus tais práticas deverão ser cessadas, o que vai gerar a necessidade de trabalho de sensibilização e fiscalização junto aos terceirizados da limpeza. Além disso, deve-se realizar forte campanha de educação ambiental para que tais práticas não prevaleçam, uma vez que quebrar tradições e hábitos não é uma tarefa fácil, mas que a legislação deve ser cumprida.

#### ***5.1.2.1. Coletores internos***

Os coletores nos ambientes internos não são padronizados, normalmente para ambientes como sala de aula, sala administrativa, laboratório, sala de professor, auditório os coletores consistem em pequenos cestos para a coleta de resíduo convencional. Em salas administrativas normalmente há no mínimo dois coletores à disposição do usuário.

Coletores em corredores também não são padronizados, em muitos casos é possível encontrar antigos cinzeiros de madeira que são utilizados para coleta de resíduos convencionais. Além disso, há grande variedade de coletores nos corredores por toda a instituição.

*Figura 5 - Coletores internos*



Coletor interno tipo cesto (salas)



Coletor interno tipo cinzeiro (corredores)

Fonte: Elaboração Própria.

### ***5.1.2.2. Sistema de coleta de resíduos provenientes dos coletores internos***

A coleta de resíduos em ambientes internos acontece diariamente, é responsabilidade dos colaboradores terceirizados do contrato nº 56/2016 para limpeza do campus.

Normalmente, cada colaborador passa por todos os coletores dos ambientes internos sob sua responsabilidade com sacos plásticos de 100 litros em mãos, os resíduos provenientes dos coletores de ambientes internos são despejados dentro dos sacos plásticos de 100 litros. Os sacos plásticos dos coletores internos (como demonstrado na Figura 5) apenas são substituídos por um novo quando restos líquidos ou resíduos orgânicos são depositados nos mesmos. Quando há apenas resíduos secos mantem-se o mesmo saco plástico.

Esta coleta é realizada a partir das 16 horas de cada dia. É responsabilidade de cada colaborador encaminhar os resíduos para os respectivos pontos de coleta da COMCAP indicados pela gestão de resíduos.

### ***5.1.2.3. Pontos de Coleta COMCAP***

Atualmente todo o resíduo convencional gerado na UFSC Trindade é recolhido a COMCAP. Foram projetados 16 pontos de coleta distribuídos pelo campus trindade descritos na Tabela 2 e expostos com as respectivas áreas de coleta no apêndice 1. Os pontos projetados têm área impermeabilizada e contam com contenção de 80 centímetros de altura nos limites laterais e no limite da parte de trás.

*Tabela 2 - Usuários autorizados para cada ponto de coleta – Indicação original Gestão de Resíduos*

1	CTC/ECV
2	CTC/EQA
3	CCB, PU, DPAE, DMPI
4	CCS e Lanchonete do CCS
5	CTC (ENS, EEL, EMC, EPS, INE), FEESC, FEPese, FAPEU e Lanchonete do CTC
6	BU

7	CSE, CCJ, CFM (QMC, FSC)
8	Colégio de Aplicação
9	CFM (MTM), CCB (todo o complexo e BOT), CFH, CED, CCE, Museu, NDI, Flor do Campus, Lanchonetes CFH e CED, EFI
10	Restaurante Universitário novo
11	CCEventos, Lanchonetes e estabelecimentos localizados neste centro
12	CDS (todos o complexo), NUMA, EAD, EGC, RU antigo, Imprensa, Agecom, Editora
13	CTC – ARQ
14	Reitoria II, DAC e DESEG
15	Moradia Estudantil
16	Contêineres de 21m <sup>3</sup> somente para uso de equipes autorizadas pela Gestão de Resíduos – PU/PROAD

Fonte: Elaboração Própria.

Com o intuito de verificar a quantidade em volume dos resíduos gerados no campus João David Ferreira Lima e CCA foram realizadas diariamente visitas em campo entre 20 e 25 de Junho e entre 17 e 21 de Outubro de 2016. Este dado é de extrema importância para o dimensionamento do sistema de coleta e armazenamento dos resíduos recicláveis, pois o resíduo reciclável será armazenado e transportado dentro deste campus até que seja coletado pelo responsável.

Para realizar este estudo os pontos onde a COMCAP realiza coleta de resíduos foram percorridos (é importante lembrar que o CCA foi contemplado apenas na semana entre 17 a 21 de Outubro). As visitas em tais pontos foram realizadas entre as 18 e 20 horas de cada dia, pois os funcionários da equipe de limpeza levam os resíduos para os pontos de coleta a partir das 16 horas e a coleta realizada pela COMCAP acontece diariamente entre as 20 e 22 horas.

Para se calcular o volume contou-se o número de contentores de 240 litros (cheios, com metade do volume ou vazios) em cada ponto, e o

número de sacos de lixo dispostos no entorno dos mesmos (considerou-se que o volume de quatro sacos de lixo cheios é equivalente ao volume de um contentor de 240 litros).

O Restaurante Universitário realiza a separação de resíduos recicláveis gerados na cozinha, estes resíduos são armazenados no mesmo ponto de coleta em que os resíduos convencionais, porém são acondicionados em espaço dedicado apenas para resíduos recicláveis. A COMCAP realiza a coleta para recicláveis conforme a demanda (normalmente esta coleta é semanal).

Este diagnóstico demonstrou que há divergência entre os pontos de coleta indicados originalmente pela gestão de resíduos da universidade e o que acontece realmente em campo. Verificou-se a real existência de 18 pontos de coleta para o campus Trindade e 1 ponto de coleta para o CCA. As alterações constatadas são:

- Ponto 11 da Tabela 2 (indicado pela Gestão de resíduos) não existe na prática. Através de entrevista não estruturada com os funcionários do centro de eventos da universidade constatou-se que os resíduos gerados neste local são encaminhados para o ponto de coleta da COMCAP localizado no CDS.
- Os seguintes pontos de coleta não autorizados pela gestão de resíduos constatados são:
  - Não Oficial Biotério Setorial Biologia
  - Não Oficial Botânica
  - Não Oficial CCE

Os pontos de coleta não oficiais foram criados em locais atendidos pela rota oficial de coleta da COMCAP. Dessa forma os resíduos dispostos em pontos não oficiais não gera uma demanda de trabalho extra muito expressiva para a COMCAP. A localização e a estimativa das áreas de contribuição de cada um dos pontos não oficiais estão indicados no apêndice 1.

A distribuição dos pontos de coleta da COMCAP encontrados em campo pode ser observada na Tabela 3, que apenas o ponto 19 é localizado no CCA.

*Tabela 3 - Distribuição dos pontos de coleta da COMCAP*

1	EQA
2	ECV
3	MIP, PU, DPAA, DMPI
4	CCS e Lanchonete do CCS
5	CTC (ENS, EEL, EMC, EPS, INE), FEESC, FEPESE, FAPEU e

	Lanchonete do CTC
6	BU
7	CSE, CCJ, CFM (QMC, FSC)
8	(Não Oficial) Pela Proximidade estima-se que Biotério Setorial Biologia
9	Colégio Aplicação
10	(Não Oficial) Pela Proximidade estima-se que Complexo da Botanica
11	CFM (MTM), CCB, CFH, CED, Museu, NDI, Flor do Campus, Lanchonetes CFH e CED, EFI
12	RU convencional
12	RU recicláveis
13	(Não Oficial) Pela Proximidade estima-se que CCE, parte do CFM
14	CDS (todos o complexo), NUMA, EAD, EGC, RU antigo, Imprensa, Agecom, Editora. Pela Proximidade estima-se que Centro de Eventos e Lanchonetes e estabelecimentos localizados neste centro
15	ARQ. Pela Proximidade estima-se que REI I, EMC (edifícios próximos)
16	REI II
17	MOR
18	Contêiner 21m <sup>3</sup>
19	CCA

Fonte: Elaboração Própria.

Além de novos pontos de coleta este estudo verificou que o campus trindade conta com 209 contentores de 240 litros distribuídos proporcionalmente pelos pontos de coleta. Verificou-se que muitos destes contentores estão danificados (rachaduras ou buracos) ou não contam com tampa. Identificou-se a presença de vetores de doenças (ratos) durante a contagem do volume no ponto de coleta da Biblioteca Universitária, isso pode ser explicado pelo estado dos contentores (quebrados ou sem tampa).

Alguns pontos de coleta demonstraram-se subdimensionados. Verificaram-se muitos sacos plásticos (contendo resíduos) depositados diretamente no piso impermeabilizado do ponto de coleta. Isso ocorre por duas razões:

- Todos os contentores disponíveis no ponto de coleta estão sendo utilizados;

- Dependendo a disposição dos contentores o acesso a determinados contentores é bloqueado por outros contentores.

Outros pontos de coleta são superdimensionados, tendo uma quantidade frequente de contentores vazios.

A distribuição de contentores foi realizada segundo estudo prévio de população realizado no PGRS da UFSC. Dessa maneira a distribuição de resíduos é proporcional a cada área de coleta. Portanto o sub e super dimensionamento de certos pontos de coleta pode ser explicado pela distância do gerador até cada ponto de coleta.

Alguns edifícios geradores podem estar mais próximos de um ponto de coleta da COMCAP que não é o indicado pela gestão de resíduos, portanto os colaboradores responsáveis pelo resíduo optam pela menor distância. Esse processo é responsável por certos pontos de coleta absorver mais resíduos que sua capacidade e outros menos.

*Tabela 4 - Pontos de coleta sub e super dimensionados*

Pontos frequentes subdimensionamento	7, 11, 14, 15.
Pontos frequentes superdimensionamento	5.

Fonte: Elaboração própria.

Na coluna “Volume médio por dia SACOS” da Tabela 5 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** é possível observar a grande quantidade de resíduos dispostos no solo principalmente nos pontos indicados como subdimensionados pela Tabela 4.

*Figura 6 - Exemplos dos pontos de coleta da COMCAP*



Ponto 7 - Subdimensionado



Ponto 1



Pontos 6 – Contentores



Ponto 3 – Problema na

vazios e sacos plásticos dispostos no piso



Ponto 7

coleta da COMCAP. Três dias sem coleta



Ponto 9

Fonte: Elaboração Própria.

#### ***5.1.2.4. Desvio de material reciclável na fonte***

No ponto 17 - Moradia Estudantil - existe depósito interno para armazenamento de resíduos onde há dois contêineres de 240 litros devidamente identificados destinados para a coleta seletiva. Segundo entrevista não estruturada com servidores técnico administrativos do MOR os resíduos destinados pelos usuários para a reciclagem ficam sob responsabilidade de um colaborador do contrato 56/2016 que realiza triagem simplificada do material, armazenando o material mais valioso e encaminhando para a coleta convencional da COMCAP o material sem valor agregado. Semanalmente, este colaborador do contrato 56/2016 realiza o transporte e a comercialização do material.

No Hall do CTC um contentor de 1.000 litros fica disponível para o armazenamento do material reciclável. Segundo entrevista não estruturada com um servidor técnico-administrativo o volume deste contentor pe preenchido com material reciclável ao redor de uma vez por semana, gerando assim por volt de 1.000 litros de material por semana, ou 200 litros por dia. É importante destacar que este material é composto basicamente de papel, papelão e isopor.

A coleta dos recicláveis é feita juntamente com a limpeza do local. Após a coleta os funcionários armazenam o material em dois depósitos.

*Figura 7 - Contentor para armazenamento de recicláveis no CTC*



Contentor de 1000 litros no hall do CTC



Contentor repleto de resíduos recicláveis

Fonte: Elaboração Própria.

Segundo estudos realizados para a construção do PGRS da UFSC (2014) os servidores técnico-administrativos da Imprensa Universitária realizam a comercialização do papel gerado na unidade. Para o PGRS não foi possível quantificar os resíduos comercializado. No diagnóstico atual também não foi possível encontrar a quantidade de papel comercializado.

Segundo dados de elaboração do PGRS da UFSC (2014) no CFM os recicláveis como papel branco e copos descartáveis são gerados nas salas de aula, salas de administração, nos centros acadêmicos e na biblioteca setorial. Eles são acondicionados em lixeiras pequenas de 12L ensacadas com sacos de 30L, até a coleta. A biblioteca setorial é o local com maior geração de papel branco. O material reciclável armazenado nos dois depósitos é vendido e o lucro fica para os funcionários da ONDRESPB. Não há dados sobre a quantidade arrecadada por unidade de tempo. No ECV e na imprensa há acúmulo de material reciclável e comercialização pelos colaboradores do antigo contrato de limpeza com a ONDREPISBE, porém não há quantificação desse material.

#### ***5.1.2.5. Boas Práticas de coleta seletiva na UFSC***

O diagnóstico realizado em campo no CCA revelou que nesta unidade a coleta seletiva já acontece. Esta prática acontece primordialmente pela persistência de um servidor técnico administrativo que torna a coleta e armazenamento de resíduos recicláveis viável. Esta prática não conta com estrutura física de coletores ou de armazenamento temporário, muito menos, com campanhas de educação ambiental.

O material arrecadado é encaminhado para a associação de catadores ACMR localizada no terreno da COMCAP no bairro Itacorubi em Florianópolis. Segundo o servidor responsável, o transporte até a

associação é realizado duas vezes no mês, é realizado com um furgão do modelo Kombi pertencente a UFSC que normalmente tem seu volume útil totalmente preenchido com material reciclável.

Segundo o sítio eletrônico oficial Wokswagen Brasil (<http://www.brasilwagen.com.br/modelos/kombi.php>) o automóvel Kombi tipo furgão tem espaço útil de 4.806 litros. Dessa maneira estima-se que metade deste espaço seja preenchida com resíduos recicláveis, o que gera uma média de produção de 2 m<sup>3</sup> de resíduos por viagem, o que representa geração de 1 m<sup>3</sup> por semana.

*Figura 8 - Armazenamento Temporário CCA*



Fonte: Elaboração Própria.

A Figura 8 mostra as condições precárias em que o armazenamento temporário de resíduos recicláveis do CCA se encontra. Este local foi escolhido por ser um espaço sem interesse de outros atores da administração do campus no momento. O fato de os resíduos serem acondicionados em ambiente aberto pode causar risco à saúde pública uma vez que vetores são atraídos.

O Restaurante Universitário do Campus Trindade realiza a separação dos resíduos recicláveis gerados. Estes resíduos são armazenados no local junto ao espaço destinado para o armazenamento e coleta de resíduo convencional. O ambiente para o armazenamento dos recicláveis tem acesso restrito por armação de metal (como uma gaiola), prática muito importante para evitar o desvio de material. Este é destinado à coleta de recicláveis da Comcap que distribui os recicláveis entre as três organizações de catadores do município.

O volume estimado é de 5 m<sup>3</sup> por coleta, portanto a estimativa de geração é de 5 m<sup>3</sup> por semana. Os resíduos são acondicionados dentro de três contentores de 1 m<sup>3</sup>, entretanto estes não são suficientes para armazenar todo o resíduo gerado na semana. Assim, parte do material é disposta diretamente no solo (impermeabilizado), acondicionada em sacos pretos fechados, como mostra a Figura 9.

*Figura 9 - Ponto de armazenamento de recicláveis do RU. Momento em que a coleta é realizada pela COMCAP*



Fonte: Elaboração Própria.

#### **5.1.2.6. Quantidade em Volume Proveniente de Coletores Internos**

Com o resultado do estudo sobre a contagem dos resíduos dispostos nos pontos de coleta da COMCAP descrito anteriormente é possível calcular o volume de resíduos convencionais proveniente de áreas internas do campus trindade e CCA.

É importante destacar que o material desviado por colaboradores do contrato 56/2016 não foi contabilizado neste diagnóstico. Ainda, é importante lembrar que o material desviado é o material de melhor qualidade e com maior valor agregado para a reciclagem.

*Tabela 5- Volume médio diário de resíduos dispostos nos pontos de coleta da COMCAP*

	PONTO	Volume médio por dia. Contentores CHEIOS (m <sup>3</sup> )	Volume médio por dia. Contentores METADE (m <sup>3</sup> )	Volume médio por dia. SACOS (m <sup>3</sup> )	Volume médio TOTAL /DIA (m <sup>3</sup> )

CAMPUS TRINDADE	<b>1 (EQA)</b>	0,60	0,02	0,49	1,11
	<b>2 (ECV)</b>	0,34	0,02	0,09	0,44
	<b>3 (MIP)</b>	2,11	0,10	0,68	2,86
	<b>4 (CCS)</b>	2,78	0,13	0,56	3,48
	<b>5 (CTC)</b>	3,65	0,29	0,15	4,09
	<b>6 (BU)</b>	1,73	0,14	0,36	2,23
	<b>7 (CSE)</b>	1,90	0,11	1,20	3,21
	<b>8 (NO BIO)</b>	0,82	0,08	0,12	1,02
	<b>9 (CA)</b>	1,01	0,02	0,10	1,13
	<b>10 (NO BOT)</b>	0,67	0,12	0,15	0,94
	<b>11 (CCB)</b>	3,02	0	1,18	4,20
	<b>12 (RU con)</b>	2,69	0,05	0,95	3,70
	<b>12 (RU rec)</b>				1,00
	<b>13 (NO CCE)</b>	3,12	0,14	0,71	3,97
	<b>14 (CDS)</b>	2,42	0	2,07	4,50
	<b>15 (ARQ)</b>	2,30	0,04	1,14	3,48
	<b>16 (REI II)</b>	0,96	0,05	0,06	1,07
	<b>17 (MOR)</b>	0,79	0,1	0,03	0,91
CCA	<b>19 (CCA)</b>	2,18	0,12	0,40	2,70
Total UFSC (m <sup>3</sup> /dia)					46,25

Fonte: Elaboração Própria.

É importante destacar que o ponto 12 é referente ao RU, onde há uma divisão entre resíduos convencionais e resíduos recicláveis segregados na fonte como descrito na seção 5.1.2.5. Estima-se que 5m<sup>3</sup>/semana ou 1 m<sup>3</sup>/dia são encaminhados para a reciclagem, como indicado na Tabela 5.

Os resíduos convencionais gerados diariamente no RU são atendidos pela coleta convencional realizada diariamente no Campus

Trindade. Estes resíduos contemplam todo o resíduo orgânico gerado no RU, pois no momento não há coleta seletiva para resíduos orgânicos na UFSC. Segundo o PGRS da UFSC são gerados mensalmente 29.385 kg de resíduos orgânicos no RU o que representam uma produção de aproximadamente 980 kg/dia. Como descrito no PGRS, o peso específico dos resíduos orgânicos gerados na UFSC é de 653 kg/m<sup>3</sup>. Portanto para obter o volume ocupado diariamente pelos resíduos orgânicos basta realizar a conversão (como demonstrado na seção 4.2.2). Desta maneira obtém-se que o volume ocupado pelos resíduos orgânicos do RU é de 1,5 m<sup>3</sup>/dia.

O RU do CCA gera uma média de 4877 kg de resíduos orgânicos por mês. Seguindo os mesmos princípios de conversão utilizados para calcular o volume ocupado diariamente pelos resíduos do RU campus Trindade estima-se que o RU do CCA produz aproximadamente 250 litros/dia de resíduos orgânicos.

*Tabela 6 - Relação Peso e Volume resíduos orgânicos*

	Orgânicos (kg/dia)	Orgânicos (m <sup>3</sup> /dia)
RU Trindade	980	1,5
RU CCA	162,5	0,25

Fonte: Elaboração Própria.

### **5.1.3. Volume estimado pelo PGRS UFSC**

Segundo o PGRS UFSC são gerados mensalmente 140,9 toneladas de resíduos por mês no campus Trindade. O estudo foi realizado pela COMCAP durante o mês de setembro de 2014. Durante este mês a COMCAP modificou o roteiro de coleta para atender somente o campus Trindade.

