

**INDICADOR DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
EM ESTABELECIMENTOS ALIMENTÍCIOS PARA
AUXILIAR NA REVISÃO DA TAXA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DE FLORIANÓPOLIS/SC**

Simone da Silva Hillesheim

**Orientadora: Eng^a. MSc. Karina da Silva de Souza
Coorientador: Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Jr.**

2017/1



SIMONE DA SILVA HILLESHEIM

**INDICADOR DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
ESTABELECIMENTOS ALIMENTÍCIOS PARA AUXILIAR NA
REVISÃO DA TAXA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
FLORIANÓPOLIS/SC.**

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

Orientadora: Eng. MSc. Karina da
Silva de Souza

Coorientador: Prof. Dr. Armando
Borges de Castilhos Júnior.

FLORIANÓPOLIS
2017

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

Hillesheim, Simone da Silva

Indicador de geração de resíduos sólidos em estabelecimentos alimentícios para auxiliar na revisão da Taxa de Resíduos Sólidos de Florianópolis/SC / Simone da Silva Hillesheim ; orientador, Karina da Silva de Souza, coorientador, Armando Borges de Castilhos Júnior, 2017.

112 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Indicador de geração de resíduos sólidos. 3. Taxa de Resíduos Sólidos. 4. Estabelecimentos alimentícios. I. Souza, Karina da Silva de. II. Castilhos Júnior, Armando Borges de. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. IV. Título.

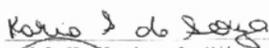
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL

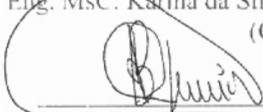
INDICADOR DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
ESTABELECIMENTOS ALIMENTÍCIOS PARA AUXILIAR NA
REVISÃO DA TAXA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES
DE FLORIANÓPOLIS/SC.

SIMONE DA SILVA HILLESHEIM

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

BANCA EXAMINADORA:


Eng. MsC. Karina da Silva de Souza
(Orientadora)


Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Junior
(Coorientador)


Eng. MsC. Flávia Vieira Guimarães Orofino
(Membro da Banca)


Eng. Branda Vieira
(Membro da Banca)

FLORIANÓPOLIS SC
JUNHO/2017

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que acompanharam minha trajetória acadêmica, e que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento profissional e/ou pessoal. Muito especialmente desejo expressar meus sinceros agradecimentos:

A Deus, pela grandeza da vida;

À minha orientadora Karina, pela dedicação em me orientar e tornar esse trabalho realidade, e também por ser, para mim, uma referência de profissional dedicado e competente.

Aos membros da banca examinadora, Eng. Flávia e Eng. Branda, por serem profissionais admiráveis e por aceitarem o convite;

Aos meus pais, Gilmar e Zelanice, pela educação que me foi passada, e por nunca medirem esforços para me proporcionar esta e tantas outras conquistas. Amo vocês mais que tudo!!!

Aos meus queridos irmãos, Eliza, Eduardo e Lidiana, que sei que estarão sempre ao meu lado, independentemente da situação;

À minha adorada vózinha, Maria, pela força e vontade de viver para ver sua família feliz e realizada;

À prof^a. Andreia Zanella, do INE, pela paciência e disponibilidade em me auxiliar na parte estatística deste trabalho;

Ao pessoal da Comcap, principalmente àqueles que contribuíram diretamente para a realização deste trabalho: Tiago, Erick, Thomaz, José Felipe e todos os motoristas e garis envolvidos. Meu trabalho não seria nada sem vocês!!!

Ao meu namorado Danilo, pela compreensão e paciência durante o período do desenvolvimento deste trabalho e por ser a pessoa mais maravilhosa todos esses anos!

A todos vocês, MUITO OBRIGADA!!!!