Para realizar comparação entre os dados do PGRS UFSC e os estudos de quantificação em volume realizados no presente trabalho há necessidade de utilizar o peso específico estimado para os resíduos convencionais da UFSC. Segundo o PGRS UFSC o peso específico dos resíduos convencionais do campus Trindade é equivalente ao peso específico adotado pelo município de Florianópolis. Assim utiliza-se o peso específico de 131 kg/m<sup>3</sup>. Para estimar o volume gerado no campus Trindade o PGRS UFSC adicionou uma margem de segurança de 30%, o resultado obtido foi de 46.620 litros/dia.

Segundo o presente estudo o volume de resíduos gerados no campus Trindade é

*Tabela 7 – Média diária de volume observado em campo no campus Trindade*

Tipo de Coleta	Média Diária (litros/dia)
Contentores 240 litros (sem considerar o CCA)	43.541
Coletores externos	3.000
Total	46.541

Fonte: Elaboração Própria.

Embora o estudo de verificação em campo tenha sido realizado quase 2 anos após o levantamento realizado pela COMCAP, é possível afirmar que há grande confiabilidade nos dados gerados, uma vez que ambos convertem para o mesmo valor de geração diária em volume.

#### **5.1.4. Geração per capita**

O estudo de população realizado no PGRS UFSC foi utilizado como base para calcular a geração per capita de resíduos em volume. Para calcular a quantidade de usuários do sistema de resíduos da UFSC não basta apenas contar toda a população que tenha vínculo com a instituição. Portanto as seguintes considerações foram realizadas:

- Alunos da Educação a Distância;
- Alunos de pós-graduação utilizam a estrutura física da UFSC com menor frequência;
- Números de usuários da BU e RU não foram contados duas vezes.

Boletim de Dados UFSC 2012 foi utilizado como base para a elaboração do estudo de população realizado pelo PGRS, a população total indicada neste estudo foi de 45.957 pessoas no Campus Trindade. Após as considerações destacadas são consideradas como geradores de resíduos 33.553 pessoas, entre professores, alunos, servidores técnico-administrativos e funcionários terceirizados.

Segundo dados do Boletim de Dados UFSC 2015 a população total do CCA é de 1912 pessoas. Para se calcular os usuários efetivos do sistema de resíduos desta unidade, as mesmas considerações utilizadas no PGRS da UFSC foram realizadas. Como o CCA tem uma gama de atividades muito menor que a gama de atividades do campus Trindade, as considerações para o cálculo de população efetiva do sistema de resíduos do CCA se resume a considerar que a presença de alunos de mestrado e doutorado de 80%. Portanto estima-se que a população produtora de resíduos efetiva no CCA é de 1834 pessoas, entre professores, alunos, servidores técnico-administrativos e funcionários

terceirizados. É importante destacar que os terceirizados considerados para o CCA foram apenas os colaboradores do contrato 56/2016.

Para o campus Trindade uma população de 33.553 pessoas gera 46,54 m<sup>3</sup>/dia de resíduo convencional. Dessa maneira a geração per capita em volume do campus trindade é de 1,39 litros/pessoa/dia. Já para o CCA a população é de 1.834 pessoas e geração é de 2,91 m<sup>3</sup>/dia, portanto a geração per capita é de 1,58 litros/pessoa/dia.

*Tabela 8 - Geração Percapita*

Unidade da UFSC	População Geral UFSC	Usuários Freqüentes do Sistema de Resíduos	Volume Gerado por dia (m <sup>3</sup> /dia)	Volume per capita (litros/dia)
Campus Trindade	45.957	33.553	46,54	1,39
CCA	1.912	1834	2,91	1,58

Fonte: Elaboração Própria.

### **5.1.5. Composição Volumétrica**

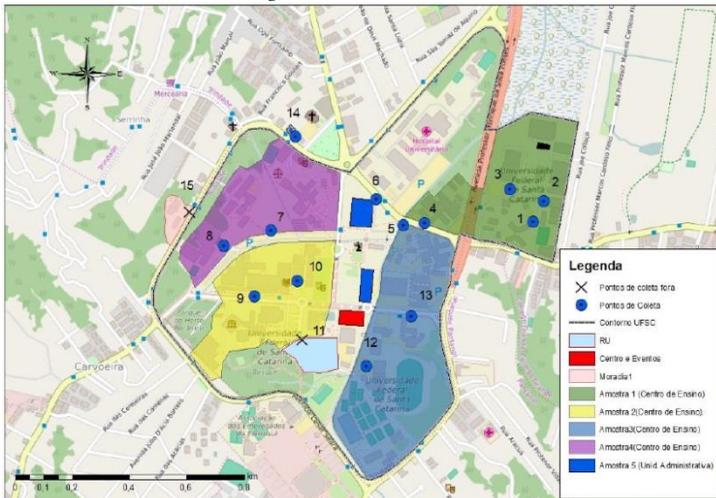
Na semana entre 17 e 21 de Outubro de 2016 (mesma semana em que se realizou a verificação de volume dos contentores nos pontos de coleta da COMCAP) a gestão de resíduos da UFSC realizou estudo de composição gravimétrica para o campus trindade. O objetivo principal deste estudo é caracterizar a porcentagem em peso por tipo de resíduo em determinada amostra, e assim obter um retrato qual quantitativo dos resíduos de determinada região.

Os conceitos expostos na NBR 10.007 foram seguidos para a realização do estudo. Assim, a composição gravimétrica dos resíduos do Campus Trindade foi composta das seguintes etapas:

- Coleta de amostra representativa;
- Quarteamento das amostras;
- Segregação dos resíduos em classes,
- Obter o peso de cada classe de resíduos;
- Obter a porcentagem de cada classe de resíduos.

Para que as amostras tivessem representatividade, foram definidas sete áreas de onde amostras foram coletadas. Para cada amostra coletou-se aproximadamente 800 litros.

Figura 10 - Áreas de amostragem para o estudo de composição gravimétrica



Fonte: Elaboração Própria.

As amostras buscaram representar classes de geração de resíduos, como observado no Quadro 3.

Quadro 3 - Amostragem para a Composição Volumétrica

Área Amostral	Característica da amostra	Origem dos Resíduos
Amostra 1	Centro de Ensino	MIP/CCS/EQA/ECV
Amostra 2	Centro de Ensino	CCB/NDI/CFM/CED/DFH/CCE
Amostra 3	Centro de Ensino	CDS/ARQ/CTC
Amostra 4	Centro de Ensino	CCJ/CSE/Colégio Aplicação/CFM (laboratórios)
Amostra 5	Unidades Administrativas	BU/PU/DPAE/DMPI/REI I/ REI II
Amostra 6	Centro de Eventos e Lanchonetes	Centro de Cultura e Eventos/Lanchonetes do CTC, CED, CCS e CCE
Amostra 7	Coletores Externos	

Fonte: Elaboração Própria.

Uma segunda análise de composição gravimétrica será realizada em Janeiro de 2017 com o intuito de caracterizar os resíduos gerados no período de férias.

O quarteamento foi realizado individualmente para cada amostra. Utilizou-se uma lona retangular onde o processo de quarteamento foi realizado. O processo foi iniciado com a homogeneização da amostra sobre a lona retangular, após os resíduos estarem bem distribuídos sobre a mesma realiza-se uma divisão dos resíduos em quatro partes iguais.

Retiraram-se duas partes (aproximadamente 400 litros), que foram encaminhadas para a coleta de resíduos convencional. Com as duas partes restantes, o processo de homogeneização foi realizado novamente, e os resíduos distribuídos sobre a lona mais uma vez. Uma nova divisão em quatro partes foi realizada, onde duas partes foram novamente encaminhadas para a coleta convencional de resíduos (aproximadamente 200 litros). As outras duas amostras foram mantidas para que a segregação dos materiais seja realizada.

Após este processo o estudo contou com 200 litros de resíduos que foram triados de acordo com categorias previamente escolhidas. Para o campus Trindade, as seguintes categorias foram escolhidas:

- Plástico Mole;
- Plástico Duro;
- Rejeito;
- Orgânicos;
- Papel/Papelão;
- Demais recicláveis (principalmente isopor)

Após a triagem, cada categoria de resíduos foi pesada para que se tenha a composição gravimétrica dos resíduos.

No presente estudo, o dimensionamento para o sistema de coleta e armazenamento de resíduos é realizado em volume, portanto os resultados da composição gravimétrica não são de grande representatividade, uma vez que o peso específico de resíduos pouco compactados (simulação da compactação de resíduos dentro de um contentor) é necessário para realizar a conversão e este não é um dado facilmente encontrado na bibliografia.

Nesse sentido, o presente trabalho contabilizou o volume de cada categoria de resíduo para cada amostra. Para obter um resultado de volume de resíduos pouco compactado, cada categoria em seu respectivo recipiente foi compactada com um peso de 50 kg por um tempo de 5 segundos. Os resíduos segregados foram armazenados em recipientes cilíndricos de 50 e 100 litros.

É importante destacar que a variação do volume após a compactação foi considerável para determinadas categorias como: rejeitos, plástico mole e papel e papelão. O plástico duro sofreu

alterações mínimas em volume grande parte por garrafas de plástico fechadas. Para vidro e metal a compactação não foi realizada visto que após a segregação estes materiais ocupam o mesmo volume que antes da segregação; que por sua vez é o mesmo volume representado nos contentores.

Constatou-se em todas as amostras que a classe “Rejeito” é composta predominantemente por papel higiênico provenientes de banheiros e a classe “Demais Recicláveis” é predominantemente composta por isopor (majoritariamente pro copos descartáveis para bebidas quentes).

Tabela 9 - Volume de resíduos por amostra

Classe de segregação	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6	Amostra 7
Plástico Mole (litros)	10,1	12,0	7,4	6,7	14,0	8,9	6,7
Plástico duro (litros)	50,7	42,5	37,5	42,2	25,5	40,0	100,0
Rejeito (litros)	68,5	72,8	83,0	80,1	108,0	65,0	20,0
Orgânicos (litros)	16,1	28,0	13,3	28,0	14,7	40,0	14,0
Papel/Papelão (litros)	50,0	30,0	50,0	34,9	34,0	35,0	20,0
Demais Recicláveis (isopor) (litros)	4,0	10,6	7,9	9,2	2,0	7,1	21,2
Vidro (litros)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,0	2,7
Metal (litros)	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	12,5
Total (litros)	199,4	195,9	199,1	201,1	198,2	200,0	197,1

Fonte: Elaboração Própria.

A amostra 5 (ambientes administrativos) tem a maior produção de rejeitos (53,2%) entre todas as categorias e tem a menor produção de recicláveis (38,7) entre todas as categorias. Este dado é surpreendente uma vez que a produção de papel branco em ambientes administrativos é consolidada, especialmente em ambientes públicos. Portanto este resultado mostra claramente que o papel branco produzido em ambientes administrativos é coletado e desviado para a venda, informalmente, por colaboradores terceirizados da equipe de limpeza ou por servidores técnicos administrativos como comentado anteriormente.

A amostra 7 apresenta os coletores externos como responsáveis pelo maior potencial de geração para resíduos recicláveis. O material proveniente de coletores externos é majoritariamente constituído de plástico duro (50%). Isso porque há grande quantidade de garrafas de PET utilizadas para o consumo de bebidas.

O material proveniente de coletores externos tem grande potencial, porém é um material que na maioria dos casos não está limpo, o que inviabiliza a reciclagem (atração de vetores no armazenamento temporário dentro da UFSC e nos galpões de triagem). Desta forma é importante que este material seja considerado como tendo grande potencial em longo prazo, entretanto grandes esforços de educação ambiental devem ser realizados para que este potencial possa ser alcançado, principalmente considerando que a UFSC é u espaço aberto ao público.

A amostra 6, como era esperado, produz a maior quantidade de orgânicos em volume (20%). Os resíduos recicláveis provenientes desta amostra

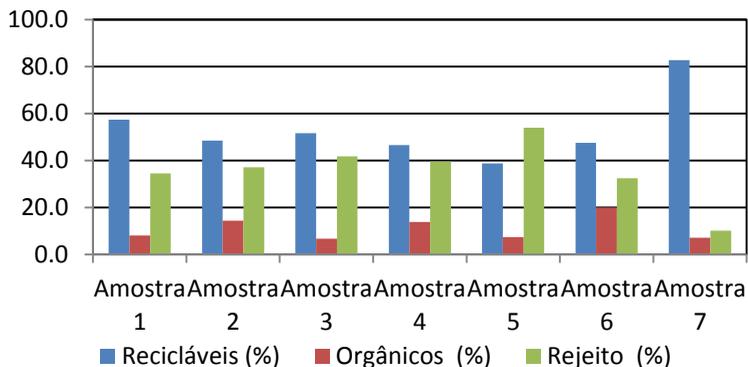
*Tabela 10 - Porcentagem de resíduos por amostra*

Pontos de Amostragem	Recicláveis (%)	Orgânicos (%)	Rejeito (%)
Amostra 1	57,4	8,1	34,5
Amostra 2	48,5	14,3	37,2
Amostra 3	51,6	6,7	41,7
Amostra 4	46,6	13,9	39,6
Amostra 5	38,7	7,3	53,9
Amostra 6	47,5	20,0	32,5
Amostra 7	82,7	7,1	10,1

Fonte: Elaboração Própria.

O Gráfico 1 mostra as informações apresentadas na Tabela 10 - Porcentagem de resíduos por amostraTabela 10 de maneira a facilitar a comparação entre os resultados.

Gráfico 1 - Porcentagem dos resíduos por amostra



Fonte: Elaboração Própria.

Dessa forma, os resultados obtidos na composição gravimétrica foram utilizados para calcular o peso específico dos resíduos recicláveis gerados na UFSC. O resultado foi dividido por tipo de amostra e pode ser observado na Tabela 11.

Tabela 11 - Peso específico Resíduos Recicláveis, Orgânicos e Rejeito

Origem	Recicláveis (kg/m <sup>3</sup> )	Orgânicos (kg/m <sup>3</sup> )	Rejeito (kg/m <sup>3</sup> )
Média Amostra 1 a 4	41.6	147.1	56.0
Amostra 5	49.2	170.1	51.2
Amostra 6	62.1	403.0	46.8
Amostra 7	58.9	413.1	277.5

Fonte: Elaboração Própria.

Como os resíduos recicláveis provenientes da UFSC tem origem majoritariamente de centros de ensino e de ambientes administrativos o peso específico adotado é de 45kg/m<sup>3</sup> de resíduos recicláveis. Esse resultado é obtido a partir da média aritmética realizada entre os resultados de peso específico para as amostras de centros de ensino (amostra de 1 a 4) e as amostras de ambientes administrativos (amostra 5).

Segundo MMA (2008) o peso específico dos resíduos que chegam a organizações de catadores de material reciclável é de 45kg/m<sup>3</sup> de material. Dessa forma, o resultado obtido no estudo de composição em volume realizado na UFSC é confirmado

## **5.2. Infraestrutura para o gerenciamento da Coleta Seletiva Solidária**

Equipamentos de coleta e armazenamento de resíduos são necessários para a implantação da CCS. Neste contexto há necessidade da obtenção de coletores internos e externos, além disso, há a necessidade de armazenamento temporário de resíduos, visto que encaminhar os resíduos recicláveis para a associação de catadores diariamente não é viável do ponto de vista econômico e logístico.

### **5.2.1. Segregação e acondicionamento**

O acondicionamento de resíduos é realizado diariamente no campus Trindade e CCA, esta é uma etapa essencial do processo de manejo de resíduos sólidos, dada sua importância sanitária, uma vez que o correto acondicionamento previne a atração de vetores e o mal cheiro. A segregação somente é feita para os recicláveis orgânicos nos RUs, e em alguns casos há setores que separam os recicláveis secos para os funcionários terceirizados da limpeza, que fazem venda do material, mesmo havendo proibição desta prática em contrato e as obrigações trazidas no Decreto 5940.

#### **5.2.1.1. Ambientes Externos**

Existem diversas formas de coletar resíduos recicláveis em ambientes externos. É muito comum a utilização de conjuntos com inúmeros coletores que visam segregar os diversos tipos de material na fonte, a distinção de cada coletor é realizada por código de cores, conforme exposto na resolução vigente CONAMA 275/2001.

Este modelo é presente em nossa sociedade, como apresentado no diagnóstico do presente trabalho, tais coletores são utilizados na UFSC, embora atualmente não seja considerado como a melhor solução para arranjo de coletores, uma vez que podem causar confusão para o usuário devido à especificidade da segregação.

A experiência de diversos municípios brasileiros e internacionais tem mostrado que o modelo de coletores reciclável/não reciclável traz resultados positivos quanto à qualidade do material reciclável.

Neste modelo, apenas um coletor é utilizado para a coleta de resíduos recicláveis (todos os tipos de recicláveis secos devem ser depositados em um mesmo coletor). Além disso, o coletor de recicláveis deve sempre estar acompanhado de um coletor para não recicláveis, de modo a evitar que o material não desejado se misture com o reciclável.

A seguir são mostrados exemplos de coletores em alguns municípios brasileiros e em universidades que já adotaram a coleta seletiva.

*Figura 11 - Coletores Externos: Reciclável e Não Reciclável*



Criciúma/Santa Catarina



Itajaí/Santa Catarina



Coletores utilizados durante a Rio+20/Rio de Janeiro



Votuporanga/ São Paulo



UFGRS – Recicláveis (Azul) / Não Recicláveis (Preto)



UFBA – Metal, Plástico e Vidro (Amarelo) / Papel (Azul) / Não Recicláveis (Cinza)

Fonte: diversos autores e sites

Além dos exemplos expostos na Figura 11, diversos municípios propõem esta distribuição de coletores em seus PMGIRS, como é o caso de Pinheiro Machado/RS e Cariacica/ES.

Nos programas de coleta seletiva solidária em outras IFES é possível notar a mesma tendência de separação de resíduos por classe no sistema binário. Além do exemplo das duas universidades exposto acima, o trabalho de conclusão de curso de especialização em projetos

sustentáveis de Furtado T. T., do IFSC-Sul de Minas Gerais também segue o mesmo modelo e conta com 21 coletores binários; a cartilha de acolhimento de calouros do CEFET/RJ da instituição também conta com coletores de modelo binário.

Na UFSC essa tendência foi seguida e adotou-se no planejamento das ações do PGRS o modelo que coleta todos os recicláveis em um único coletor. É importante lembrar que o coletor de recicláveis deve sempre estar acompanhado de um coletor de rejeitos.

### **PEV de Vidro**

Antes mesmo da implantação da coleta seletiva o campus Trindade conta com um PEV vidro, com operação de responsabilidade da COMCAP, numa parceria com as fundações PAFEU e FEESC. O PEV foi instalado recentemente, no dia 29 de novembro de 2016, e segue o mesmo modelo que está presente em diversos pontos de na cidade de Florianópolis. A imagem do PEV da UFSC segue na Figura 12.

*Figura 12 – PEV de vidros da UFSC localizado em frenete ao CCEventos*



Fonte: Acervo próprio.

Este PEV tem grande importância no gerenciamento de resíduos da UFSC, pois está localizado próximo à praça da cidadania, onde acontecem eventos responsáveis por grande geração de garrafas de vidro. Desta maneira, o PEV pode prevenir acidentes de trabalho causados por vidro quebrado, e não sobrecarregar o sistema de coleta seletiva devido ao grande volume e peso deste material.

### **Orgânicos**

Os resíduos orgânicos também fazem parte da coleta seletiva de resíduos, embora não da coleta seletiva solidária. O campus Trindade e o CCA contam com restaurantes universitários onde a grande produção de resíduos orgânicos se concentra. Outros geradores importantes de orgânicos são as lanchonetes, distribuídas pelos centros de ensino no caso do Campus Trindade, e a lanchonete do CCA.

No presente momento a gestão de resíduos trabalha para finalizar o termo de referência de licitação para a coleta e valorização dos resíduos orgânicos gerados no RU e lanchonetes do campus Trindade e CCA.

Relativo à distribuição de coletores externos para resíduos orgânicos, esta não se apresenta como uma opção viável, uma vez que a quantidade de resíduos que tais coletores captariam não seriam vantajosa perto dos custos e trabalhos em manter a coleta descentralizada de material em diversos pontos. Além disso, o resíduo orgânico se decompõe rapidamente, o que exigiria coleta diária em todos os pontos para evitar proliferação de vetores e, o que acabaria sobrecarregando o sistema de coleta.

Dessa maneira, uma alternativa viável para coletar resíduos orgânicos gerados ao longo do dia por usuários é o estabelecimento de PEVs para resíduos orgânicos em todas as lanchonetes no campus Trindade e na lanchonete do CCA. Com esta estratégia o usuário tem a opção de encaminhar o resíduo orgânico para o beneficiamento. O PEV deve ser cor marrom e sinalizado, indicando ao público a importância da segregação adequada e a destinação e valorização que será dada aos resíduos orgânicos ali depositados.

### **Papelão**

O papelão é um material com alto valor agregado no mercado de resíduos. Entretanto, as atividades existentes de coleta de papelão hoje na UFSC se resumem às realizadas clandestinamente pelos terceirizados da limpeza, que vendem a atravessadores que rondam pela UFSC. Além disso, no RU do Campus Trindade há uma geração grande deste material, em torno de 1 tonelada a cada 15 dias, as quais são enviadas pela coleta seletiva de convênios realizada pela Comcap.

É um material que ocupa grande volume, entretanto, quando organizado, pode ocupar um volume relativamente pequeno. Dessa maneira, o seu acondicionamento e armazenamento devem acontecer de forma específica.

### **Eventos**

Atualmente não há nenhuma regulação que considere a questão dos resíduos para a aprovação de eventos no ambiente externos da UFSC. Entretanto, rotineiramente os resíduos provenientes de eventos não são encaminhados para o ponto de coleta da COMCAP ou não são recolhidos após os eventos, sobrecarregando a equipe de coleta de resíduos de áreas externas da PU/SEOMA e os terceirizados de limpeza.

Os coletores distribuídos pelos campus Trindade e pelo CCA não foram dimensionados para receber grandes eventos, portanto nestas ocasiões os coletores não são capazes de armazenar os resíduos. Para sanar este problema corriqueiro, sugere-se que, na submissão de documento para aprovação de qualquer evento, o responsável pelo evento assuma total responsabilidade sobre os resíduos gerados e se comprometa a disponibilizar coletores adicionais (reciclável/não reciclável) aos coletores existentes no campus. Em caso de não cumprimento do disposto, deve estar programada multa que cubra os custos adicionais de limpeza do local.

#### ***5.2.1.2. Ambientes Internos***

### **Papel**

Embora o estudo de composição em volume mostre que o plástico duro é o material reciclável mais gerado em ambientes internos, sabe-se que o papel gerado nestes ambientes é desviado na fonte por colaboradores do contrato de limpeza como discutido anteriormente. Dessa maneira, estima-se que o papel é o material reciclável mais gerado em ambientes administrativos e de educação.

Este material tem grande valor agregado, ou seja, alto valor adicional ao ser transformado durante o processo produtivo. Portanto, idealizou-se uma coleta específica para o papel limpo, não amassado e não rasgado, por seu valor e a lata produção dele na UFSC.

### **Coletor tipo CSS**

O modelo adotado para os coletores internos se baseia na mesma lógica dos coletores externos, portanto todos os coletores de material reciclável são acompanhados de coletores de rejeito. Como descrito acima, o papel deve ser contemplado com uma coleta específica.

Portanto, nos ambientes internos, há necessidade de conjuntos de coletores contendo:

- Coletor para reciclável;
- Coletor de papel;

- Coletor para rejeito.

É desejável que coletores internos tenham as seguintes características:

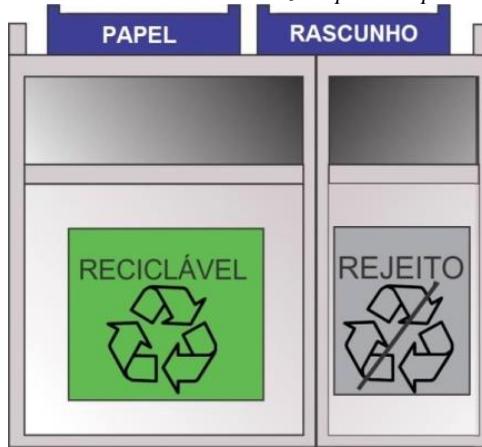
- Ser de boa qualidade;
- Ser de fácil acesso;
- Ter design apropriado;
- Ter boa relação custo-benefício;
- Ter sinalização adequada.

Diversos modelos de coletores foram pesquisados no mercado, entretanto não se encontrou um modelo que atendesse de maneira compacta e simples todas as especificações expostas acima. Portanto, dentro da comissão de coleta seletiva solidária, nas reuniões semanais com os membros, criou-se um grupo de trabalho para discutir um modelo ideal de coletores internos.

O modelo idealizado por este grupo de trabalho é composto por um móvel retangular com espaço livre na porção frontal superior e porta de abertura lateral na parte frontal inferior (como os coletores de resíduos apresentados em praças de alimentação dos shoppings). A parte interna contém um cesto plástico de armazenamento que facilita a retirada do material, uma vez que este pode ser removido durante a coleta, além de economizar com o uso de sacos. O cesto deve ser bem encaixado dentro do móvel, para garantir que todo o material disposto fique armazenado dentro do mesmo.

Para a coleta de papel deve ser utilizar a parte superior do móvel, onde há espaço o para colocação de papel sem possibilidade de uso e para o papel que ainda possa ser utilizado, ou rascunho. Para que o papel se mantenha confinado na parte superior, foi proposta a elevação das bordas laterais e traseira. É importante que na parte superior fiquem disponíveis pesos de papel, uma vez que em centos ambientes internos há passagem de correntes de vento. A Figura 13 mostra o modelo idealizado.

Figura 13 - Modelo de coletor idealizado pelo Grupo de Trabalho



Fonte: Elaboração própria.

Para garantir bom uso desse coletor, o local de armazenamento de papel deve conter indicações para que se mantenha o papel não dobrado, não amassado e limpo; orientando os tipos de resíduos que podem ser dispostos em cada parte e a valorização que será dada a estes; bem como orientação sobre existência de coletores de orgânicos em lanchonetes, caso o usuário opte por levar até esses locais seus resíduos orgânicos.

Este conjunto deve ter um tamanho adequado, visto que será disposto em corredores e não pode atrapalhar a passagem. Entretanto, deve chamar a atenção de quem circula pelo ambiente e ter espaço suficiente para que a coleta seja no máximo diária.

Assim, recomenda-se as seguintes dimensões: a altura deve ser de 1 metro com elevação das bordas laterais de 10 centímetros para o confinamento do papel; a largura e comprimento devem ser de 40 e 80 centímetros respectivamente; o compartimento de recicláveis deve ser maior que o compartimento de rejeito, portanto o comprimento é de 50 e 30 centímetros respectivamente. Portanto a capacidade de armazenamento do compartimento de resíduo reciclável do coletor para a coleta seletiva em ambientes internos na UFSC deve ser de no mínimo de 160 litros, e a de rejeitos, 96 litros.

Para testar a aceitação do público em relação ao coletor idealizado, a gestão de resíduos em parceria com a carpintaria do campus Trindade construiu um modelo de coletor. Esse modelo foi construído com o material que havia disponível, somente como um protótipo a ser apresentado na Semana de Pesquisa e extensão da UFSC, a SEPEX. A aceitação perante o público foi realizada durante a SEPEX

2016, juntamente com a divulgação da coleta seletiva solidária, que deve começar a partir de 2017. O modelo construído pode ser observado na Figura 14 - Protótipo de coletor interno para aprovação do público na SEPEX.

*Figura 14 - Protótipo de coletor interno para aprovação do público na SEPEX*



Fonte: Elaboração própria.

Vale ressaltar que este é apenas o protótipo, feito com o que era possível de materiais remanescentes na carpintaria da UFSC. O modelo final projetado será de material impermeável, lavável, adesivado com cores, símbolos e mensagens que terão uma estética adequada e chamarão a atenção dos usuários para a destinação correta de seus resíduos.

É importante lembrar que na sinalização indicada na Figura 14 o símbolo indicador de cada tipo de resíduos não está imediatamente disposto ao lado do texto explicativo, isso ocorreu por uma falha na instalação do puxador utilizada para abrir a porta do compartimento de rejeito. No coletor projetado, as áreas das portas serão utilizadas para a arte visual do coletor.

A partir desse protótipo apresentado na SEPEX, foi possível avaliar as dimensões do coletor, e constatou-se que para ambientes

internos o coletor tem tamanho adequando. A opinião dos usuários foi positiva em relação a este modelo, mas foi evidente a preocupação com os orgânicos, motivo pelo qual decidiu-se inserir na arte destes coletores a mensagem sobre a coleta de orgânicos ser feita junto às lanchonetes.

### **5.2.2. Armazenamento**

A coleta de resíduos recicláveis no campus Trindade e CCA deve acontecer semanalmente, de início, podendo aumentar conforme haja maior demanda e aderência do público à coleta seletiva. Dessa maneira, há necessidade de armazenar todo o resíduo arrecadado em pontos específicos onde a coleta possa ser realizada. O ideal é que a coleta possa ser realizada em no máximo 5 pontos entre o campus Trindade e o CCA, pois uma grande quantidade de pontos de coleta pode acarretar em muito tempo gasto para realizá-la e maiores custos com a própria coleta e os espaços de armazenamento final.

Os pontos de armazenamento devem ser bem localizados para facilitar o acesso das associações ou cooperativas responsáveis pela coleta do material. Ainda existe a necessidade de armazenar o material reciclável em espaço fechado para evitar a proliferação de vetores (principalmente ratos) atraídos pelo odor, pois embora o material tenha obrigação de estar limpo, existe a possibilidade de descuidos por parte dos usuários; ou do acúmulo de água e conseqüente proliferação do mosquito da dengue.

Além disso, o resíduo, quando segregado de forma correta, torna-se um material dotado de valor econômico, o que atrai muitos indivíduos com a intenção de aproveitar este potencial para a obtenção de renda. É importante destacar que, segundo o Decreto 5.940, resíduos recicláveis provenientes de instituições públicas federal devem ser destinados em sua totalidade para associações de catadores de material reciclável devidamente estruturadas e formalizadas por estatuto. Deste modo, é crime desviar o material reciclável gerado em tais instituições. Por este motivo, os locais escolhidos para armazenamento devem ter acesso restrito apenas aos colaboradores autorizados do contrato de limpeza, também responsáveis por realizar a coleta seletiva interna desses resíduos.

#### **5.2.2.1. Armazenamento em contêiner**

A demanda para utilização de espaço físico construído no campus trindade e no CCA é muito grande. Ao longo da construção do Plano para a CCS da UFSC diversas reuniões com a administração de diversos centros foram realizadas com o objetivo de se disponibilizar salas para o

armazenamento deste material. As salas disponíveis não eram satisfatórias, seja pela localização seja pelo espaço. A solução de baixo custo e grande flexibilidade quanto ao local foi adotar contêineres marítimos para armazenar temporariamente o material. Essa solução surgiu durante reunião com a administração do Centro Tecnológico, que já adquiriu um contêiner com verba própria. No momento, este contêiner está localizado no Centro Tecnológico aguardando o momento de ser utilizado.

*Figura 15 - Contêiner adquirido pelo CTC*



Fonte: Acervo próprio.

A ideia é adaptar o contêiner para que atenda as necessidades de armazenamento temporário respeitando as condições de segurança ambiental indicadas pela norma NBR 11.174, detalhados na seção 3.4.3

Além de seguir a NBR 11.174, segundo a NR 33:

Espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

Utilização de contêineres marítimos para a atividade de armazenamento temporário de resíduos se enquadra facilmente na descrição exposta acima. A seguir são exibidas as medidas técnicas de

prevenção da NR 33 relevantes para o uso de contêineres no armazenamento de resíduos:

- Identificar, isolar e sinalizar os espaços confinados para evitar a entrada de pessoas não autorizadas;
- Antecipar e reconhecer os riscos nos espaços confinados;
- Implantar medidas necessárias para eliminação ou controle dos riscos atmosféricos em espaços confinados;
- Avaliar a atmosfera nos espaços confinados, antes da entrada de trabalhadores, para verificar se o seu interior é seguro;
- Manter condições atmosféricas aceitáveis na entrada e durante toda a realização dos trabalhos, monitorando, ventilando, purgando, lavando ou inertizando o espaço confinado;
- Garantir que todos os trabalhadores sejam informados dos riscos e medidas de controle existentes no local de trabalho

Ainda, segundo a NR11 o material armazenado deverá ser disposto de forma a evitar a obstrução de portas, equipamentos contra incêndio, saídas de emergências, iluminação, etc.

Para seguir as proposições indicadas pela NBR 11.174 e pela NR 33 as seguintes adaptações no contêiner são sugeridas:

- Para minimizar o risco de contaminação ambiental o ambiente deve estar sempre limpo e o material deve estar organizado. É recomendado um ponto de água e ponto de coleta e das águas residuárias (pia, torneira e ralo no chão), sempre devem estar disponíveis materiais de limpeza para o ambiente (desinfetante) e para a higienização do trabalhador após suas atividades (sabão). Recomenda-se a limpeza do ambiente seja realizada semanalmente após a coleta de resíduos, pois nesse momento o ambiente está livre de qualquer material, o que facilita sua higienização.
- O local de implantação dos contêineres respeita o indicado pela NBR11.174, é indicado em cada cenário.
- Os contêineres devem estar sinalizado de modo a evitar entrada de pessoal não autorizado e com o símbolo que indica resíduos recicláveis.

- Os resíduos não devem ser mantidos fora do contêiner (em caso de falta de espaço no contêiner os resíduos devem ser encaminhados para a coleta convencional de resíduos da COMCAP).
- Treinamento de pessoal deve ser realizado no início de cada semestre letivo, para que as boas práticas sejam reforçadas e para atender a novos colaboradores que possam ser realocados para a realização da coleta seletiva solidária. O conteúdo do treinamento deve conter técnicas de segurança contra de incêndio e avaliação da atmosfera antes da entrada dos trabalhadores nos contêineres;
- Os contêineres devem ser equipados com equipamentos de combate ao incêndio;
- A base deve ser impermeabilizada;
- Para evitar riscos a saúde do trabalhador quanto à atmosfera de ambientes confinados a devida ventilação deve ser provida. Sugere-se a instalação de quatro janelas e dois exaustores eólicos;
- Promover iluminação natural por meio de instalação de janelas de vidro. Promover instalação de lâmpada tipo LED (não esquentam, diminui os riscos de incêndios e não libera gás mercúrio quando quebrada, como as lâmpadas fluorescentes).

As dimensões de contêineres são variadas, entretendo para o presente trabalho adotou-se as seguintes dimensões 2,8 metros de largura, 2,3 metros de altura e 6 metros de comprimento. Portanto o volume do contêiner é de 40 m<sup>3</sup>.

Para o cálculo do volume útil para armazenamento de resíduos do contêiner as seguintes considerações foram realizadas:

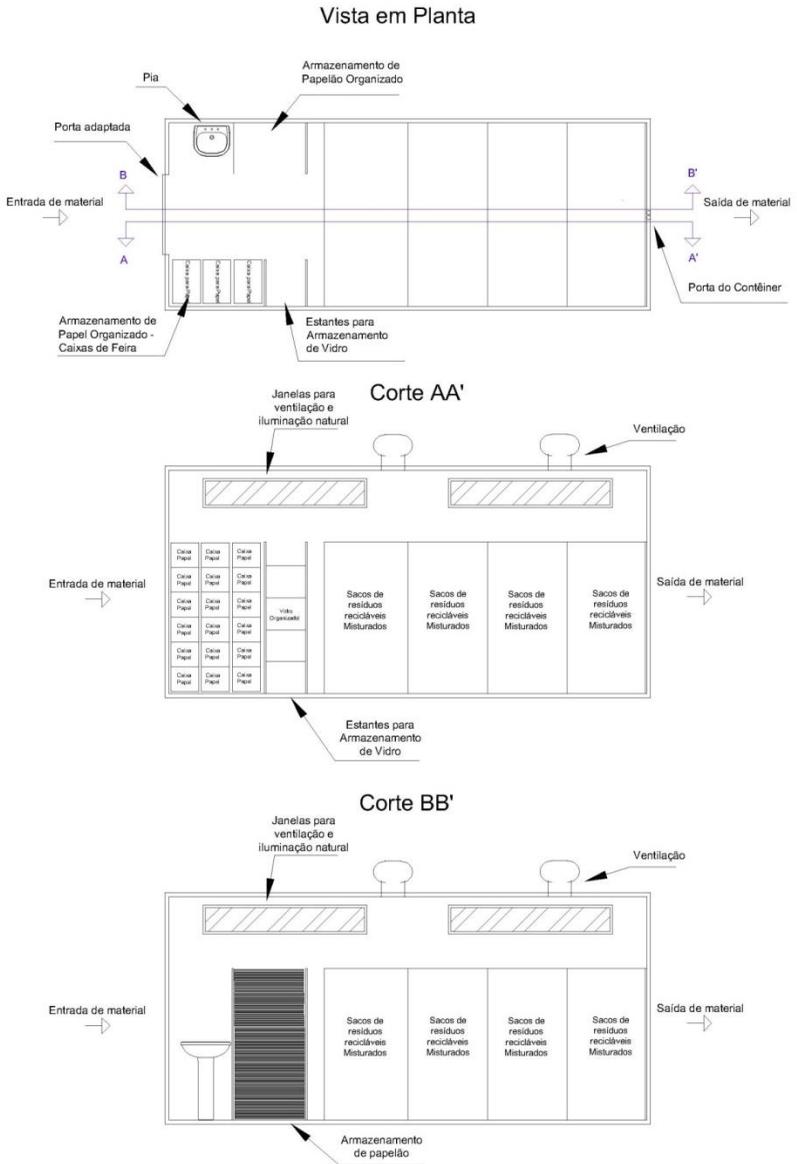
- Para a instalação de torneira a área de entrada do contêiner deve receber uma divisória. Este espaço deve ter 80 centímetros de comprimento e deve contar com espaço para armazenamento de produtos e equipamentos para a limpeza.
- O papel organizado deve ser armazenado dentro de caixas de fibra plástica cujo padrão de dimensões é 31 centímetros de altura, 34 centímetros de largura e 55 centímetros de comprimento. O contêiner conta com espaço para o armazenamento de papel organizado como indicado na Figura 16. O armazenamento das caixas deve ser realizado em três empilhamentos contendo seis caixas cada um. Dessa forma podem ser armazenadas 18 caixas em cada contêiner. Portanto

há um volume de 1 m<sup>3</sup> destinado para armazenamento de papel organizado em cada contêiner.

- Mesmo com um PEV de vidro no campus Trindade existe a necessidade de armazenamento de vidro no contêiner. A necessidade surge de muitos laboratórios terem vidraria acumulada despacharem a mesma em um único momento. Para estes casos deve-se contatar diretamente a gestão de resíduos. O vidro deve ser armazenado no contêiner ao lado do papel, uma divisória entre os dois tipos de resíduo deve existir. O armazenamento do vidro deve ocorrer de maneira organizada em prateleiras de 60 centímetros de comprimento, assim a capacidade de armazenamento de vidro no contêiner é de 0,5 m<sup>3</sup>.
- Ainda, há espaço destinado especialmente para o papelão. Este material deve ser empilhado até em uma área de 90x60 centímetros como indicado na figura. A altura de empilhamento não deve passar de 1,90 metros. Dessa maneira, para o papelão há um volume de armazenamento estimado de 1 m<sup>3</sup>.
- Para o resíduo reciclável misturado, que chega ao contêiner em sacos, o armazenamento deve ser realizado em etapas. O espaço útil do contêiner deve ser dividido em câmaras. A divisão deve ser realizada por estrutura em perfil metálico preenchido com telas trançadas de fio grosso. Cada perfil metálico deve ter 1,90 metros de altura e 1,15 metros de comprimento (que representa metade da largura interna do contêiner, quando dispostos em linha abrangem toda a largura do contêiner, formando uma câmara fechada). Um perfil metálico é fixo e o outro móvel, portanto há possibilidade de abertura destes compartimentos. A disposição dos resíduos deve ser realizada primeiramente na câmara mais próxima à saída (como indicada na Figura 16). Na medida em que as câmaras são preenchidas, deve-se fechar a mesma e os resíduos devem ser dispostos pela parte superior da divisória. Quando cada câmara se encontra cheia deve-se começar a encher a próxima da mesma maneira descrita acima. Seguindo essa lógica de o contêiner tem capacidade de armazenar 17,7 m<sup>3</sup> de resíduos recicláveis misturados.
- A capacidade total de armazenamento é 20,3 m<sup>3</sup>.