RESUMO

Florianópolis vem enfrentando diversos problemas relacionados ao financiamento dos custos resultantes do gerenciamento dos resíduos sólidos. Atualmente, a cobrança da taxa de coleta de “lixo” do Município é realizada através do IPTU, entretanto, em função da alta inadimplência e do atual modelo de rateio dos custos, a arrecadação é insuficiente para cobrir todas as despesas e investir em tecnologias e equipamentos para o melhoramento da qualidade dos serviços prestados e ao mesmo tempo atender aos novos marcos regulatórios nacionais. Diante disso, a prefeitura de Florianópolis, junto à Comcap – Companhia Melhoramentos da Capital e SEFAZ - Secretaria da Fazenda, vem somando esforços para revisar a forma de cobrança da referida taxa. Muitas alternativas de cobranças vem sendo estudadas, sendo que uma delas leva em consideração a geração de resíduos sólidos de acordo com os diferentes grupos de atividades econômicas. Este trabalho teve como objetivo quantificar a geração de resíduos sólidos de comércios alimentícios (restaurantes) de Florianópolis, a fim de obter um indicador (kg/m^2) que pudesse auxiliar na base de cálculo de uma das alternativas para a nova taxa de resíduos sólidos. A escolha por quantificar a geração de resíduos sólidos de restaurantes se deu por acreditar que há uma complexidade em obter essa informação, em função, principalmente, do diversificado modo de comercialização. A metodologia empregada consistiu na escolha de estabelecimentos alimentícios que se enquadrem na categoria Restaurantes e Similares, conforme codificação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE. Considerando o elevado número de restaurantes existentes em Florianópolis, foi necessário obter uma amostra, através de análises estatísticas, que pudesse representar o Município. A partir disso, foi realizado estudo de peso específico dos resíduos sólidos dos estabelecimentos escolhidos, e posteriormente, suas produções diárias, por meio de contagem dos volumes de resíduos sólidos ocupados nos contentores. Finalmente, o indicador encontrado foi de $0,25 \text{ kg}/\text{m}^2$ ao dia e $93,07 \text{ kg}/\text{m}^2$ ao ano.

PALAVRAS CHAVE: indicador de geração de resíduos sólidos, taxa de resíduos sólidos, estabelecimentos alimentícios.

ABSTRACT

Florianópolis has been facing several problems related to the financing of costs resulting from solid waste management. Currently, the charging of the solid waste gathering rate of the Municipality is carried out through the IPTU. However, due to high delinquency and the current cost apportionment model, the charging is insufficient to cover all expenses and to invest in technologies and equipment to improve the quality of the services rendered and at the same time meet the new regulatory frameworks. Therefore, the city of Florianópolis, together with Comcap - Capital Improvements Company and SEFAZ - Finance Department, has been joining efforts to revise the method of charging of said tax. Many alternative charges has been studied, and one of which takes into account solid waste generation in accordance with the different groups of economic activities. The objective of this work was to quantify the solid waste generation of food trade (restaurants) in Florianópolis in order to obtain an indicator (kg/m^2) that could help in the calculation of one of the alternatives for the new solid waste rate. The choice to quantify the solid waste generation of restaurants was due to the fact that there is a complexity in obtaining this information, mainly due to the diversified commercialization mode. The choice to quantify the solid waste generation of restaurants was due to the fact that there is a complexity in obtaining this information, mainly due to the diversified commercialization mode. The methodology used consisted in the choice of food establishments that fall into the category of Restaurants and Similar, as codified in the National Classification of Economic Activities - CNAE. Considering the high number of restaurants in Florianópolis, it was necessary to obtain a sample, through statistical analyzes, that could represent the Municipality. Therefore, a study was carried out on the specific weight of the solid waste from the selected establishments, and later on, their daily production, by counting the volumes of solid waste occupied in the receptacles. Finally, the found indicator was $0.25 \text{ kg}/\text{m}^2$ per day and $93.07 \text{ kg}/\text{m}^2$ per year.

KEYWORDS: solid waste generation indicator, solid waste rate, food establishments