- É importante que o contêiner tenha uma divisória imediatamente antes da porta de onde se retira o material (porta oficial do contêiner), assim quando a porta é aberta os resíduos não se espalham, então é possível retirar os sacos de maneira organizada.
- Segundo entrevista não estruturada com um catador experiente em logística e organização de trabalho em cooperativas de material reciclável, do ponto de vista operacional o contêiner de armazenamento deve conter duas portas de acesso. As portas devem ser localizadas nas extremidades longitudinais do contêiner.
- Uma porta de correr de 1 metro de comprimento deve ser instalada do lado oposto à porta oficial do contêiner.
- Para facilitar a organização do material, indicações devem ser marcadas no chão, mostrando onde cada tipo de resíduo deve ser acondicionado.

Figura 16 – Layout Contêiner armazenamento de resíduos recicláveis



Fonte: Elaboração Própria

### ***5.2.2.2. Armazenamento em contentores de 240 ou 1.000 litros***

A Reitoria II e a Moradia Universitária (pontos 14 e 15 destacados no apêndice 1) estão localizadas imediatamente ao campus trindade, porém são separadas do corpo principal do campus pela Rodovia Desembargador Vítor Lima. O transporte interno de resíduos no campus Trindade é realizado com carro elétrico, o qual não tem autonomia para transitar em uma avenida movimentada. O transporte manual destes resíduos não é viável pela distância percorrida. A solução encontrada para estas duas unidades é o armazenamento dos resíduos gerados no próprio local de geração.

A Moradia Universitária já tem espaço destinado a resíduos recicláveis em seu depósito de resíduos (como indicado na seção 0). Devem-se disponibilizar caixas de feira devidamente sinalizadas para o armazenamento do papel não amassado.

Para a Reitoria II propõe-se que o armazenamento pode ser realizado em contentores localizados sob a rampa de acesso à garagem, onde há espaço disponível para tal uso.

### **5.3. Cenários**

Devido à atual volatilidade do cenário econômico brasileiro, planejar atividades dependentes de verba pública federal ou de serviços realizados pelo Estado é cada vez mais incerto. Nesse contexto, o planejamento de atividades deve considerar a possibilidade de mais de um futuro provável.

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos utiliza a ferramenta de planejamento estratégico “cenarização”, em que são analisadas mais de uma possibilidade para o futuro. Esta ferramenta procura reduzir os riscos e as incertezas facilitando a definição das estratégias. Segundo o Plansab (2010) o processo de construção dos cenários promove uma reflexão sobre as alternativas para o futuro que devem ser divergentes entre si.

No Plansab (2013) e no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012) os cenários de planejamento utilizados são para três projeções de futuro diferentes: possível, imaginável ou desejável. Neste trabalho, foram considerados 3 cenários aplicados à implantação e operacionalização da CSS na UFSC:

- Tendencial ou pessimista, a curto prazo;
- Intermediário ou ideal, a médio prazo;
- Otimista ou futuro, a longo prazo.

No presente estudo as condicionantes consideradas no desenvolvimento dos três cenários foram:

- Repasse de verba para implantação e manutenção da CCS;
- Uso da estrutura de confecção (carpintaria, serralheria e imprensa) da universidade;
- Gestão, gerenciamento e continuidade de políticas ambientais da UFSC;
- Interesse da gestão em incentivar a coleta seletiva;
- Participação da comunidade acadêmica na coleta seletiva;
- Tempo para concretização das ações propostas.

Os cenários 1 e 2 têm como premissa básica a implantação da CCS com investimento inicial mínimo e satisfatório, respectivamente. No caso de se adotar o cenário 1 para o início da CCS, o cenário 2 pode ser adotado como a sucessão do cenário 1 no momento em que a verba necessária para a implantação dos equipamentos for disponibilizada; assim como as políticas ambientais e o interesse da gestão forem ampliados. Já o cenário 3 entra como sucessão de ambos os cenários, em longo prazo, como uma opção a ser seguida após a realização do mínimo necessário para que a CSS na UFSC tenha sucesso, conforme traçado nos cenários anteriores

### **5.3.1. Quantidade potencial de resíduos recicláveis**

A estimativa de volume de resíduos recicláveis gerados na UFSC tem como base o volume de resíduos convencionais, verificado pelo diagnóstico em campo (seções 5.1.1.2 e 5.1.2.6); e o estudo de composição em volume, realizado durante o estudo de composição gravimétrica. Como explicado na seção 5.1.5, o estudo de composição em volume foi realizado por diferentes amostras retiradas de diferentes pontos de coleta de resíduos da COMCAP. Assim utilizou-se o percentual de reciclagem de cada amostra para se calcular o volume potencial de recicláveis disponível nos respectivos pontos de coleta de resíduos da COMCAP. A Tabela 12 mostra a quantidade de resíduos misturados em cada ponto e sua quantidade potencial de recicláveis.

Tabela 12 – Quantidade potencial de resíduos recicláveis por dia

	Ponto	Volume médio TOTAL (m³/dia)	Volume de Recicláveis (m³/dia)	Origem do percentual de reciclagem
CAMPUS TRINDADE	<b>1 (EQA)</b>	1,11	0,64	Amostra 1
	<b>2 (ECV)</b>	0,44	0,25	Amostra 1
	<b>3 (MIP)</b>	2,86	1,64	Amostra 1
	<b>4 (CCS)</b>	3,48	2,00	Amostra 1
	<b>5 (CTC)</b>	4,09	2,11	Amostra 3
	<b>6 (BU)</b>	2,23	0,86	Amostra 5
	<b>7 (CSE)</b>	3,21	1,49	Amostra 4
	<b>8 (NO BIO)</b>	1,02	0,47	Amostra 4
	<b>9 (CA)</b>	1,13	0,52	Amostra 4
	<b>10 (NO BOT)</b>	0,94	0,45	Amostra 2
	<b>11 (CCB)</b>	4,20	2,04	Amostra 2
	<b>12 (RU con)</b>	3,70	0,55	1
	<b>12 (RU rec)</b>	1,00	1,00	2
	13 <b>(NO CCE)</b>	3,97	1,92	Amostra 2
	<b>14 (CDS)</b>	4,50	2,32	Amostra 3
	<b>15 (ARQ)</b>	3,48	1,80	Amostra 3
	<b>16 (REI II)</b>	1,07	0,41	Amostra 5
	<b>17 (MOR)</b>	0,91	0,46	3
	Recicláveis CTC	0,2	0,20	5
	EXTERNOS	3,00	2,48	Amostra 7
CCA	<b>19 (CCA)</b>	2,705,0	982	4
	Recicláveis CCA		200	5
Total UFSC (Volume/dia)		49,046.0	24.826,4	

Fonte: Elaboração Própria.

Notas:

<sup>1</sup> Composição em volume não foi realizada para os resíduos do Restaurante Universitário. Para estimar a quantidade de resíduos recicláveis que são enviados para a coleta convencional retirou-se 1,5 m<sup>3</sup>/dia de resíduos orgânicos gerados diariamente (conforme indicado na seção 0) e considerou-se que apenas 25% em volume que resta é de recicláveis, pois nesta unidade a segregação do material já acontece.

<sup>2</sup> Volume de resíduos recicláveis gerados semanalmente no Restaurante Universitário.

<sup>3</sup> Composição em volume não foi realizada para os resíduos da Moradia Estudantil. Portanto considerou-se que 50% dos resíduos gerados são recicláveis.

<sup>4</sup> Composição em volume não foi realizada para os resíduos do CCA. Subtraiu-se 250 litros/dia do volume inicial do CCA referentes aos resíduos orgânicos provenientes do Restaurante Universitário daquele centro (conforme indicado na seção 0). Considerou-se que 50% do volume que resta como resíduos recicláveis.

<sup>5</sup> Resíduos recicláveis já separados no CTC e no CCA.

É importante destacar que o resultado de composição em volume da amostra 6 não foi utilizado na Tabela 12 pois os resíduos provenientes do Centro de Eventos (principal gerador desta amostra) encaminha os resíduos gerados para o ponto 14 (CDS). Como a maior parcela de resíduos que contribui para este ponto de coleta de resíduos da COMCAP vem de ambientes centros de ensino, portanto foi utilizado o percentual de resíduos recicláveis referente à amostra 3. Os demais resíduos provenientes da amostra 6 são gerados em lanchonetes e são distribuídos em diversos pontos de coleta.

Destaca-se que os resultados apresentados na Tabela 12 são referentes à quantidade potencial de resíduos recicláveis gerados por dia no campus Trindade e CCA. Isso significa que em caso se reciclar 100% do resíduo gerado no campus Trindade e CCA, 24,83 m<sup>3</sup> por dia ou 124,13 m<sup>3</sup> por semana seriam encaminhados para a reciclagem.

### **5.3.2. Cenário 1 – Tendencial ou pessimista, a curto prazo;**

No Cenário 1 é projetado o repasse de verba mínimo da administração central para se iniciar a coleta seletiva. Isso indica o repasse realizado pelo mecanismo de compras diretas (até R\$8,000.00 reais por categoria de compra), somente para equipar com coletores internos, que é o foco inicial da campanha de coleta seletiva, já que é das áreas internas que vem o melhor material.

Neste cenário, é essencial o uso da estrutura de confecção de móveis pelo setor de marcenaria da universidade, uma vez que adquirir os equipamentos mínimos necessários para o início da CCS com recurso financeiro limitado só é possível se os custos de construção dos equipamentos forem internalizados na forma de força de trabalho.

Este cenário conta com gestão e gerenciamento contínuos, sem incentivo à compra de equipamento para a coleta seletiva, indicando o repasse de verba mínimo para o programa, sendo que uma eventual manutenção do sistema deve ser realizada com o mecanismo de compra direta. É importante destacar prevê-se a remuneração dos catadores pelo serviço de coleta e desvio de resíduos do aterro sanitário.

Considera-se principalmente a contribuição para a coleta seletiva de servidores técnico-administrativos, uma vez que a disponibilidade de estrutura física para os alunos é limitada e a geração de recicláveis está concentrada nos setores administrativos.

Levando em consideração as condições propostas para o cenário 1, considera-se que:

- Tempo para a implantação deste cenário 1 ano;
- Os resíduos gerados em ambientes externos não são considerados neste cenário;
- São coletados apenas 20% do potencial de resíduos recicláveis de ambientes internos (20,94 m<sup>3</sup>/semana);
- Nos pontos onde a segregação acontece atualmente - RU, CTC e CCA - considera-se o volume total de recicláveis secos o mesmo que o encaminhado atualmente (7.000 litros/semana).
- Assim, observa-se que o volume total de resíduos recicláveis coletados neste cenário é de 27.944,4 litros/semana.

#### ***5.3.2.1. Distribuição de Coletores Externos***

A necessidade de remoção dos coletores tipo tubo de concreto devido ao risco de proliferação do mosquito da dengue exige que medidas sejam tomadas para resolver esta situação. A maneira encontrada para sanar a tal risco sem custo para a UFSC consiste em preencher o fundo dos coletores tipo tubo de concreto com camada de 20 cm de areia e abrir drenos na parte inferior da estrutura. Estas medidas são suficientes para sanar o risco de proliferação do mosquito da dengue, porém não tem utilidade para a coleta seletiva de material reciclável.

Portanto resíduos gerados em ambientes externos do campus Trindade e CCA não são contemplados com a coleta seletiva neste

cenário. Como discutido previamente, os resíduos provenientes de áreas externas não tem grande potencial de reciclagem em um primeiro momento, uma vez que para realizar a reciclagem os resíduos devem estar limpos.

Desta forma, deixar de arrecadar este material em um primeiro momento não tem grande efeito sobre a quantidade de material enviada para associação de catadores. Entretanto é importante lembrar que a coleta seletiva visa expandir perante o tempo a quantidade de material encaminhada para reciclagem, portanto, o material gerado no ambiente externo (82,7% reciclável) deve ser contemplado com a coleta seletiva em um segundo momento.

### ***5.3.2.2. Distribuição de Coletores internos***

A distribuição de coletores internos neste cenário trabalha com a possibilidade de compra direta (mecanismo para compra da administração pública, de até R\$8.000, sem a necessidade de licitação) de material e fabricação dos coletores internos na carpintaria da UFSC localizada no campus Trindade. Segundo orçamento realizado em outubro de 2016 é possível construir 30 coletores internos como o descrito na seção de estrutura física do presente trabalho. O material utilizado para a construção destes coletores é MDF, material sensível a humidade, portanto é necessário que o mesmo seja condicionado em ambientes internos para que sua vida útil possa ser maximizada.

A distribuição destes coletores foi realizada para atender principalmente ambientes administrativos específicos e áreas centrais dos centros de educação (halls principais). Para ambientes administrativos os coletores devem ser dispostos em corredores próximos a diversas salas e preferencialmente no pavimento térreo. Para os centros de ensino os coletores devem funcionar como um Ponto de Entrega Voluntária (PEV), pois assim toda a comunidade acadêmica tem a oportunidade de participar da coleta seletiva. É importante ressaltar que grandes esforços de educação ambiental são necessários para a adesão ao programa.

*Quadro 4 - Distribuição de coletores internos Cenário 1*

CENTRO	Nº DE COLETORES	Descrição do local onde os coletores devem ser dispostos
ECV	1	Deve ser disposto no hall do edifício administrativo do ECV - deve possibilitar acesso de estudantes e servidores técnico-administrativos.

MIP	1	Deve ser disposto no térreo do edifício MIP. Este edifício é utilizado por estudantes (salas de aula e laboratórios) como por servidores técnico-administrativos (salas de administração de mais de um curso).
CCS	2	Um coletor deve ser disposto no hall do CCS. O outro coletor deve ser disposto em corredor do edifício com salas ocupadas por servidores técnico-administrativos de diversos cursos de graduação e pós-graduação na área do centro de saúde.
CTC	2	Um coletor deve ser disposto no hall do CTC. O outro coletor deve ser disposto no edifício da diretoria do centro, onde também se encontra a fundação FEPESE. (os centros de ensino do CTC são espalhados em diversos edifícios, o que impossibilita abrangê-los).
BU	7	A biblioteca é o ponto onde a coleta seletiva, neste cenário, tem mais interesse nos estudantes. Este é o local onde os alunos mais geram papel. Além disso, os coletores espalhados são atores importantes da educação ambiental. Devem ser dispostos 4 coletores no segundo pavimento e 3 no primeiro pavimento.
CSE	2	Um coletor deve ser disposto no hall do CSE. O outro coletor deve ser disposto em corredor do edifício com salas ocupadas por servidores técnico-administrativos de diversos cursos de graduação e pós-graduação na área do centro sócio econômico.
CA	1	Um coletor deve ser disposto em corredor onde se localiza a parte administrativa do Colégio Aplicação.
CCE	1	Um coletor deve ser disposto no hall do CCE. Não deve ser colocado na região da lanchonete. Preferencialmente deve ser disposto na mesma região onde se localiza a fotocopadora.
CCB	1	Deve ser disposto na área comum perto da

		região administrativa onde há secretarias de diversos cursos de graduação e pós-graduação.
CED	1	Um coletor deve ser disposto no hall do CED.
CFH	1	Um coletor deve ser disposto no hall do CFH.
CDS	1	Deve ser disposto no hall do edifício administrativo do CED - deve possibilitar acesso de estudantes e servidores técnico-administrativos
ARQ	1	Um coletor deve ser disposto no hall da ARQ.
REI I	2	Um coletor deve ser disposto no terceiro pavimento. Um Coletor deve ser disposto no térreo.
REI II	1	Um Coletor deve ser disposto no térreo.
CE	1	Um coletor deve ser disposto no segundo pavimento, no corredor onde de acesso as salas administrativas.
EFI	1	Um coletor deve ser disposto no térreo.
DEPAE	1	Um coletor deve ser disposto no corredor de ligação entre os dois corredores principais.
CCA	2	Um coletor deve ser disposto na área comum provida de cobertura, ao lado de onde são alocados os centros acadêmicos. Outro coletor deve ser disposto na parte administrativa onde se encontra a direção do centro.
Total	30	

Fonte: Elaboração Própria.

Como observado no Quadro 4 o hall dos principais centros de ensino foram atendidos com coletores do tipo móvel, além destes coletores servirem como PEV para estudantes terem acesso ao programa de coleta seletiva, estes pontos também são de grande importância para que os as copadoras de cada centro de ensino possam disponibilizar material para rascunho a estudantes ou possam encaminhar o papel que não é mais utilizável para a associação de catadores.

O Centro de Ciências Biológicas será transferido para um novo edifício em outra região do campus Trindade em 2017, o coletor disposto para este centro deve ser transferido para o novo edifício assim que as atividades forem transferidas para tal edifício.

Entende-se que apenas os móveis confeccionados para coleta de resíduos recicláveis não proporcionam praticidade para que o servidor técnico-administrativo participe da coleta seletiva. Neste sentido a adoção de papeleiras (pequenas caixas de papelão do formato de folhas A4, que podem ser confeccionadas com a própria embalagem dos lotes de papel) em todas as salas de ambientes administrativos é fortemente incentivada. Ainda, recomenda-se que um coletor tipo escritório de salas administrativas seja transformado em coletor de resíduos recicláveis (majoritariamente as salas de ambientes administrativos contam com mais de um coletor de resíduos). Para que esse processo de transformação de coletores aconteça de forma organizada e efetiva a gestão de resíduos deve disponibilizar adesivos com o símbolo de resíduos recicláveis e percorrer todos os ambientes administrativos divulgando a CSS.

É importante destacar que os coletores tipo escritório utilizados para a coleta de resíduos em geral passam a ser classificados como coletores especificamente de rejeito a partir do momento em que a CSS começa a funcionar.

### ***5.3.2.1. Logística dos resíduos dentro da UFSC***

Como discutido anteriormente este cenário trabalha com uma estimativa de coleta de 20% dos resíduos recicláveis. Assim o foco principal neste cenário é o servidor técnico administrativo, espera-se que alunos não contribuam de forma expressiva para este cenário. Os coletores internos, atuando como PEVs, estão distribuídos em pontos específicos do campus Trindade e CCA, portanto não abrangem todos os locais de geração, deixando o gerador sem uma opção simples para o descarte correto.

A coleta e transporte dos resíduos recicláveis dentro da UFSC até o ponto de armazenamento é responsabilidade dos colaboradores do contrato de limpeza. Esta atividade deve acontecer diariamente (segunda-feira à sexta-feira) ser realizada em duas etapas no campus trindade como descrito a seguir:

- Primeira etapa: O resíduo reciclável provenientes de salas administrativas (acondicionados em coletores tipo escritório devidamente sinalizados) deve ser coletado no mesmo

momento e com a mesma lógica que a coleta de resíduo convencional acontece (como exposto na seção 5.1.2.2), entretanto o resíduo convencional nunca pode ser misturado ao resíduo proveniente da coleta seletiva. Para facilitar a distinção dos dois tipos de resíduos, sacos de 100 litros de cor azul-claro devem ser adotados para os resíduos recicláveis. Após a coleta nas salas administrativas, o resíduo reciclável deve ser disposto dentro do coletor tipo CSS mais próximo.

- Segunda etapa: Uma equipa do contrato de limpeza (dotada de veículo motorizado como o utilizado atualmente) deve passar em todo o coletor tipo PEV e coletar os resíduos previamente disposto provenientes da primeira etapa. O resíduo reciclável recolhido deve ser encaminhado para o contêiner de armazenamento.
- Papel: O veículo utilizado para a segunda etapa da coleta deve ser provido com caixas de feira para o armazenamento do papel disposto diariamente nos coletores tipo PEV. Em ambientes administrativos o papel deve ser mantido na fonte (papeleiras em cada ambiente administrativo) até que cada servidor técnico administrativo encaminhe o coletor tipo PEV mais próximo.

Observando o procedimento descrito é possível perceber que os coletores tipo PEV realizam as seguintes funções no sistema: coletor de resíduos, coletor de papel, ponto de entrega voluntária e ponto de armazenamento temporário. Dessa maneira fica evidente a importância dos coletores para o sistema.

**Papelão:** Em pequenas quantidades deve ser disposto no compartimento destinado a resíduos recicláveis dos coletores tipo PEV. Em grande quantidade (mais uma caixa pequena) contatar a gestão de resíduos para agendar uma coleta.

**Vidro:** Preferencialmente deve ser encaminhado para o PEV de vidro no campus Trindade, entretanto pequenas quantidades podem ser depositadas na câmara de recicláveis dos coletores tipo PEV. Para grande quantidade (como vidraria de laboratórios) deve-se contatar a gestão de resíduos para agendar uma coleta.

As coletas de vidro e papelão agendadas devem coletar e transportar os respectivos resíduos diretamente para o contêiner de armazenamento.

Para o CCA a coleta de resíduos provenientes de ambientes administrativos deve acontecer da mesma maneira que a primeira etapa

de coleta do campus trindade, porém os resíduos coletados devem ser encaminhados diretamente para o ponto de armazenamento (O CCA é um centro menor, permite que esta atividade seja realizada caminhando). A coleta do papel deve ser realizada diariamente nos dois coletores tipo PEV disponíveis nesta unidade.

Na Moradia Estudantil os moradores devem depositar o resíduo reciclável diretamente nos contentores de coleta seletiva devidamente identificados no ponto de armazenamento de resíduos. O Papel deve ser disposto diretamente na caixa de feira disponível no ponto de armazenamento.

Na Reitoria II os resíduos devem ser encaminhados diariamente para o ponto de armazenamento desta unidade. O papel deve ser mantido nas papeleiras de cada sala administrativa até o dia da semana em que a organização de catadores realize a coleta. Neste dia o resíduo deve ser coletado por um funcionário do contrato 56/2016 munido de uma caixa de feira e encaminhado para o ponto de armazenamento. A localização do ponto de armazenamento da Reitoria II pode expor o resíduo armazenado à humidade, para os demais resíduos recicláveis isso não é problema, uma vez que estes estão armazenados dentro de contentores de 240 litros. Já para o papel – armazenado em caixas de feira – este é um risco que deve ser evitado.

A coleta de resíduos recicláveis é realizada pela associação ou cooperativa de catadores uma vez por semana. Essa frequência é considerada ideal uma vez que minimiza o tempo de coleta, gera quantidade de material considerável e é economicamente viável pelo volume armazenado.

### **5.3.2.2. Armazenamento**

Para o cenário 1 são indicados 5 pontos de armazenamento, 4 localizados no campus Trindade e 1 localizado no CCA. A Quadro 5 indica os locais de geração, a quantidade e o local de armazenamento dos resíduos recicláveis.

*Quadro 5- Produção e Armazenamento de Recicláveis Cenário 1*

Ponto Gerador	Volume Armazado (m <sup>3</sup> /semana)	Local de Armazenamento
<b>12</b> RU	5,55	RU
<b>16</b> REI II	0,41	REI 2
<b>17</b> MOR	0,46	MOR
<b>19</b> (CCA)	1,98	CCA

Demais áreas do campus Trindade	19,54	Container CTC
TOTAL	27,94	

Fonte: Elaboração Própria.

O ponto de armazenamento do RU deve ser localizado no mesmo local onde atualmente os resíduos recicláveis são acondicionados, como discutido na seção 5.1.2.5. Esse local de armazenamento contém três contentores de 1000 litros, o que não é suficiente para acondicionar todo o resíduo, dessa forma recomenda-se a adição de dois contentores de 1000 litros e dois contentores de 240 litros, para que todo o resíduo gerado na semana possa ser acondicionado em ambiente fechado, evitando intemperes e a proliferação de vetores.

Para a Reitoria II os resíduos devem ser armazenados sob a rampa de acesso de veículos em dois contentores de 240 litros. O papel deve ser levado ao ponto no dia da coleta como já descrito.

Para a Moradia Estudantil os resíduos devem ser armazenados no local de armazenamento da unidade em dois contentores de 240 litros devidamente sinalizados. O papel deve ser acondicionado na caixa de feira disponível.

O armazenamento temporário do CCA deve ser no mesmo local onde o armazenamento é realizado atualmente. Porém, dois contentores de 1000 litros devem ser adquiridos para que todo o resíduo gerado na semana possa ser acondicionado em ambiente fechado, evitando intemperes e a proliferação de vetores.

Como explicado anteriormente o contêiner tem capacidade para armazenar 18 caixas de feira para armazenar papel. O modelo funciona de forma retornável, desta maneira utiliza-se 36 caixas para contêiner, 18 devem estar permanentemente no contêiner e 18 devem estar com os catadores. No momento da coleta no contêiner os catadores devem coletar as caixas cheias de papel e deixar as caixas vazias. Duas caixas de feira devem ser utilizadas pela Reitoria II e duas caixas devem ser utilizadas na Moradia Estudantil.

O contêiner de armazenamento para a grande maioria dos resíduos recicláveis gerados no campus Trindade deve ser localizado no estacionamento do CTC, onde há acesso fácil para o veículo que realiza a coleta no campus e para o caminhão da organização de catadores que realiza a coleta semanalmente. Ainda, este local está a mais de 30 metros de corpos d'água, o que previne a contaminação dos mesmos. Como descrito na seção 5.2.2.1 o contêiner tem capacidade para

armazenar 21.9 m<sup>3</sup>, portanto o volume de 19,5 m<sup>3</sup>/semana dimensionado neste cenário é pertinente.

### 5.3.2.3. Custos

Estimativas de custo para a implantação do cenário 1 foram realizadas durante Outubro/2016. Orçamentos de diversas empresas foram comparados (o padrão de qualidade de cada modelo foi mantido, para que uma comparação válida), expõem-se os orçamentos mais em conta para cada categoria. O material necessário para este cenário pode ser observado na Tabela 13 - Material necessário para o Cenário 1

*Tabela 13 - Material necessário para o Cenário 1*

Material Necessário	Quantidade	Custo (R\$)
Coletores Tipo CSS	30	7.980,00
Adaptação do contêiner realizada na serralheria da UFSC	-	4.000,00
Caixa de Feira	40	936,00
Contentores de 240 litros	2	500,00
Contentores de 1000 litros	3	3.000,00
Adesivos Reciclável/Rejeito para identificação de coletores tipo CSS	60	2.250,00
Adesivos para identificação de coletores tipo escritório	1000	5.000,00
<b>CUSTO TOTAL</b>		<b>24.166,80</b>

Fonte: Elaboração Própria.

Ainda, prevê-se um custo mensal para a realização do serviço de coleta e desvio do material do aterro sanitário. A gestão de resíduos comparou diversos contratos entre cooperativas ou associação de catadores e universidades ou municípios, constatando que o valor pago por este serviço varia de R\$450,00 a R\$250,000 reais por tonelada de resíduos desviados do aterro sanitário, portanto considerou-se um valor de R\$350,00 por tonelada de resíduo coletado na UFSC.

Para este cenário o volume semanal de resíduos recicláveis é de 27,9 m<sup>3</sup> por semana. Utilizando o peso específico 45 kg/m<sup>3</sup> (média entre o peso específico das amostras de centros administrativos e centros de ensino) calculado na seção 5.1.5, encontra-se um valor de 1,25 tonelada/semana. Portanto este cenário deve contar com um custo mensal de R\$1.760,00

### **5.3.3. Cenário 2 - Intermediário ou ideal, a médio prazo**

No Cenário 2 projeta-se que a administração central deve repassar a verba necessária para iniciar a coleta seletiva com os equipamentos necessários para atender o campus Trindade e o CCA de maneira abrangente (ambientes internos e externos). Isso indica que o repasse de verba deve ser realizado pelo mecanismo de licitação ou licitação fracionada, mostrando um comprometimento financeiro maior da instituição perante a coleta seletiva. Neste cenário não há necessidade do uso da estrutura de confecção da universidade, uma vez que os equipamentos são adquiridos no mercado. Para os coletores tipo CSS indica-se a que o projeto deve estar especificado no termo de referência da licitação.

Considera-se uma gestão e gerenciamento contínuos, com incentivo à coleta seletiva, indicando o repasse de verba para eventual manutenção de equipamentos do sistema. A participação ativa de servidores técnico-administrativos e estudantes é considerada, uma vez que a estrutura está disponível de maneira ampla.

Para o cenário 2 considera-se que:

- Tempo para a implantação deste cenário 3 ano (embora possa ser o cenário Inicial);
- O resíduo gerado em ambientes externos é considerado neste cenário. Estima-se que 30% do potencial de reciclagem destes resíduos é destinado para a coleta seletiva (3,72 m<sup>3</sup>/semana);
- Para ambientes internos considera-se que 30% do potencial de resíduos recicláveis é destinado para a coleta seletiva (31,42 m<sup>3</sup>/semana);
- Nos pontos onde a segregação acontece atualmente - RU, CTC e CCA - considera-se o volume total encaminhado atualmente (7 m<sup>3</sup>/semana).
- Observa-se que o volume total de resíduos recicláveis coletados neste cenário é de 42,14 m<sup>3</sup>/semana.

#### ***5.3.3.1. Distribuição de Coletores Externos***

Para este cenário recomenda-se a remoção dos coletores tipo tubo de concreto. Estes devem ser substituídos por coletores ergonomicamente favoráveis à saúde do trabalhador e fabricados com material durável.. Em campo, durante a realização do diagnóstico dos coletores externos, uma nova proposta de distribuição de coletores externos para o campus Trindade e CCA foi realizada. A nova distribuição dos coletores tomou como base o modelo existente,

entretanto avaliou-se a real necessidade de cada coletor com base no fluxo e/ou no acúmulo de pessoas em determinada região ou passagem. Espaços onde há a ausência de coletores também foram avaliados com o intuito de perceber a necessidade de implantação de coletores em determinados pontos.

O manual para implantação de mobiliário urbano na cidade do Rio de Janeiro 1996 foi utilizado para realizar a nova distribuição de coletores. Segundo este manual, coletores de resíduo devem estar separados por uma distância de 150 metros em áreas com pouco fluxo de pessoas e 50 metros em áreas com médio fluxo de pessoas. Já para áreas onde há um grande fluxo de pessoas recomenda-se uma distância 25 metros entre os coletores. Este critério foi considerado para a distribuição de coletores de rejeito e recicláveis no campus, entretanto os contentores foram planejados para ter uma distribuição flexível e atender necessidades locais.

É importante destacar que, para este cenário, coletores em bom estado devem ser mantidos. Devem ser substituídos por novos coletores apenas os coletores tipo tubo de concreto e coletores danificados. Esta prática impossibilita que todos os coletores externos sigam o mesmo padrão (prática não recomendada do ponto de vista da educação ambiental), entretanto inutilizar coletores em bom estado gera um maior custo financeiro e ambiental. Portanto os coletores mantidos devem ser sinalizados com adesivos ou placas como coletores para rejeito. Com o decorrer do tempo e a inevitável deterioração dos destes, recomenda-se sua substituição por coletores externos adotados para este cenário. O mecanismo de compra por licitação fracionada torna esta prática possível.

O critério para a distribuição de coletores binários levou em consideração a proximidade com os edifícios de maior circulação. Os coletores binários foram distribuídos em áreas próximas aos edifícios, onde há acúmulo de pessoas.

O objetivo de coletar resíduos recicláveis em ambientes externos é obter material de boa qualidade. Para isso programas e ações de educação ambiental devem ser realizadas em todo o ambiente universitário. A população acadêmica da UFSC é o público que será prioritariamente atingido por campanhas de educação ambiental realizadas pela AGECOM. Dessa forma a distribuição de coletores binários em ambiente externo deve considerar as áreas de maior circulação e acúmulo da população universitária. Uma distribuição de coletores binários em áreas onde não há grande movimento de pessoas

pode resultar em resíduos misturados, com baixo potencial para reciclagem, uma vez que o coletor será utilizado por toda a comunidade. A população dos bairros circundantes ao campus trindade utiliza este espaço como passagem ou para realizar atividades pontuais, portanto não é atingido por campanhas de educação ambiental realizadas pela AGEKOM, o que pode comprometer sua capacidade de segregar corretamente os resíduos.

Bituqueiras devem ser instaladas no campus para diminuir os riscos de incêndio em coletores externos, diminuir a quantidade de bitucas de cigarro dispostas irregularmente no solo e aproveitar o potencial de reciclagem. A distribuição destes aparelhos obedeceu à lógica de áreas com grande concentração de pessoas, como áreas próximas a pontos de ônibus e halls dos centros de ensino. É importante destacar que as bituqueiras foram dispostas em áreas sem cobertura, conforme a lei 12.546/2011.

Os tipos e quantidade de coletores propostos são mostrados no Quadro 6.

*Quadro 6 - Proposta para distribuição de coletores em ambiente externo campus Trindade e CCA Cenário 2*

Proposta		
Tipo de Coletor	Quantidade	
Coletores Simples	109	Coletores para serem adquiridos
Coletores Binários	33	
Bituqueiras	35	
Coletor Seletivo Bom Estado	3	Coletores para serem mantidos
Coletores CTC	13	
Coletores UFSC 50 anos	16	
Coletores NBR 16.006	4	
Bituqueiras	5	

Fonte: Elaboração Própria.

O apêndice 2 apresenta mapa com a proposta de localização dos novos coletores e bituqueiras para o cenário 2.

Os coletores seletivos em bom estado (que seguem a NBR 10004) devem ser adequados para a lógica de recicláveis/rejeito, como os demais coletores.

### 5.3.3.1. Distribuição de Coletores internos

Com a possibilidade de se adquirir os coletores internos através de licitação, a quantidade de coletores pode ser muito superior a quantidade apresentada no cenário 1. Os materiais utilizado para a fabricação dos coletores tipo CSS são os mesmo do cenário anterior, portanto existe a mesma necessidade de mantê-los em ambientes secos (internos).

Para o cenário 2, a distribuição de coletores visa atender a técnicos-administrativos e estudantes. Nesse sentido os coletores são distribuídos de maneira uniforme por diversos edifícios de ambientes administrativos e centros de ensino. Neste cenário ainda trabalha-se com a ideia de coletor-PEV, entretanto com o maior número de coletores distribuídos a participação da comunidade acadêmica se torna mais fácil, uma vez que não há a necessidade de se deslocar grandes distâncias para destinar corretamente o resíduo gerado. A distribuição foi proposta pela análise de projetos arquitetônicos do campus Trindade e CCA disponibilizados pelo Departamento de Engenharia e Obras. Todas as edificações existentes foram analisadas, bem como os projetos com previsão de término para 2016, portanto para cada edificação há um número de coletores estimado. A distribuição dos coletores segue a lógica de um coletor por edifício, sempre no pavimento térreo em locais de grande circulação. Alguns locais, especialmente ambientes administrativos, recebem coletores em outros pavimentos, uma vez que a previsão é de produção de material de melhor qualidade nestes ambientes.

Tabela 14 - Distribuição de Coletores Internos Cenário 2

CENTRO	Nº DE COLETORES
EQA	4
ECV	4
MIP	6
CCS	12
CTC	16
BU	10
CSE	13
CA	4
CCB	12
CCE	4

CED	5
CFH	3
CFM	4
CDS	8
ARQ	4
Rei I	3
REI II	4
EFI	3
DEPAE	1
CCA	6
TOTAL	126

Fonte: Elaboração Própria.

No cenário 2 a adoção de paleleiras também é incentivada em todas as salas de ambientes administrativos. Neste cenário recomenda-se a compra de coletores tipo escritório específicos para resíduos recicláveis. A compra destes coletores deve ser realizada por licitação fracionada, com um mínimo de 300 coletores, uma vez que o levantamento em campo não foi realizado. Os coletores devem ser distribuídos por integrantes da gestão de resíduos, que no momento da entrega discorram sobre a importância do programa, os coletores recicláveis devem sempre estar acompanhados de coletores para rejeitos. Como descrito anteriormente os coletores tipo escritório utilizados para a coleta de resíduos em geral passam a ser classificados como coletores especificamente de rejeito a partir do momento em que a CSS começa a funcionar. Desta maneira a sinalização é de extrema importância e deve ser realizada em todos os cestos coletores de rejeito dispostos em ambientes internos.

#### ***5.3.3.1. Logística dos resíduos dentro da UFSC***

A coleta e encaminhamento dos resíduos recicláveis dentro da UFSC até o ponto de armazenamento é a mesma do cenário 1 explicada na seção 5.3.2.1.

#### ***5.3.3.2. Armazenamento***

Para o cenário 2 são indicados 5 pontos de armazenamento, 4 localizados no campus Trindade e 1 localizado no CCA. A diferença para o cenário 1 é o maior volume de resíduos recicláveis gerados, o que

acarreta na necessidade de mais um contêiner para armazenar os resíduos do campus trindade. O Quadro 7 indica os locais de geração, a quantidade e o local de armazenamento dos resíduos recicláveis.

*Quadro 7 - Produção e Armazenamento de Recicláveis Cenário 2*

Ponto de Coleta COMCAP Gerador	Volume Armazado (m <sup>3</sup> /semana)	Local de Armazenamento
<b>16</b> REI II	0,62	REI 2
<b>17</b> MOR	0,69	MOR
<b>19</b> (CCA)	2,47	CCA
Áreas Externas	3,72	Container CTC/RU
N.O bioterio, CA, N.O Bot, CCB, RU, N.O CCE, CDS, Áreas Externas	19,27	Container RU
EQA, ECV, MIP, CCS, CTC, BU, CSE, ARQ, Áreas Externas	19,00	Container CTC
Total reciclagem	42,05	UFSC

Fonte: Elaboração Própria.

O contêiner CTC deve ser localizado no mesmo local que indicado no cenário 1. O novo contêiner deve ser localizado no RU, onde é o atual local de armazenamento desta unidade. Este local tem acesso fácil e fica a mais de 30 metros de cursos d'água.

Com a utilização de dois contêineres a quantidade de caixas de feira utilizadas é o dobro. Dessa maneira devem ser utilizadas 76 caixas de feira neste cenário.

Para a Reitoria II os resíduos devem ser armazenados sob a rampa de acesso de veículos em três contentores de 240 litros. O papel deve ser levado ao ponto no dia da coleta como no cenário 1.

Para a Moradia Estudantil os resíduos devem ser armazenados no local de armazenamento da unidade em três contentores de 240 litros devidamente sinalizados. O papel deve ser acondicionado na caixa de feira disponível.

Recomenda-se a construção de uma central de armazenamento para o CCA ou a adaptação de alguma sala existente. O local onde os resíduos recicláveis são armazenados atualmente é uma área de expansão do CCA, onde se planeja construir salas de aula e laboratórios. Caso não seja possível a construção, recomenda-se a aquisição de 3 contentores de 1000 litros. Estes podem ser armazenados no local onde os resíduos recicláveis são armazenados atualmente. Quando a expansão

do CCA for realizada os mesmos podem ser movidos de lugar facilmente.

### 5.3.3.3. Custos

Estimativas de custo para a implantação do cenário 2 foram realizadas durante Outubro/2016. Orçamentos de diversas empresas foram comparados (o padrão de qualidade de cada modelo foi mantido, para que uma comparação válida), expõem-se os orçamentos mais em conta para cada categoria. O material necessário para este cenário pode ser observado nas Tabela 15.