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividades ligadas ao manejo de resíduos sólidos.	31
Figura 2 – Contentor com capacidade de 240 litros	33
Figura 3 - Embalagem com especificações da balança digital utilizada no estudo	49
Figura 4 - Balança digital utilizada no estudo.....	50
Figura 5 - Pesagem dos contentores e sacos plásticos dos estabelecimentos alimentícios estudados	51
Figura 6 - Representação do intervalo de confiança.....	65
Figura 7 - Informações gerais do imóvel.....	66
Figura 8 – Histograma de frequência dos pesos específicos de todos os restaurantes analisados	69
Figura 9 - Histograma de frequência dos pesos específicos dos restaurantes considerados <i>buffet à kg</i>	70
Figura 10 - Histograma de frequência dos pesos específicos dos restaurantes considerados <i>à la carte</i>	70
Figura 11 - Histograma de frequência dos pesos específicos dos restaurantes considerados pizzaria	71
Figura 12 - Histograma de frequência dos pesos específicos dos restaurantes considerados sushi.....	71
Figura 13 - Comparação entre os pesos específicos encontrados.....	73
Figura 14 - Histograma de frequência das gerações diárias de todos os restaurantes analisados	75
Figura 15 - Histograma de frequência das gerações diárias dos restaurantes considerados <i>buffet à kg</i>	75
Figura 16 - Histograma de frequência das gerações diárias dos restaurantes considerados <i>à la carte</i>	76
Figura 17 - Histograma de frequência das gerações diárias dos restaurantes considerados <i>pizzaria</i>	76
Figura 18 - Histograma de frequência das gerações diárias dos restaurantes considerados <i>sushi</i>	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de composição da nova Taxa de Resíduos Sólidos	46
Tabela 2 – Quantificação da geração de resíduos dos estabelecimentos analisados no estudo prévio.....	53
Tabela 3 - Mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão dos das pesagens <i>in loco</i> de um dia.....	67
Tabela 4 –Trecho da tabela do resumo da contagem dos contentores... 68	
Tabela 5 – Comparação dos pesos específicos dos restaurantes presentes em cada roteiro de coleta com os valores apontados no PMCS.	72
Tabela 6 - Mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão dos pesos específicos encontrados (kg/m ³).....	74
Tabela 7 – Mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão da estimativa de geração (kg) de resíduos sólidos por dia.	77
Tabela 8 – Somatório da geração diária estimada de resíduos sólidos, para utilizar na composição dos indicadores.....	78
Tabela 9 – Comparação entre a pesagem de um dia e a média diária estimada pela contagem dos contentores.....	79
Tabela 10 - Somatório das áreas construídas por tipo de restaurante e total.....	81
Tabela 11 - Resumo dos indicadores encontrados	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação CNAE para serviços de alimentação.....	42
Quadro 2 - Resumo das atividades realizadas para obtenção do parâmetro desvio padrão	48
Quadro 3 - Peso dos contentores das diferentes marcas encontradas....	52
Quadro 4 -Roteiros de coleta escolhidos para análise no PMCS	55
Quadro 5 - Dia e horário da coleta de resíduos sólidos dos roteiros de coleta onde estão localizados os estabelecimentos escolhidos para análise.....	57
Quadro 6 - Resumo da quantidade de tipos de restaurantes em cada roteiro analisado	59
Quadro 7 - Período de pesagem dos contentores em cada roteiro.....	61
Quadro 8 - Resumo dos dias e horários da pesagem dos contentores dos estabelecimentos selecionados	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

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

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

COMCAP – Companhia Melhoramentos da Capital

CONCLA – Comissão Nacional de Classificação

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPTU – Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana

JUCESC – Junta Comercial do Estado de Santa Catarina

NBR – Norma Brasileira

PMCS – Plano Municipal de Coleta Seletiva

PMISB – Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RS – Resíduos Sólidos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEFAZ – Secretaria da Fazenda

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SMHSA – Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	23
2.	OBJETIVOS	25
2.1.	Objetivo Principal	25
2.2.	Objetivos Específicos.....	25
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	26
3.1.	Resíduos Sólidos Urbanos.....	26
3.1.1.	Classificação.....	27
3.1.2.	Características.....	29
3.2.	Geração dos Resíduos Sólidos	31
3.3.	Acondicionamento	31
3.4.	Coleta e Transporte	33
3.5.	Estação de Transbordo ou Transferência	34
3.6.	Processamento e Recuperação como forma de destinação final 34	
3.7.	Disposição Final.....	36
3.8.	Grandes Geradores de Resíduos Sólidos.....	36
3.8.1.	Geração de Resíduos em Estabelecimentos Alimentícios... 37	
3.9.	Taxa de Resíduos Sólidos	37
3.10.	Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE	39
3.11.	Amostragem estatística	41
4.	METODOLOGIA	42
4.1.	Caracterização da área de estudo	42
4.1.1.	O município de Florianópolis	42
4.1.2.	Gerenciamento e Manejo dos Resíduos Sólidos em Florianópolis	44
4.2.	Definição do Modelo de Amostragem Estatística.....	46
4.2.1.	Estudo prévio	48

4.3.	Escolha dos Roteiros Amostrados	54
4.4.	Escolha dos Estabelecimentos Alimentícios	57
4.5.	Aquisição de Dados	59
4.5.1.	Estudo Volumétrico	60
4.5.2.	Obtenção do peso específico dos resíduos sólidos de cada restaurante	62
4.5.3.	Estimativa de geração de resíduos sólidos de cada restaurante	64
4.6.	Análise estatística dos dados	65
4.7.	Obtenção das áreas construídas dos restaurantes	66
4.8.	Determinação do indicador de geração de resíduos sólidos pela área construída (kg/m^3)	67
5.	RESULTADOS	67
5.1.	Apresentação das pesagens dos resíduos sólidos	67
5.2.	Pesquisa volumétrica dos resíduos sólidos	68
5.3.	Estudo do peso específico dos resíduos sólidos	69
5.4.	Verificação da estimativa da geração de resíduos sólidos em restaurantes	74
5.5.	Análise estatística dos resultados	80
5.6.	Áreas construídas dos restaurantes amostrados	81
5.7.	Indicadores	82
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	84
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
	APÊNDICE A	93
	APÊNDICE B	96
	APÊNDICE C	97
	APÊNDICE D	103
	APÊNDICE E	106
	APÊNDICE F	110

1. INTRODUÇÃO

Com o acelerado crescimento populacional, há uma tendência de aumento na geração de resíduos sólidos, tornando o tema objeto de muito estudo, uma vez que os serviços de coleta, destinação e disposição final ambientalmente adequadas dos resíduos sólidos são fundamentais para a saúde da população.