*Tabela 15- Material necessário para o mobiliário interno Cenário 2*

Material Necessário	Quantidade	Custo (R\$)
Coletores Tipo CSS	126	95.760,00
Coletores tipo Escritório - Reciclável	400	12.400,00
Caixa de Feira	76	1.773,84
Adesivos Reciclável/Rejeito para identificação de coletores tipo CSS	252	9.450,00
Adesivos para identificação de coletores tipo escritório	100	5.000,00
<b>TOTAL</b>	-	<b>122.383,84</b>

Fonte: Elaboração Própria.

*Tabela 16 - Material necessário para o mobiliário externos Cenário 2*

Material Necessário	Quantidade	Custo (R\$)
Coletores Simples Mais duráveis	109	144.316,00
Coletores Duplos Mais duráveis	34	90.032,00
Bituqueiras	35	9.065,00
Contêiner	1	5.000,00
Adaptação de contêineres	2	8.000,00
Contentores de 240 litros	4	1.000,00
Contentores de 1000 litros	3	3.000,00
<b>TOTAL</b>	-	<b>260.413,00</b>

Fonte: Elaboração Própria.

Portanto, para a instalação do cenário 2 o investimento inicial é de R\$382.796,84. É importante destacar que foram considerados coletores externos de alta qualidade, fabricados de concreto armado, o que torna estes coletores muito duráveis.

Como descrito no cenário 1 custos de deleta e desvio do aterro sanitário devem ser levando em consideração. Portanto para cada tonelada de resíduos coletada o valor de R\$350,00 deve ser pago. Para este cenário o volume semanal de resíduos recicláveis é de 42,05m<sup>3</sup> por semana. Utilizando o peso específico 45 kg/m<sup>3</sup> (média entre o peso específico das amostras de centros administrativos e centros de ensino) calculado na seção 5.1.5, encontra-se um valor de 1,94 tonelada/semana. Portanto este cenário deve considerar com um custo mensal de R\$2.720,00.

#### **5.3.4. Cenário 3 - Otimista ou futuro, a longo prazo**

O cenário 3 é uma sucessão do primeiro ou do segundo cenário, é portanto considerado como o cenário ideal. As propostas discutidas nesta seção são desenvolvidas para longo prazo, uma vez que para elas acontecerem é necessário que os usuários do sistema contribuam e que o sistema tenha alta eficiência.

Além disso, é necessário o envolvimento de diversos atores dentro da universidade como professores e seus grupos de pesquisa, alunos e movimentos estudantis, diversos setores da administração universitária. Este cenário é projetado para ser a evolução dos demais cenários. É necessário total apoio financeiro, administrativo e político para que este cenário possa se tornar realidade.

Considera-se neste cenário uma gestão e gerenciamento contínuos, com forte incentivo à coleta seletiva, indicando repasse de verba para a realização de projetos com fins acadêmicos manutenção da estrutura. A participação de toda a comunidade da UFSC é considerada.

Assim, considera-se que:

- Tempo para a implantação deste cenário 15 ano;
- O resíduo gerado em ambientes externos é considerado neste cenário. Estima-se que 50% do potencial de reciclagem destes resíduos é destinado para a coleta seletiva (6,21 m<sup>3</sup>/semana);
- Para ambientes internos considera-se que 50 % do potencial de resíduos recicláveis é destinado para a coleta seletiva (52,21 m<sup>3</sup>/semana);
- Nos pontos onde a segregação acontece atualmente - RU, CTC e CCA - considera-se o volume total encaminhado atualmente (7 m<sup>3</sup>/semana).
- Observa-se que o volume total de resíduos recicláveis coletados neste cenário é de 65,05 m<sup>3</sup>/semana.

### ***5.3.4.1. Distribuição de Coletores Externos***

Como esse cenário é indicado para o longo prazo, a distribuição dos coletores em ambiente externo deve ser a mesma proposta para o cenário 2 (disponível na seção Distribuição de Coletores Externos 5.3.3.1). Os coletores não substituídos no primeiro momento do cenário 2 devem ter seu tempo de vida útil esgotado, e ser substituídos ao longo do tempo. Portanto no cenário 3 todos os coletores externos seguem o padrão da instituição.

Os tipos e quantidade de coletores propostos são mostrados na Tabela 1

*Tabela 17 - Proposta para distribuição de coletores em ambiente externo campus Trindade Cenário 3*

Tipo de Coletor	Quantidade
Coletores Simples	142
Coletores Binários	36
Bituqueiras	40

Fonte: Elaboração Própria.

### ***5.3.4.1. Distribuição de Coletores Internos***

Para o cenário 3 a coleta de recicláveis nos ambientes internos consiste em distribuir coletores de recicláveis nos corredores principais das edificações, tentando manter a proporção de 1 coletor por pavimento. Optou-se por esta distribuição visto que realizar a coleta de recicláveis em todas as salas ou mesas geraria uma demanda de trabalho muito grande, custos elevados para a aquisição de coletores e possivelmente coletores ociosos, uma vez que todos têm o mesmo tamanho e há locais com pouca produção.

A distribuição foi proposta pela análise de projetos arquitetônicos do campus Trindade e CCA disponibilizados pelo Departamento de Engenharia e Obras. Todas as edificações existentes foram analisadas, bem como os projetos com previsão de término para 2016, portanto para cada edificação há um número de coletores estimado. Corredores com grande concentração de secretarias e coordenadorias (grandes produtores de papel) foram contemplados com mais de um coletor. Já os demais corredores de acesso às salas de professor, às salas de aula, aos laboratórios, etc, tiveram distribuição que segue a proposição de 1 coletor por pavimento.

Tabela 18 - Distribuição coletores internos

Centros de Ensino	Nº de coletores	Outros	Nº de coletores
CCA	33	PU/DOMP/SEPLAN	6
CCB	42	REI I	12
CED	18	REI II	7
CFM	32	DAE	3
CTC	87	BU	10
CCS	36	MOR	1
CCE	13	Biotério	1
CDS	20	Total	365
CFH	17		
CSE	28		

Fonte: Elaboração Própria.

#### 5.3.4.2. Logística dos resíduos dentro da UFSC

Para este cenário há uma grande quantidade de coletores distribuídos pelo campus Trindade e CCA, o que resulta em uma grande quantidade de pontos onde a coleta de resíduos deve acontecer. Para que a logística aconteça de forma ágil recomenda-se que ao lado dos pontos de coleta da COMCAP sejam instalados estruturas de metal com acesso restrito (como o atual ponto de armazenamento de recicláveis do RU). Estas estruturas - pontos de acúmulo - devem ter acesso restrito apenas para os colaboradores terceirizados da equipe de limpeza (Cada colaborador deve ter uma chave para acesso à estrutura designada).

Neste cenário ainda devem ser usados sacos azul-claro para os resíduos recicláveis. Cada estrutura metálica deve conter contentores de 1000 litros devidamente sinalizados responsáveis por acondicionar o resíduo reciclável. Os colaboradores terceirizados devem destinar os resíduos recicláveis diariamente nestes locais de armazenamento temporário.

Ainda, os pontos de acúmulo devem ser equipados com caixas impermeáveis devidamente identificadas para o acúmulo de papel de modo organizado. O transporte do papel organizado proveniente dos coletores tipo CSS deve ser realizado com caixas de feira. Portanto cada colaborador do serviço de limpeza deve ser responsável por uma caixa de feira.

Esse cenário considera que os colaboradores do contrato de limpeza realizem duas viagens para destinar os resíduos, uma pra rejeitos e recicláveis; e outra pra o papel.

Para este cenário considera-se que os colaboradores terceirizados responsáveis pelo serviço de limpeza tenham passado por um longo processo de educação ambiental e não consideram a comercialização do material reciclável como é realizado atualmente.

O resíduo previamente armazenado nos pontos de acúmulo deve ser coletado diariamente por veículo apropriado e destinados aos respectivos contêineres de armazenamento.

#### **5.3.4.3. Armazenamento**

Para o cenário 3 são indicados 6 pontos de armazenamento, 5 localizados no campus Trindade e 1 localizado no CCA. A diferença para o cenário 2 é o maior volume de resíduos recicláveis gerados, o que acarreta na necessidade de mais um contêiner para armazenar os resíduos do campus trindade. O Quadro 8 indica os locais de geração, a quantidade e o local de armazenamento dos resíduos recicláveis.

*Quadro 8 - Produção e Armazenamento de Recicláveis Cenário 3*

Ponto de Coleta COMCAP Gerador	Volume Armazado (m <sup>3</sup> /semana)	Local de Armazenamento
<b>16 REI II</b>	1,0	REI 2
<b>17 MOR</b>	1,1	MOR
<b>19 (CCA)</b>	3,5	CCA
Áreas Externas	6,2	Container CTC/RU
CSE, N.O bioterio, CA, N.O Bot, CCB, Áreas Externas	19,81	Container CSE
EQA, ECV, MIP, CCS, CTC, BU	19,70	Container CTC
RU, N.O CCE, CDS, ARQ	19,91	Contêiner RU
Total Reciclagem	65,1	UFSC

Fonte: Elaboração Própria.

Os contêineres alocados no RU e no CTC no cenário 2 devem ser mantidos no mesmo local. Um novo contêiner deve ser alocado no estacionamento do CSE, longe a mais de 30 metros de curso de água e com acesso fácil.

Com a utilização de dois contêineres a quantidade de caixas de feira utilizadas é 114 caixas de feira neste cenário.

Para a Reitoria II os resíduos devem ser armazenados sob a rampa de acesso de veículos em um contentor de 1000 litros. O papel deve ser levado ao ponto no dia da coleta como já descrito.

Para a Moradia Estudantil os resíduos devem ser armazenados no local de armazenamento da unidade em um contentor de 1000 litros devidamente sinalizados. O papel deve ser acondicionado em 3 caixas de feira disponíveis.

Para o CCA devem ser consideradas as recomendações realizadas para o cenário 2 (disponível na seção 5.3.3.2) porém devem ser utilizados 4 contentores de 1000 litros.

#### ***5.3.4.4. Destinação***

O grande volume de resíduos recicláveis arrecadado neste cenário pode gerar muitos benefícios. Com o intuito de gerar conhecimento científico em diversas áreas do conhecimento, incentiva-se a formação de uma organização de catadores de material reciclável para triar o material gerado no campus Trindade e CCA em um galpão de triagem modelo.

Como forma de incentivo a UFSC deve ceder o espaço físico para a construção em um galpão de triagem em um de seus terrenos localizados em Florianópolis. O investimento para a construção do galpão e compra dos equipamentos necessários deve ser realizado pelo Governo Federal através do programa Cataforte.

Como destacado na seção 3.4.6.1, catadores de material reciclável são pessoas de baixa renda com pouca instrução, assim as organizações de catadores carecem de auxílio em diversas áreas com auxílio jurídico, auxílio social, para a gestão dos processos, entre outros. Essa carência pode ser encarada como uma oportunidade de desenvolver projetos e pesquisa relacionados à UFSC.

A área disponível para a implantação do galpão é a Fazenda Experimental da Ressacada, localizada no sul da ilha, próximo ao bairro Tapera. O campus Trindade não foi considerado para uma possível implantação, pois está localizado em uma área densamente populosa, e com demanda crescente de espaço.

De acordo com Lago (2013), o Bairro Tapera, possui 252 famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família (PBF). A Tapera é o terceiro bairro de Florianópolis com maior número de famílias beneficiários do programa. Portanto existe a oportunidade de gerar trabalho digno e renda através da implantação de um galpão de triagem e incentivo a formação de uma organização de catadores no bairro Tapera. A Fazenda

dispõe de área livre junto à via principal de acesso, sem cursos de água onde há possibilidade de construção do galpão de triagem.

Como exposto no Quadro 8 a produção de resíduos para este cenário é de 65 m<sup>3</sup>/semana. Utilizando o peso específico 45 kg/m<sup>3</sup> calculado na seção 5.1.5, encontra-se um valor de geração de 3 toneladas por semana.

Segundo o MMA (2008) um catador tem capacidade de triar 200 kg/dia ou 1000 kg/semana de resíduos provenientes de coleta seletiva. Portanto o resíduo proveniente do campus Trindade e CCA tem capacidade para gerar renda para três pessoas. Entretanto, os resíduos gerados na UFSC sofrem com a sazonalidade em sua produção (períodos letivos e períodos não letivos) e, além disso, não se justifica a construção de um galpão de triagem para o trabalho de apenas três catadores. Segundo MMA (2008) um galpão de triagem pequeno tem área de 300 m<sup>2</sup> e deve conter minimamente os seguintes equipamentos: uma prensa, uma balança e um carrinho.

O Núcleo de Educação Ambiental (NEAmb) da UFSC realiza projeto de acompanhamento e instrução aos catadores na cooperativa de catadores Recicla Floripa localizada no bairro da Serrinha em Florianópolis. Essa é uma cooperativa considerada de pequeno porte com área do galpão de triagem de resíduos convencionais de 225 m<sup>2</sup>, área para a reciclagem de resíduos eletrônicos de 48m<sup>2</sup> e áreas comuns (banheiros, cozinha, sala de reuniões) somando 70 m<sup>2</sup>. Portanto no total a Recicla Floripa tem área de 343 m<sup>2</sup>. Segundo entrevista não estruturada com estudantes integrantes deste projeto, a cooperativa conta com 7 (sete) pessoas trabalhando diariamente. As atividades são divididas da seguinte forma: uma pessoa trabalha na prensa e outras 6 pessoas são encarregadas de triar o material.

Ainda, segundo os integrantes do Neamb, a associação comercializa uma média de 30 toneladas de resíduos por mês. Considerando um índice de rejeitos de 20%, considera-se que chega para associação uma média de 36 toneladas/mês de resíduos. Quando comparadas às 12 toneladas/mês de material reciclável destinado para a reciclagem neste cenário pela UFSC é possível observar que o resíduo gerado não é suficiente para suprir a demanda de uma associação pequena.

Entretanto, a nova organização pode receber material proveniente da coleta municipal de resíduos recicláveis realizada pela COMCAP. Assim, a baixa produção mensal e a sazonalidade dos resíduos gerados no campus Trindade e CCA seriam supridos. Portanto, é possível a

formação de uma organização com ao menos seis de catadores na comunidade da Tapera, assim como a construção de um galpão pequeno de 300 m<sup>2</sup>. Mas se a opção da gestão não for a construção do galpão, recomenda-se que ao menos as demais atividades e o contrato de prestação dos serviços pelos catadores sejam mantidos e os incentivos melhorados.

#### 5.3.4.5. Custos

Estimativas de custo para a implantação do cenário 3 foram realizadas durante Outubro/2016. Orçamentos de diversas empresas foram comparados (o padrão de qualidade de cada modelo foi mantido, para que uma comparação válida), expõem-se os orçamentos mais em conta para cada categoria. O material necessário para este cenário pode ser observado nos Quadro 9 e Quadro 10.

*Quadro 9- Material necessário para o mobiliário interno Cenário 3*

Material Necessário	Quantidade	Custo (R\$)
Coletores Tipo CSS	365	277.400,00
Coletores tipo Escritório - Reciclável	400	2.400,00
Caixa de Feira	60	1.400,4
Adesivos Reciclável/Rejeito para identificação de coletores tipo CSS	730	13.687,50
Adesivos para identificação de coletores tipo escritório	600	3.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>295.487,90</b>

Fonte: Elaboração Própria.

*Quadro 10 - Material necessário para o mobiliário externos Cenário 3*

Material Necessário	Quantidade	Custo (R\$)
Coletores Simples Mais duráveis	142	88.008,00
Coletores Duplos Mais duráveis	36	95.328,00
Bituqueiras	40	10.360,00
Contêiner	2	10.000,00
Adaptação de contêineres	3	12.000,00
Contentores de 1000 litros	6	6.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>322.696,00</b>

Fonte: Elaboração Própria.

Além disso, segundo MMA (2008) um galpão de triagem pequeno custa R\$160.000,00. Este investimento deve ser realizado pelo

Programa Cataforte, como já discutido. Entretanto, a instituição deve pesar os benefícios de trabalhar neste sentido, criando um modelo de galpão de triagem, como incubadora.

Portanto, para a instalação do cenário 3 o investimento inicial realizado pela UFSC é de R\$432.679,84. É importante destacar que foram considerados coletores externos de alta qualidade, fabricados de concreto armado, o que torna estes coletores muito duráveis.

Como descrito no cenário 1 custos de coleta e desvio do aterro sanitário devem ser levando em consideração. Portanto para cada tonelada de resíduos coletada o valor de R\$350,00 deve ser pago. Para este cenário o volume semanal de resíduos recicláveis é de 65,10 m<sup>3</sup> por semana. Utilizando o peso específico 45 kg/m<sup>3</sup> calculado na seção 5.1.5, encontra-se um valor de 3 tonelada/semana. Portanto este cenário deve considerar com um custo mensal de R\$4.211,48.

### **5.3.5. Síntese comparativa entre os cenários projetados para a CSS da UFSC**

Para facilitar a compreensão dos 3(três) cenários construídos e auxiliar no momento de tomada de decisão por parte da gestão universitária, o quadro abaixo resume os principais pontos de diferenças entre os cenários descritos.

É importante ressaltar que a evolução de um cenário para o seguinte presume que todos os tópicos projetados para o anterior tenham sido alcançados. Assim, fica subtendido que as ações do cenário 2 contemplam as do 1, assim como as ações do cenário 3 contemplam as do 1 e 2.

Da comparação entre eles fica evidente a necessidade de grande investimento em recursos financeiros, materiais, físicos e humanos para concretizar o ideal para a CSS na UFSC. Estes devem ser acompanhados de uma mudança cultural e institucional, que agregue valores solidários e de responsabilidade socioambiental com os resíduos gerados nas práticas acadêmicas, administrativas e universitárias.

*Quadro 11 – Síntese comparativa entre os cenários para a CSS da UFSC*

<b>Elementos</b>	<b>Cenário 1</b>	<b>Cenário 2</b>	<b>Cenário 3</b>
<b>Condicionantes básicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resíduos gerados em ambientes externos não são considerados</li> <li>- Ambientes internos: 20% do potencial de resíduos recicláveis de ambientes internos = 20,94 m<sup>3</sup>/semana</li> <li>- Nos pontos onde a segregação acontece atualmente - RU, CTC e CCA - considera-se o volume total de recicláveis secos o mesmo que o encaminhado atualmente = 7.000 m<sup>3</sup>/semana</li> <li>- Volume total de resíduos recicláveis coletados = 27.944,4 litros/semana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambientes externos: 30% do potencial de reciclagem destinado para a coleta seletiva = 3,72 m<sup>3</sup>/semana</li> <li>- Ambientes internos: 30% do potencial destinado para a coleta seletiva = 31,42 m<sup>3</sup>/semana</li> <li>- Nos pontos onde a segregação acontece atualmente - RU, CTC e CCA - considera-se o volume total encaminhado atualmente = 7 m<sup>3</sup>/semana</li> <li>- Volume total de resíduos recicláveis coletados = 42,14 m<sup>3</sup>/semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambientes externos: 50% do potencial de reciclagem destes resíduos é destinado para a coleta seletiva = 6,21 m<sup>3</sup>/semana</li> <li>- Ambientes internos: 50 % do potencial de resíduos recicláveis é destinado para a coleta seletiva = 52,21 m<sup>3</sup>/semana</li> <li>- Nos pontos onde a segregação acontece atualmente - RU, CTC e CCA - considera-se o volume total encaminhado atualmente (7 m<sup>3</sup>/semana</li> <li>- Volume total de resíduos recicláveis coletados neste cenário = 65,05 m<sup>3</sup>/semana.</li> </ul>
<b>Coletores externos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- não há coletores externos seletivos e padronizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-109 coletores rejeito</li> <li>-33 coletores binários</li> <li>-35 bituqueiras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-142 coletores rejeito</li> <li>-36 coletores binários</li> <li>-40 bituqueiras</li> </ul>

<b>Coletores internos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 coletores binários internos</li> <li>- coletores de orgânicos em lanchonetes</li> <li>- coleta de orgânicos nos RUs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 126 coletores binários internos</li> <li>-400 coletores internos tipo escritório</li> <li>- coletores de orgânicos em lanchonetes</li> <li>coleta de orgânicos nos RUs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-365 coletores binários internos</li> <li>-400 coletores internos tipo escritório</li> <li>- coletores de orgânicos em lanchonetes</li> <li>coleta de orgânicos nos RUs</li> </ul>
<b>Logística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coleta interna: funcionários terceirizados da limpeza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coleta interna: funcionários terceirizados da limpeza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coleta interna: funcionários terceirizados da limpeza</li> </ul>
<b>Armazenamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interno: não há armazenamento interno temporário</li> <li>- Externo: 1 contêiner CTC + 2 contentores de 240 litros (REI II) + 3 contentores de 1000 litros (MOR)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interno: há armazenamento interno temporário somente nos prédios novos</li> <li>- Externo: 2 contêineres (CTC e RU) para todas as grandes áreas projetadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interno: há armazenamento interno temporário padronizado em todos os prédios</li> <li>- Externo: 3 contêineres e salas de armazenamento adequados</li> </ul>
<b>Custos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimentos: R\$ 24.166,80</li> <li>- Manutenção do sistema: R\$1.760,00 reais/mês</li> <li>R\$21.120,00 reais/ano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimentos: R\$382.796,84</li> <li>- Manutenção do sistema: R\$2.720,00 reais/mês</li> <li>R\$32.640,00 reais/ano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimentos: R\$432.679,84</li> <li>- Manutenção do sistema: R\$4.211,48 reais/mês</li> <li>R\$50.537,75 reais/ano</li> </ul>

<b>Aspectos de gestão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- treinamento, capacitação</li> <li>- sensibilização e campanhas</li> <li>- criação de setor específico para resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- inserção da educação ambiental transversal nos currículos dos cursos</li> <li>- setor específico estruturado e com verbas para atuação</li> <li>- construção de política ambiental e planejamento para resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coleta seletiva como parte da cultura organizacional e da ética da comunidade acadêmica</li> <li>- política ambiental e planejamento para resíduos e recicláveis bem estabelecidos</li> </ul>
<b>Tempo</b>	1 ano	3 anos	15 anos

Fonte: Elaboração própria.

### 5.3.5.1. Comparação entre custos

Atualmente a UFSC gasta R\$265.000,00 por ano para a coleta e disposição final de resíduos convencionais. Segundo o PGRS da UFSC há uma produção de 140,90 toneladas/mês de resíduos convencionais no campus trindade. Para o CCA estima-se o peso mensal de resíduos convencionais a partir do volume encontrado no diagnóstico do presente trabalho. Segundo COMCAP (2002) o peso específico do resíduo convencional em Florianópolis é de 131kg/m<sup>3</sup>. A Tabela 19 mostra a converção realizada entre volume e massa como indicado na seção 4.2.2.

Tabela 19 – Conversão volume/massa CCA

Centro	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup> /mês	ton/mês
CCA	2,91	58,20	7,62

Fonte: Elaboração própria.

Assim a UFSC produz um total de 148,52 ton/mês ou 1.782,29 ton/ano de resíduo convencional. A

Tabela 20 – Custo anual com resíduos convencionais

Custo anual resíduos convencionais	R\$265.000,00
Geração anual de resíduos	1.782,29 ton
Custo por tonelada	148,68 R\$/ton

Fonte: Elaboração própria.

Para os resíduos recicláveis o custo de coleta e beneficiamento proposto pela gestão de resíduos é de R\$350,00 por tonelada. Este custo parece muito mais elevado que o encontrado para a coleta convencional, porém é de grande importância considerar que ao destinar corretamente o resíduo reciclável a UFSC cumpre com suas obrigações legais e compromisso sócio ambiental, além de gerar renda e dignidade para os catadores de material reciclável. A Tabela 21 apresenta a comparação entre os custos para a destinação de resíduos convencionais e recicláveis nos diferentes cenários.

*Tabela 21 - Comparação de custorecicláveis convencionais para os cenários*

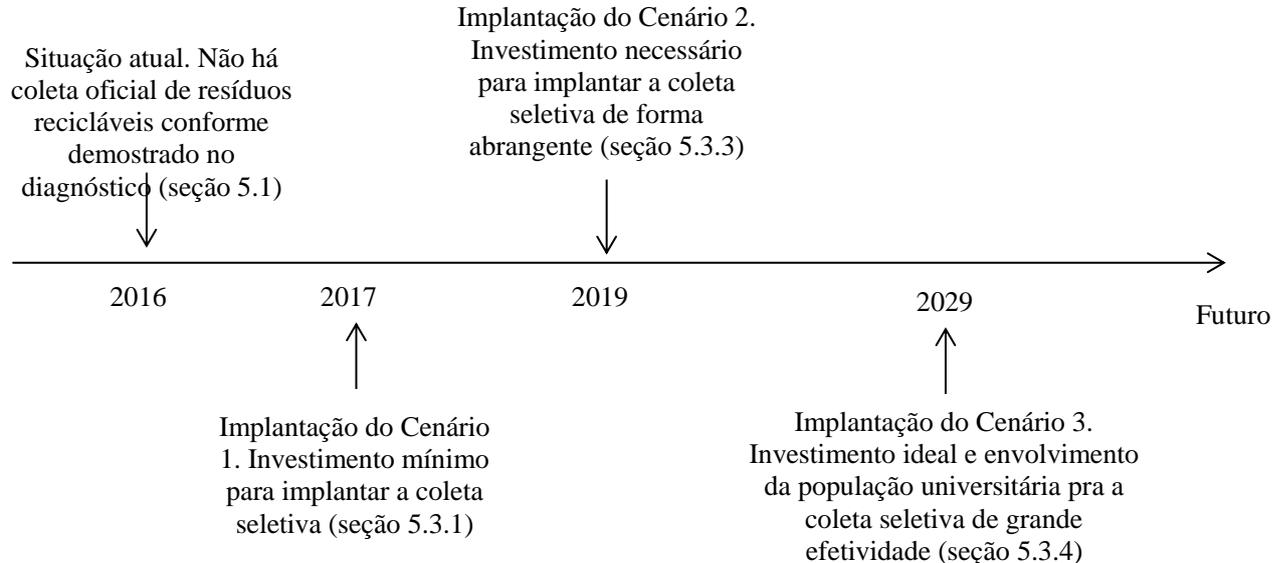
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Recicláveis (ton/ano)	60	93.12	144
Custo Resíduo Convencional (R\$/ano)	8,921.11	13,845.56	21,410.65
Custo Resíduo Recicláveis (R\$/ano)	21,120.00	32,640.00	50,537.00
Diferença (R\$/ano)	12,198.89	18,794.44	29,126.35

Fonte: Elaboração própria.

O custo adicional apresentado para cada cenário na Tabela 21 é considerado muito pequeno quando comparado com outros gastos realizados pela UFSC.

### 5.3.6. Linha do tempo

Para uma melhor visualização de como as etapas de implantação do sistema de gerenciamento dos resíduos recicláveis se encontra atualmente e seu planejamento para o futuro, desenvolveu-se uma linha do tempo.



É importante lembrar que já em 2017 o Cenário 2 pode ser implantado caso a administração central tenha interesse.

## 6. CONCLUSÕES

O reuso e a reciclagem dos resíduos é previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, além disso, o Decreto nº 5.940 de 2006 obriga instituições públicas federais a destinar todo o material reciclável gerado para organizações de catadores de material reciclável.

Para regularizar a situação de uma instituição do porte da UFSC perante a legislação vigente, é de extrema importância o conhecimento sobre os resíduos gerados e o planejamento das estratégias. Realizou-se o diagnóstico situacional dos resíduos convencionais no campus Trindade e no CCA com o objetivo de caracterizar qualitativa e quantitativamente os mesmos. O planejamento e as proposições de estratégias são baseados no volume de resíduos recicláveis arrecadado em cada cenário, uma vez que este volume define a logística interna e os equipamentos para acondicionar e armazenar o resíduo reciclável coletado.

O cenário 1 contempla um investimento mínimo para iniciar a coleta seletiva, o cenário 2 pode ser o cenário para o início da coleta seletiva com investimento satisfatório ou pode ser a sucessão do cenário 1, uma vez que prevê o mesmo modelo de coleta, porém utiliza uma quantidade maior de equipamento para coletar e armazenar os resíduos coletados. O cenário 3 é idealizado para o longo prazo da coleta seletiva na UFSC, é considerado otimista uma vez que não depende apenas de investimento financeiro, mas sim de apoio de toda a comunidade acadêmica, seja para separar corretamente os resíduos, seja para fomentar projetos de pesquisa e extensão.

Por fim, mesmo com investimento mínimo, existe um planejamento para a implantação da coleta seletiva na UFSC, assim cabe à administração central decidir qual o grau de investimento será realizado para que a instituição passe a cumprir suas obrigações perante a legislação federal.

## 7. RECOMENDAÇÕES

Para o desenvolvimento saudável da coleta seletiva no campus Trindade recomenda-se

- Instituição de projeto para acompanhamento da coleta seletiva, com a participação de alunos bolsistas;

- O acompanhamento da quantidade de resíduos enviada semanalmente para as organizações de catadores. É de extrema importância para a que a UFSC tenha o controle quantitativo do material, uma vez que isso é ferramenta indispensável para o planejamento estratégico;
- Estratégias de educação ambiental devem ser realizadas para a adesão de toda a população acadêmica;
- Prever gastos com a coleta seletiva no planejamento anual da UFSC.

Além disso, espera-se que este estudo possa incentivar outras instituições públicas federais (obrigadas a seguir o decreto 5.940) a realizar a coleta seletiva solidária de maneira planejada, para otimizar a quantidade de material encaminhado para as organizações de catadores.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de

AQUINO, F. A. **Proposição de uma Rede de Associações de Catadores na Região da Grande Florianópolis: Alternativa de Agregação de Valor aos Materiais Recicláveis** Dissertação – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Florianópolis (2007) – SC, 238 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. – ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil** – 2014. ABRELPE. São Paulo, 2014. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf> >. Acesso em 12 de novembro 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 1997.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 11174**: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.980**: Coleta, varrição e condicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13.221**: Transporte terrestre de resíduos - Procedimento. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 16.006**: Papeleiras plásticas com capacidade nominal volumétrica de 50 L — Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 8.419**: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL (2006). 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] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 out. 2006.

BRASIL (2007). Lei nº11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 05 jan. 2007.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Cidades Sustentáveis - Resíduos Sólidos (Termos Técnicos)**. Brasília DF, 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/perguntasfrequentes?catid=12&start=10>. Acesso em: 16 de abril de 2016.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Elementos para a Organização de Coleta Seletiva e Projeto dos Galpões de Triagem**. Brasília DF, 2008. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano\\_publicacao/125\\_publicacao20012011032243.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano_publicacao/125_publicacao20012011032243.pdf). Acesso em: 17 de novembro de 2016.

BRASIL. (1971). Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971. Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico

das sociedades cooperativas; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, sá outras providências. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 ago. 2010.

BRASIL. (2002). MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Classificação Brasileira de Ocupações – CBO**. Disponível em: < <http://www.ocupacoes.com.br/cbo-mte/519205-catador-de-material-reciclave>> Acesso em 27 nov. 2016.

BRASIL. (2010a). Decreto nº 7.404, 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] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2010.

BRASIL. (2010b). Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2010.

BRASIL. (2010c). Lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010. Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, sá outras providências. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 ago. 2010.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 275 – Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 abril 2001.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual de Saneamento**. 3. ed. rev. – Brasília: FUNASA, 2004. 480p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. **Manual de Saneamento**. 4. ed. Revisada. Brasília: Fundação Nacional da Saúde, 2007.

BRASIL. Norma Regulamentadora nº 11, de 06 de setembro de 1978. Dispõe sobre o transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 set. 1978.

BRASIL. Norma Regulamentadora nº 33, de 27 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 dez. 2006.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão Preliminar para Consulta Pública setembro de 2012. <Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)> Acesso em: 15 nov. 2016.

BRENNER, M.H. (s/d) **Análise de cenário: relação com previsão e planejamento estratégico**, mimeografia, 24 pp. (trad. de Maria da Conceição Modesto).

BUARQUE, Sérgio C. **Projeto de Cooperação Técnica INCRA/IICA PCT – INCRA/IICA Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**, 1999.

COMPANHIA MELHORAMENTOS DA CAPITAL – COMCAP. Departamento Técnico. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Florianópolis/SC. 2011

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. **Lixo Municipal: manual de Gerenciamento Integrado**. Programa Bio Consciência. Instituto de pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2 ed. Brasília, 2002.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - CONEMA.  
**Resolução Nº56:** Estabelece critérios para a inexigibilidade de licenciamento ambiental para associações e cooperativas de catadores para atividade de recebimento, prensagem, enfardamento e armazenamento temporário de resíduos sólidos recicláveis não perigosos, inertes, oriundos de coleta seletiva. Rio de Janeiro, 2013

CRISTO, Carlos Manuel Pedroso Neves (2003). “**Prospectiva estratégica: instrumento para a construção do futuro e para a elaboração de políticas públicas**”, Revista do Serviço Público, Ano 54, nº 1, Jan-Mar, pp. 63-78

FLORIANÓPOLIS, **Lei Complementar nº 113, de 24 de abril de 2003. Dispõe sobre a forma de apresentação dos resíduos sólidos para a coleta.** Disponível em: <<http://portal.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?cms=lei+complementar+municipal+no++113+2003&menu=8>>. Acesso em: 15 de novembro de 2016.

HOWARD, A. **Um Testamento Agrícola.**1943. Tradução Prof. Eli Lino de Jesus – 1.ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360p

IDRC. INTERNATIO NAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE. **Manual on municipal solid waste integrated management in Latin American and Caribbean cities.** Tradução do espanhol para o inglês de Liliana Battipede e David Reed. 1. ed. Montevideo: IDRC, 2008. 264 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 17 de nov. de 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Caderno de Diagnóstico Catadores.** São Paulo, 2011. Disponível em <[http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/04\\_CADDI\\_AG\\_Catadores.pdf](http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/04_CADDI_AG_Catadores.pdf)>. Acesso em 25 de novembro de 2016.

MANSOR, M. T. C. et al. **Resíduos sólidos**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente - SMA, 2010. 76 p

MESQUITA JÚNIOR, J. M. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Coordenação de Karin Segala. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 39 p.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

PALHOÇA. **Lei nº 3757, de 17 de dezembro de 2012. Institui o serviço público de coleta seletiva dos resíduos secos domiciliares e dá outras providências**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/p/palhoca/lei-ordinaria/2012/376/3757/lei-ordinaria-n-3757-2012-institui-o-servico-publico-de-coleta-seletiva-dos-residuos-secos-domiciliares-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 15 de junho de 2016.

PORTER, A. et al (1991). **Forecasting and management of technology**. New York: J.Wiley.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Coleta Seletiva Solidária**. Recicla UnB, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura, Coordenação de Meio Ambiente, Relatório Anual, 2015.

RIO DE JANEIRO. **Manual para mobiliário Urbano na cidade do Rio de Janeiro**, 1996. 94p.

SANTA CATARINA. Fundação do Meio Ambiente. **Portaria nº 324. FATMA, 2015**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/p/palhoca/lei-ordinaria/2012/376/3757/lei-ordinaria-n-3757-2012-institui-o-servico-publico-de-coleta-seletiva-dos-residuos-secos-domiciliares-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 15 de Junho de 2016.>. Acesso em: 15 de junho de 2016.

SCHOEMAKER, P. J. H. **Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking**. Sloan Management Review, Winter. 1995

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Entenda as diferenças entre associação e cooperativa**. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-as-diferencas-entre-associacao-e-cooperativa,5973438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. 15 de abril de 2016.

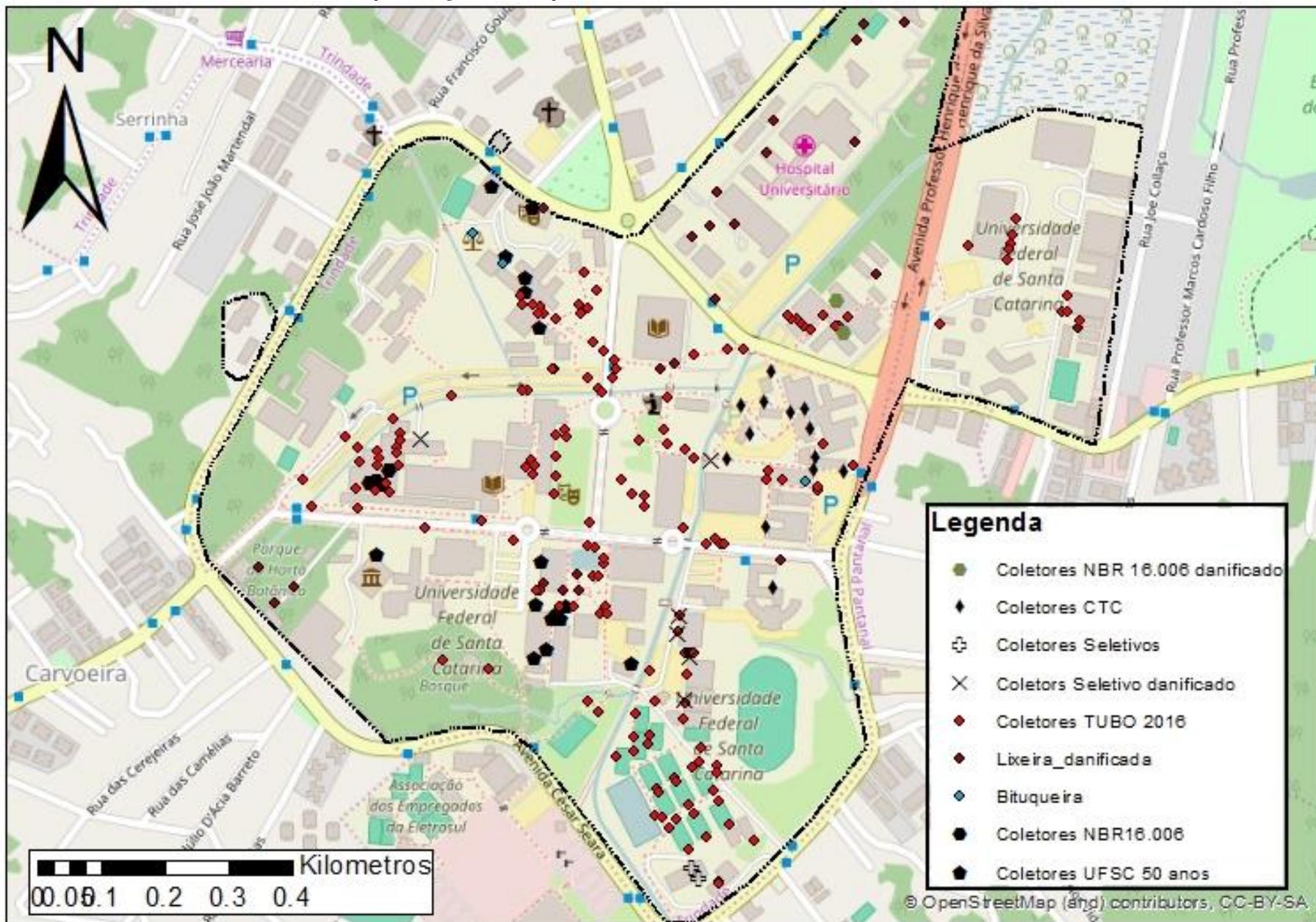
VEIGA, Sandra Mayrink; RECH, Daniel. **Associações: como construir sociedades sem fins lucrativos**. Rio de Janeiro: DPDA-Fase, 2001

WRIGHT, J. (2008). “**Técnica brainwriting aplicada à identificação de fatos portadores do futuro**”. Instituto de Estudos Avançados da USP. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/iea/tematicas/futuro/projeto/index.html>>. Acesso em: 15 de novembro de 2016.