Para que se viabilizem os serviços de limpeza pública, as prefeituras municipais, que detém essa responsabilidade, cobram a prestação dos serviços aos munícipes, na maioria das vezes, sob a forma de taxa, que geralmente é realizada através do carnê do IPTU.

Todavia, a inadimplência do pagamento do IPTU costuma ser alta nos municípios, e conseqüentemente, a arrecadação da taxa não é suficiente para cobrir todas as despesas com os serviços efetivamente prestados. Sem contar que muitos municípios não conseguem ratear 100% dos custos com os serviços executados.

Florianópolis/SC vive essa realidade, cuja despesa com o serviço de manejo de resíduos sólidos domiciliares, em 2015, foi de R\$118.609.938,4, enquanto que a receita arrecada para o mesmo serviço foi de R\$47.718.540,00, correspondendo apenas 40,2% da despesa (SNIS, 2015). Infelizmente, para cobrir este déficit dos serviços já executados, é necessário aplicar recursos que deveriam ser destinados a outras demandas e políticas públicas, como saúde e educação.

Diante disso, é notável que a base de cálculo para a cobrança não está adequada, e a consequência é termos serviços de limpeza urbana de qualidade inferior ao que a população necessita, sem possibilidade de investimento em equipamentos e tecnologias que melhorem os serviços prestados. Para tanto, busca-se alternativas de modelos de revisão da Taxa de Resíduos Sólidos, que consigam ratear 100% dos serviços prestados, de forma justa para todos os munícipes, com o intuito de arrecadar o suficiente para que se tenha serviço público de limpeza urbana de qualidade.

Tendo em vista a preocupação por parte da Prefeitura Municipal de Florianópolis em revisar a Taxa de Resíduos Sólidos do Município, muitas alternativas vêm sendo analisadas, sendo que uma delas consiste na elaboração de um modelo de cálculo que diferencie a geração residencial da não residencial, sendo esta última diferenciada ainda por categorias.

Nesse contexto, estudos devem ser realizados a fim de obter a média de geração de resíduos sólidos dos setores comerciais mais relevantes no Município.

Visando contribuir para o estudo em questão, o presente trabalho buscou quantificar a geração de resíduos sólidos em restaurantes de Florianópolis, com o objetivo de obter um indicador (kg/m^2) que auxilie na escolha mais adequada de cobrança da taxa de resíduos sólidos.

É importante destacar que a opção por estudar a geração de resíduos sólidos só de restaurantes se deu por considerar que os diferentes tipos de estabelecimentos alimentícios, como padarias, lanchonetes e *food trucks*, possuem características distintas entre si, como horário de funcionamento, tipos de alimentos oferecidos e diferentes formas de comercialização, e, portanto, diversificada geração de resíduos, não podendo ser tratados da mesma forma. Sendo assim, estudar especificamente apenas um tipo de setor alimentício resulta em maior confiança nos dados obtidos.

A quantificação dos resíduos sólidos se deu por meio de estudo de peso específico dos resíduos sólidos dos estabelecimentos escolhidos e posterior contagem dos contentores que acondicionam os resíduos no passeio público para a coleta pelos funcionários da Comcap, que executam a coleta de resíduos sólidos de Florianópolis. Paralelo a esta amostragem, foi fundamental conhecer a área (m^2) de todos os estabelecimentos estudados, e assim, viabilizar a obtenção do referido indicador.

Pretende-se, ao final deste trabalho, fornecer embasamento para que seja possível realizar a revisão da taxa de resíduos sólidos de forma justa, ou ao menos desenvolver metodologia com que se possa atender a essa necessidade.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Principal

Determinar indicador de geração de resíduos sólidos pela área construída (kg/m^2) em estabelecimentos alimentícios (restaurantes), localizados no município de Florianópolis, visando sua utilização na composição da base de cálculo da nova Taxa de Resíduos Sólidos.

2.2. Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Obter o tamanho da amostra estatística que represente a população real do estudo (município de Florianópolis);
- Definir os roteiros de coleta mais adequados para a realização da amostragem;
- Analisar e definir os estabelecimentos alimentícios a serem amostrados, de acordo com os roteiros definidos;
- Quantificar o volume e peso dos resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos alimentícios estudados, por um determinado período de tempo;
- Obter as áreas construídas dos estabelecimentos alimentícios estudados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Resíduos Sólidos

Segundo Lima (1991), definir o resíduo sólido urbano não é fácil, pois sua origem e formação estão ligadas a muitos fatores, tais como: variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes, variações da economia, entre outros. Conhecer esses fatores exige um estudo complexo ao longo de muitos anos, pois só assim poderia revelar informações mais precisas quanto a origem e formação dos resíduos. No entanto, ele define os resíduos sólidos como “qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem e da sociedade”.