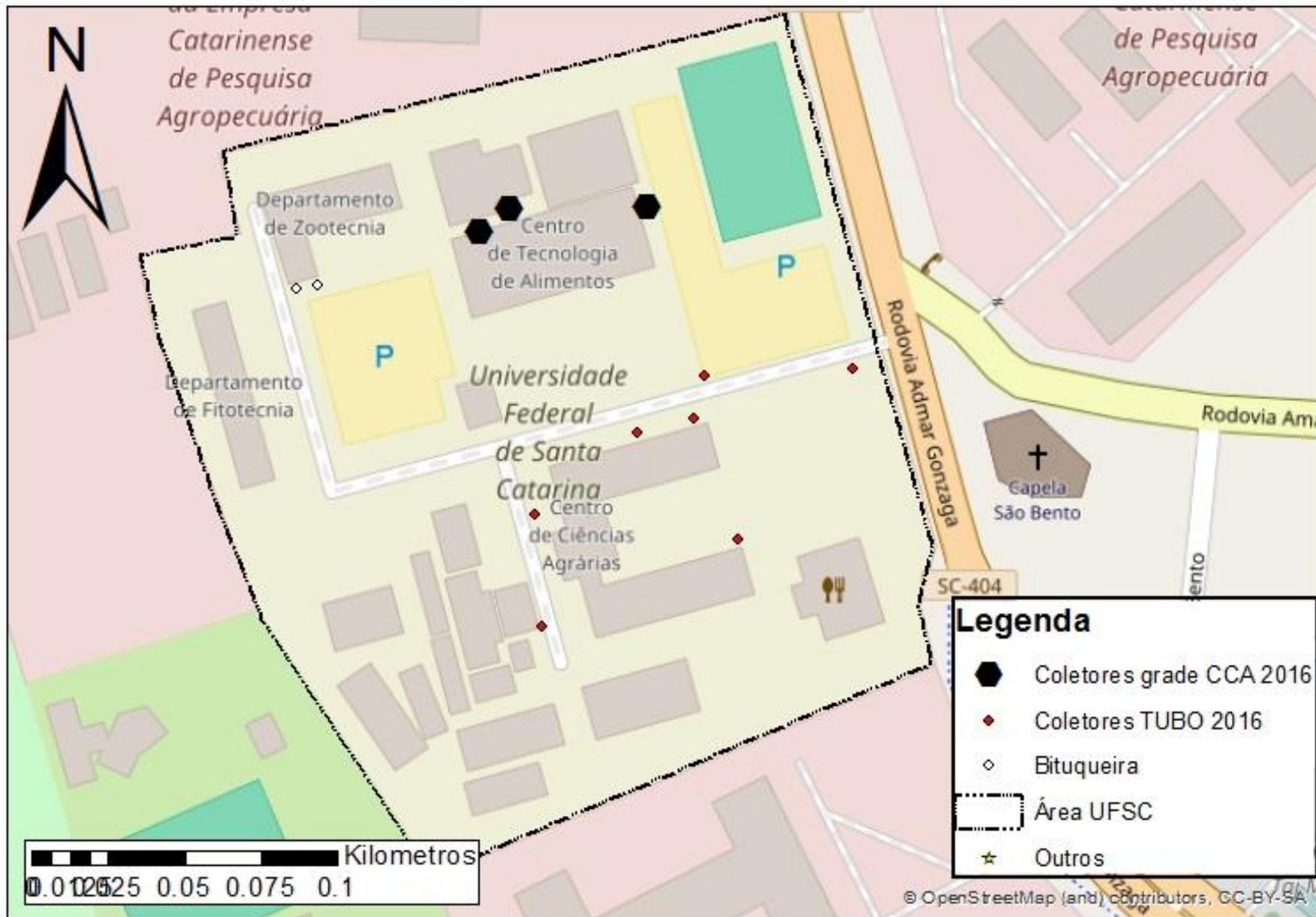
## **APÊNDICES**

**Apêndice 1 – Mapas com diagnóstico de coletores externos e pontos de coleta da COMCAP.**

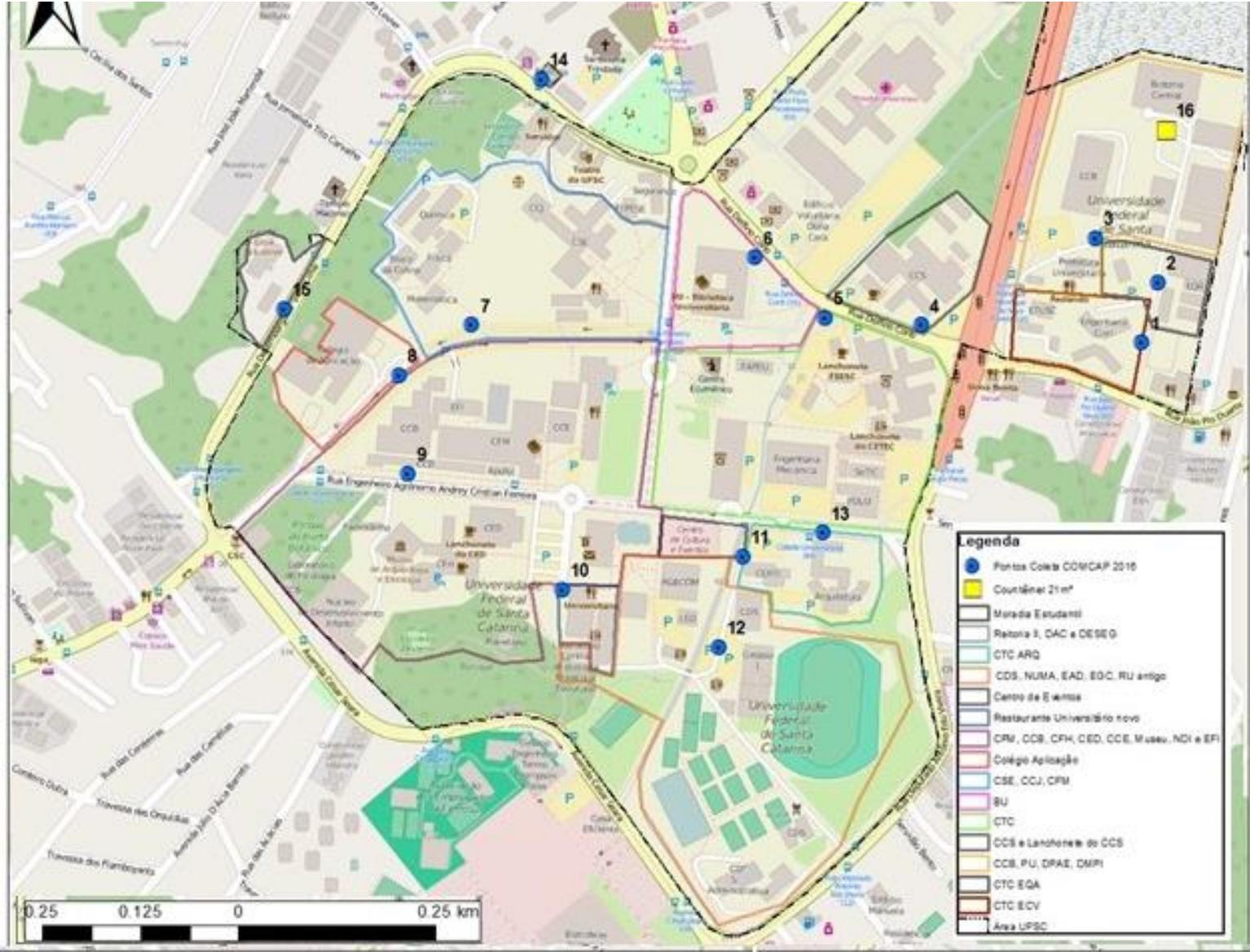
Mapa do Diagnóstico dos Tipos de Coletores encontrados na UFSC CAMPUS Trindade



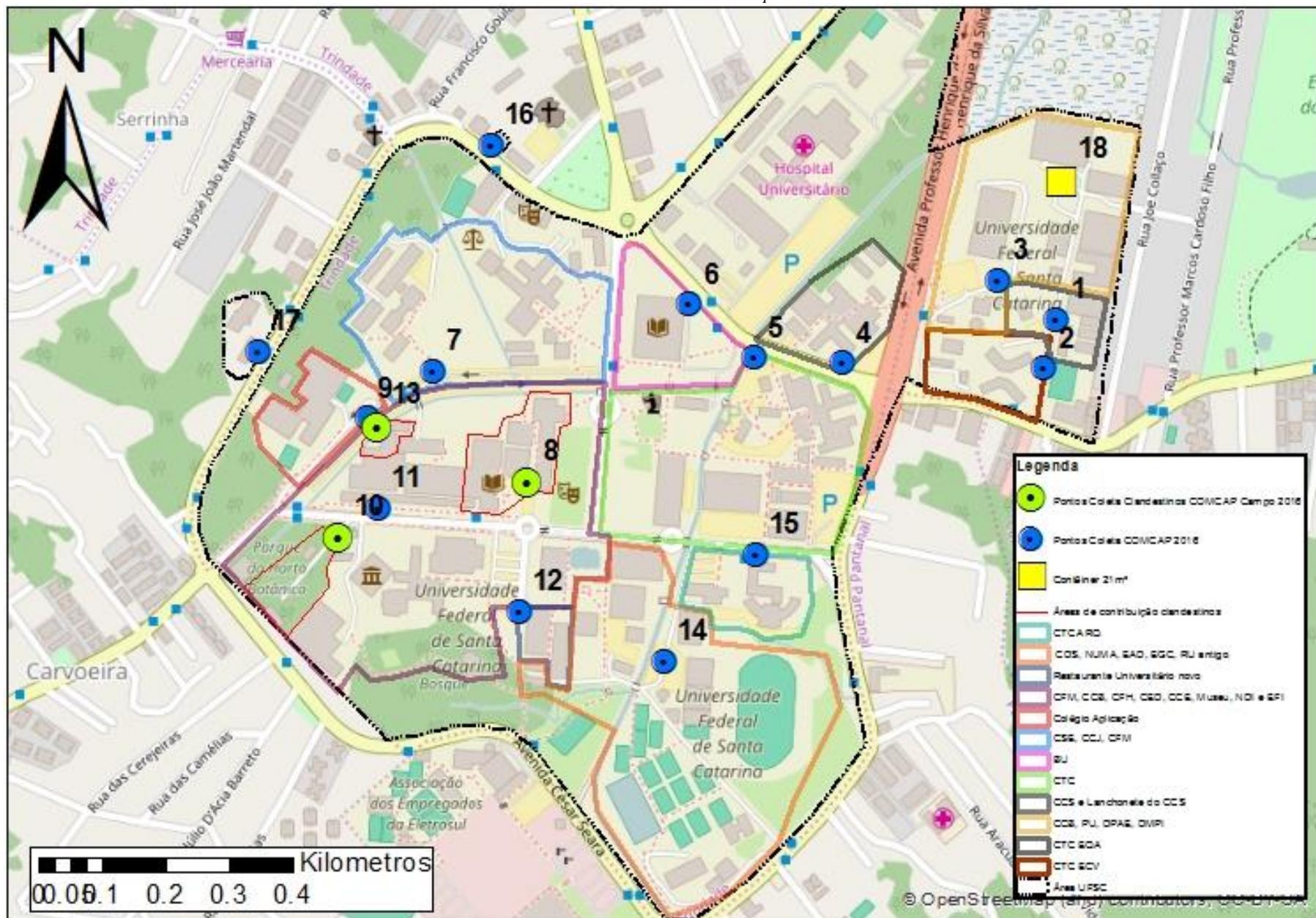
- Mapa do Diagnóstico dos Tipos de Coletores encontrados no CCA



Pontos de coleta COMCAP



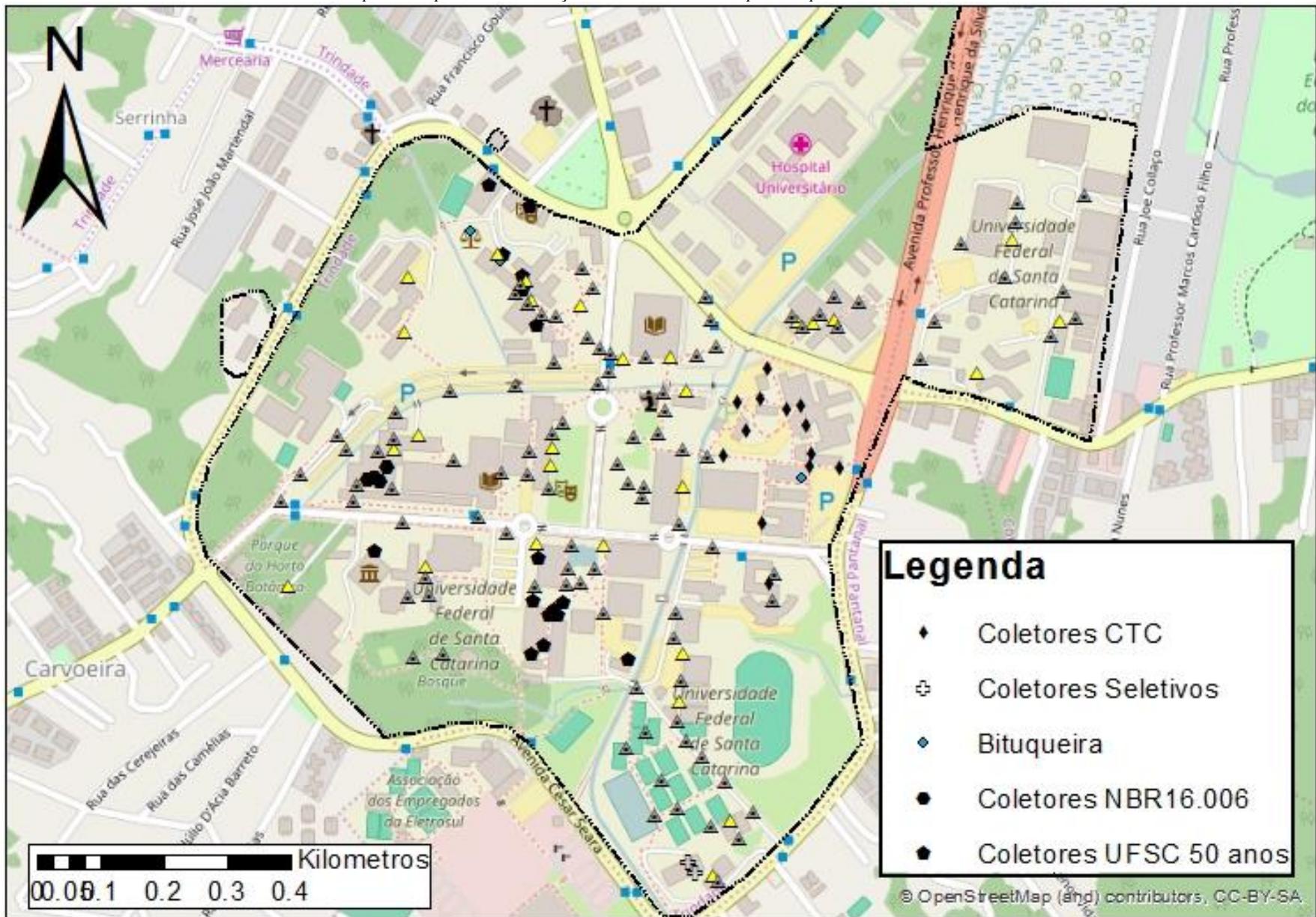
Pontos Coleta COMCAP Campo



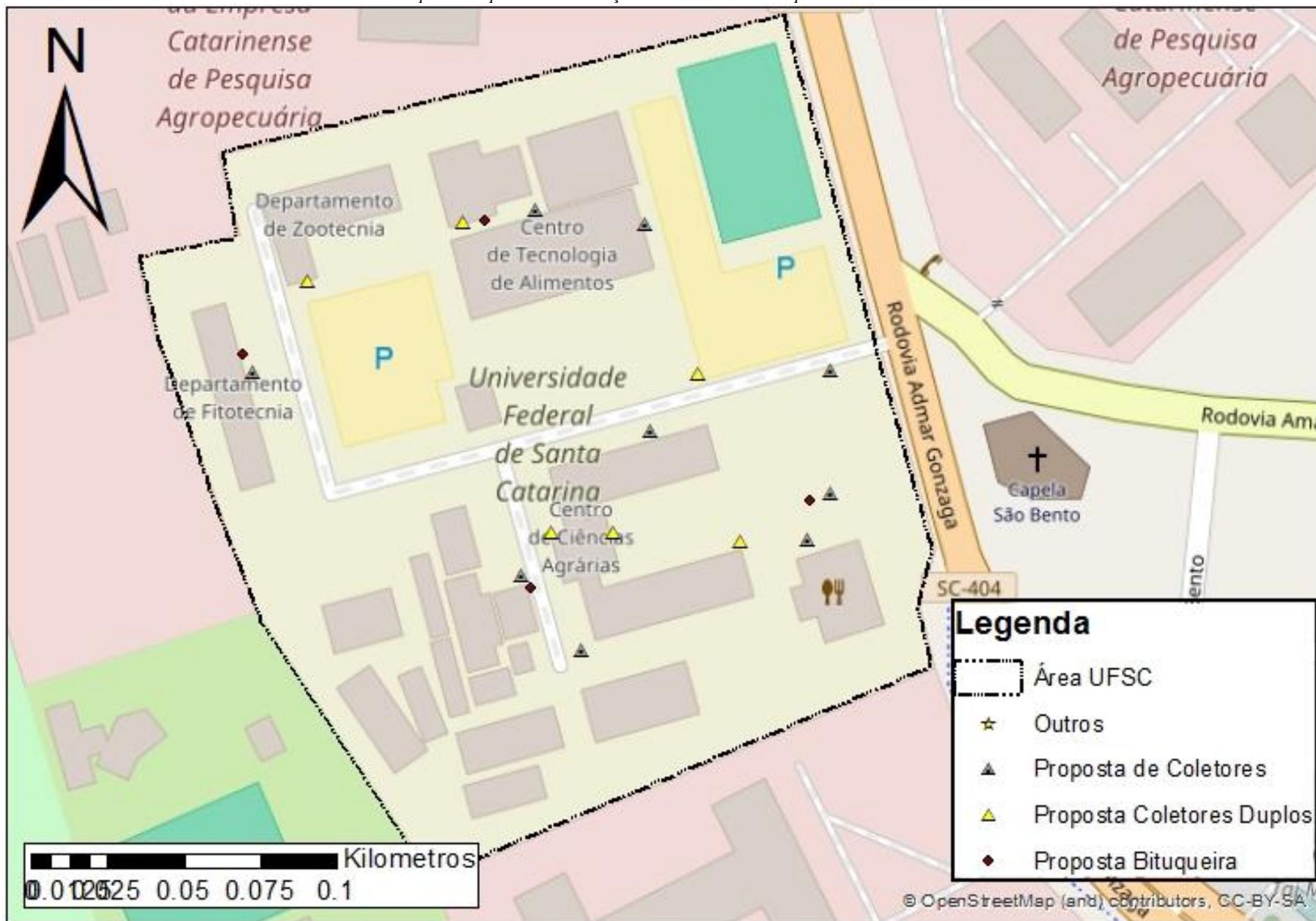
Fonte: Elaboração Própria

Apêndice 2 - Mapas com a Proposta de distribuição dos Coletores para o Cenário 2

Mapa da Proposta de distribuição dos Coletores no campus Campus Trindade Cenário 2



Mapa da Proposta de distribuição dos Coletores no campus CCA Cenário 2



Apêndice 3 – Localização dos Contêineres e salas de armazenamento no Campus Trindade