A Lei nº 12.305/2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no seu Art. 3 define os 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, 2010).

Já para a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 10.004, os resíduos sólidos são os resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004). Por sua vez, IBAM (2001) define os resíduos sólidos como todos os materiais sólido ou semi-sólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato.

Ressalta-se que por muitas vezes é utilizado o termo “lixo” ao invés de “resíduo sólido” em publicações sobre este assunto. Para Hempe e Nogueira (2012), o conceito de lixo e de resíduo pode variar conforme a época e o lugar, dependendo das condições jurídicas, econômicas, sociais, ambientais e tecnológicas. Para muitos autores, as duas expressões são sinônimas, no entanto, neste trabalho será

considerado apenas “resíduos sólidos”, uma vez que o termo lixo apresenta conotação negativa, associando ao não reaproveitamento e reciclagem.

3.1.1. Classificação

De acordo com Castilhos Jr (2003) as classificações para resíduos sólidos mais usuais são: segundo a origem; grau de periculosidade para o meio ambiente e à saúde pública; grau de biodegradabilidade; fração seca e fração úmida; fração reciclável e não reciclável, entre outras. IBAM (2001) afirma que as classificações de resíduos sólidos mais comuns são quanto à natureza ou origem e quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente.

Segundo IBAM (2001), a origem do resíduo sólido é o principal elemento para caracterizá-lo. De acordo com esse critério, os diferentes tipos de resíduos podem ser classificados da seguinte maneira:

i. Resíduo sólido doméstico ou residencial: são os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos e demais edificações comerciais.

ii. Resíduo sólido comercial: são os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. Este grupo pode ainda ser dividido em “pequenos geradores” e “grandes geradores”.

1) Pequenos geradores: são aqueles estabelecimentos que geram até 120 litros de lixo por dia;

2) Grandes geradores: são os estabelecimentos que geram um volume de lixo acima de 120 litros por dia.

Ressalta-se que esta é uma definição do IBAM (2001), no entanto, cada município define esses limites. Florianópolis está na fase de elaboração da Legislação que regulamentará o limite entre pequeno e grande gerador.

iii. Resíduo sólido público: são os resíduos presentes nos logradouros públicos, tais como folhas, galhadas, poeiras, terra, areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população.

iv. Resíduo sólido domiciliar especial: Este grupo compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.

v. Resíduo sólido de fontes especiais: São resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou

disposição final. Compreende esse grupo os resíduos sólidos industriais, radioativos, de portos, aeroportos, rodoviárias, agrícolas e de serviço da saúde.

Para Lima (1991), considerando-se o resíduo sólido quanto a sua natureza e estado físico, é possível classificá-los da seguinte forma:

I. Resíduos sólido residencial: também chamado de domiciliar e ou doméstico, é constituído, em geral, por sobras de alimentos, invólucros, papeis, papelões, plásticos, vidros, trapos, etc.

II. Resíduo sólido comercial: é oriundo de estabelecimentos comerciais como lojas, lanchonetes, restaurantes, escritórios, hotéis, bancos e etc.. Os componentes mais comuns são os papéis, papelões, plásticos, restos de alimentos, embalagens de madeiras, resíduos de lavagens, sabões, etc.

III. Resíduo sólido industrial: é todo e qualquer resíduo resultante de atividades industriais, estando nesse grupo o lixo proveniente das construções. Em geral, essa classe de resíduos é responsável pela contaminação do solo, ar e recursos hídricos, devido à forma de coleta e disposição final, que na maioria dos centros urbanos fica a cargo do próprio poluidor.

IV. Resíduo sólido hospitalar: esta categoria geralmente é dividida em dois tipos, segundo a forma de geração: resíduos comuns (restos de alimentos, papéis, plásticos, etc) e resíduos especiais (restos oriundos das salas cirúrgicas, das áreas de internação e isolamento).

V. Resíduo sólido especial: trata-se de resíduos em regime de produção transiente, como veículos abandonados, podas de jardins e praças, mobiliários, animais mortos, descargas clandestinas, etc.

VI. Outros: neste tipo de resíduo estão incluídos os resíduos não contidos nos itens anteriores e aqueles provenientes de sistemas de varredura e limpeza de galerias e bocas de lobo.

Analisando as classificações de acordo com IBAM (2001) e Lima (1991), nota-se ligeira distinção entre algumas categorias elencadas.

A norma NBR 10.004, de 2004, trata da classificação de resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Ou seja, há características apresentadas pelos resíduos que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem representar potencial de risco à saúde pública e ao meio

ambiente. Em função da sua periculosidade os resíduos sólidos podem ser enquadrados como:

i. Resíduos classe I – Perigosos: São aqueles que, em função das suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices, ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada;

ii. Resíduos classe II A ou Não-Inertes: São os resíduos que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe IIB – Inertes;

iii. Resíduos classe II B ou Inertes: São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

3.1.2. Características

O estudo e a caracterização de cada tipo de resíduos são condições fundamentais para a determinação das melhores soluções quanto a sua coleta, transporte, reaproveitamento ou disposição final (PINTO, 1979). Para Castilhos Junior (2003), as características qualitativas dos resíduos sólidos podem variar em função de vários aspectos, como sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades em si.

Segundo IBAM (2001), os resíduos sólidos apresentam as seguintes características:

3.1.2.1. Características físicas

i. Geração per capita: relaciona a quantidade de resíduos urbanos geradas diariamente e o número de habitantes de determinada região.

ii. Composição gravimétrica: traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduos analisada.

iii. Peso específico aparente: é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m³. Essa característica apresenta grande importância para o presente trabalho, uma vez que a partir dela será possível quantificar os resíduos sólidos desejados, que será apresentado adiante.

iv. Teor de umidade: representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Este parâmetro se altera em função das estações do ano e da incidência de chuvas, podendo-se estimar um teor de umidade variando em torno de 40 a 60%.

v. Compressividade: é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada.

3.1.2.2. Características químicas

i. Poder calorífico: indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima.

ii. Potencial Hidrogeniônico (pH): indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7.

iii. Composição química: consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras.

iv. Relação carbono/hidrogênio (C:N): indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final. Em geral, essa relação encontra-se na ordem de 35/1 a 20/1.

3.1.2.2. Características biológicas

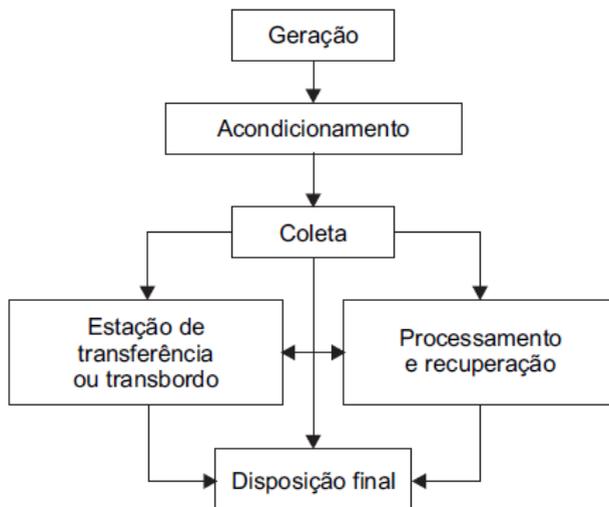
As características biológicas do resíduo são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes nos resíduos sólidos que, ao lado das suas características químicas,

permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequados.

3.2. Geração dos Resíduos Sólidos

De acordo com Cunha e Caixeta Filho (2002), a quantidade de resíduos sólidos produzida por uma população é muito variável e depende de uma série de fatores, como renda, época do ano, modo de vida, movimento da população nos períodos de férias e fins de semana e novos métodos de acondicionamento de mercadorias, como a tendência mais recente de utilização de embalagens não retornáveis. A Figura 1 apresenta as atividades ligadas aos resíduos sólidos, que podem ser agrupadas em seis elementos funcionais, iniciado pela geração dos resíduos sólidos.

Figura 1 – Atividades ligadas ao manejo de resíduos sólidos.



Fonte: Tchobanoglous (1977, *apud* Cunha e Caixeta Filho, 2002)

3.3. Acondicionamento

Costa e Fonseca (2009) afirmam que acondicionamento consiste em embalar os resíduos segregados para evitar o vazamento e resistir às

ações de ruptura, seja por meio de sacos ou recipientes. Para Cunha e Caixeta Filho (2002), trata-se da primeira etapa do processo de remoção dos resíduos sólidos, em que o lixo mal acondicionado pode causar poluição ambiental e risco à segurança da população em função do aparecimento de doenças. Moraes (2007) acredita que a forma adequada de acondicionar os resíduos sólidos é por meio de sacos plásticos, lata ou balde com tampa, e em contrapartida, a forma inadequada de acondicionamento é utilizar caixa de papelão, caixote de madeira ou balde sem tampa.

Segundo IPT/CEMPRE *apud* Correa (2004), para volumes pequenos de resíduos sólidos as formas usualmente utilizadas são cestos coletores de calçadas, recipientes basculantes, tambores e sacos plásticos. Já para grandes volumes de resíduos sólidos, o correto é acondicionar em contentores, visando facilitar a coleta e minimizar a aparência negativa em função do acúmulo de sacos plásticos.

De forma geral, o acondicionamento deve ser compatível com as características quali-quantitativas dos resíduos sólidos, sendo possível a sua identificação e possibilitando o manuseio seguro dos resíduos sólidos durante as etapas seguintes, que consistem em coleta, transporte, armazenamento (CASTILHOS JR, 2003).

Em Florianópolis, a legislação vigente que trata sobre o acondicionamento e apresentação dos resíduos sólidos para a coleta é a Lei Municipal nº 113/2003 (FLORIANÓPOLIS, 2003). Em seu art. 1º, inciso 4, determina que os resíduos devem estar obrigatoriamente acondicionados em embalagens plásticas, devidamente fechadas. Ainda, em seu art 3º determina que, com exceção de unidades residenciais unifamiliares, a apresentação do resíduo à coleta deverá ser feita em contentores de polietileno de alta densidade (PEAD), com capacidade de 80 a 360 litros, de duas rodas, que possibilite a coleta através de caminhões dotados de elevadores hidráulicos, conforme Figura 2.

Figura 2 – Contentor com capacidade de 240 litros



Fonte: Taurusplast (2017)

3.4. Coleta e Transporte

A coleta e o transporte consistem nas operações de remoção e transferência dos resíduos sólidos urbanos para um local de armazenamento, processamento ou destinação final (CASTILHOS JR, 2003). Ressalta-se que é utilizado o serviço de transporte quando as distâncias de coleta até os pontos de destinação final passam a ser longas (DEUS *et al.*, 2004).

De acordo com Deus *et al.* (2004), a coleta constitui a principal atividade dos serviços de limpeza urbana, correspondendo a uma das ações de maior visibilidade para a população. Seu objetivo é impedir o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças, os quais encontram alimento e abrigo nos resíduos.

Segundo IBAM (2001), a responsabilidade pela coleta e transporte de resíduos sólidos produzidos em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio é geralmente do órgão municipal encarregado da limpeza urbana. No entanto, os resíduos sólidos provenientes de grandes geradores devem ser coletados por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura.

Para Cunha e Caixeta Filho (2002), a coleta geralmente pode ser classificada em dois tipos de sistemas: sistema especial de coleta, em que são recolhidos os resíduos contaminados, e sistema de coleta de resíduos não contaminados. Dentre essas duas classificações, a coleta de resíduos domiciliares se enquadra no segundo sistema citado.

De acordo com Castilhos Jr (2003), destacam-se na coleta domiciliar as coletas convencional e seletiva. A coleta convencional consiste no recolhimento dos resíduos misturados (rejeito), geralmente no sistema porta-a-porta, ou ainda, quando em áreas de difícil acesso, por meio de pontos de coleta específicos onde são colocados contêineres basculantes ou intercambiáveis. Já na coleta seletiva ocorre a remoção dos materiais segregados na fonte de geração passíveis de serem reutilizados, reciclados ou recuperados. Pode ser realizada de porta em porta com veículos coletores apropriados ou por meio de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) dos materiais segregados.

Bretas (2001, *apud* Takeda, 2002), acredita que a coleta domiciliar é o sistema que possui o maior número de equipamentos, no qual são necessários caminhões e contentores para a sua realização. Seu orçamento é estimado em 35% a 50% de todos os custos de um sistema de limpeza urbana.

De acordo com IBAM (2001), para um bom funcionamento de coleta de resíduos domiciliares, é necessário que a população confie nos serviços de coleta e colabore com a mesma colocando os resíduos em locais adequados, no dia e horário marcado, pois segundo Bretas (2001, *apud* Takeda, 2002), são serviços que exigem frequência e periodicidade definidas.

3.5. Estação de Transbordo ou Transferência

As estações de transferência ou transbordo são locais onde os caminhões utilizados na coleta descarregam sua carga em veículos com carrocerias maior, para que sejam enviadas até o destino final. Geralmente, as estações de transbordo são instaladas próximas ao centro de massa de geração dos resíduos para que os caminhões de coleta, após cheios, descarreguem no veículo com maior capacidade e retornem rapidamente para completarem o roteiro da coleta (IBAM, 2001).

3.6. Processamento e Recuperação como forma de destinação final

IBAM (2001) afirma que, com o crescimento das cidades, o desafio da limpeza urbana não consiste apenas em remover os resíduos de logradouros e edificações, mas, principalmente, em dar um destino final adequado aos resíduos coletados.

Segundo a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, há diferença entre destinação e disposição final dos resíduos sólidos. Assim, a destinação final pode ser entendida como:

destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Entre as alternativas para tratamento ou recuperação dos resíduos sólidos, a reciclagem é a que desperta maior interesse na população, principalmente por seu forte apelo ambiental (IBAM, 2001). Castilhos Jr (2003) define a reciclagem como sendo “um processo de transformação dos resíduos com o objetivo de inseri-los novamente como matéria-prima na cadeia produtiva”.

Outra forma de recuperação também muito empregada nos dias atuais é a compostagem, que de acordo com Castilhos Jr (2003) é um processo de conversão aeróbia da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos (restos de alimentos, podas de jardim, folhas e etc.), tendo como produto final um condicionador do solo, denominado composto. O composto orgânico (húmus) obtido pode ser utilizado na agricultura. É importante destacar que apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de reciclagem do material orgânico presente no resíduo (CUNHA E CAIXETA FILHO, 2002).

Segundo Cunha e Caixeta Filho (2002), um dos métodos de processamento dos resíduos sólidos é a incineração, que apresenta diversas vantagens, como redução significativa de volume dos resíduos, diminuição do potencial tóxico, e a possibilidade de reutilização da energia liberada com a queima, no entanto, de acordo com Roth *et al.* (1999, *apud* Cunha e Caixeta Filho, 2002), os principais limitantes da incineração são os custos de instalação e operação do sistema, a poluição atmosférica e a necessidade de mão de obra qualificada.

3.7. Disposição Final

A disposição final ambientalmente adequada consiste na 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).

Em relação às alternativas de disposição final dos resíduos sólidos, Consoni *et al.* (2000, *apud* Cunha e Caixeta Filho, 2002), afirmam que o aterro sanitário é o que reúne as maiores vantagens, considerando a redução dos impactos ocasionados pelo descarte dos resíduos sólidos urbanos. No entanto, IBAM (2001) afirma que é comum observar nos municípios de menor porte a presença de "lixões", ou seja, locais onde o lixo coletado é lançado diretamente sobre o solo sem qualquer controle e sem quaisquer cuidados ambientais, poluindo tanto o solo, quanto o ar e as águas subterrâneas e superficiais das vizinhanças.

Segundo pesquisa realizada pela ABRELPE em 2014, 17,4% dos resíduos coletados no país ainda são destinados de maneira inadequada em lixões, 24,2% em aterros controlados e 58,4% em aterro sanitário (ABRELPE, 2014). Felizmente, é possível observar, em comparação com pesquisas anteriores, como ABRELPE (2011), que a disposição final em lixões e aterros controlados está diminuindo com o passar dos anos, uma vez que na pesquisa de 2011, 41,94% dos resíduos ainda eram dispostos de maneira inadequada.

3.8. Grandes Geradores de Resíduos Sólidos

De acordo com IBAM (2001), nas atividades de limpeza urbana, os tipos "doméstico" e "comercial" constituem o chamado "resíduo domiciliar", que, junto com o resíduo público, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades. O grupo de resíduo comercial, portanto, pode ser dividido em subgrupos chamados de "pequenos geradores" e "grandes geradores".

IBAM (2001) conceitua os Grandes Geradores de Resíduos Comerciais os estabelecimentos que geram um volume diário de resíduos superior a 120 litros. Desta forma, é conveniente determinar que os grandes geradores devam possuir contêineres diferenciados (em cor, de preferência) daqueles da coleta normal, para facilitar a fiscalização. Em cidades turísticas, tem-se como exemplo de grandes

geradores de resíduos sólidos os hotéis, os restaurantes e os quiosques (IBAM, 2001). O mesmo autor ainda afirma que a criação desses subgrupos é muito importante, uma vez que a coleta dos resíduos dos grandes geradores pode ser tarifada e, assim, se transformar em fonte de receita adicional para sustentação econômica do sistema.

3.8.1. Geração de Resíduos em Estabelecimentos Alimentícios

Os estabelecimentos do setor de alimentação incluem unidades de produção de porte e tipos de organização diferentes. Podem ser restaurantes comerciais, restaurantes de hotéis, lanchonetes, restaurantes industriais, *fast food*, entre outros. Os resíduos gerados nestes estabelecimentos, oriundos do processo de produção de refeições em larga escala, são classificados como comercial e, geralmente, considerados grandes geradores, sendo enquadrados na classe II (não perigosos) de acordo com a NBR 10.004/2004 (SALES, 2009)

Segundo Venzke (2016), na cadeia produtiva dos alimentos, um elo importante tanto do ponto de vista econômico quanto do impacto ambiental são os estabelecimentos alimentícios, principalmente os restaurantes, uma vez que são gerados diversos resíduos, alguns em grande quantidade como os orgânicos, caracterizando-os, muitas vezes, como grande gerador. O mesmo autor ainda afirma que o processo produtivo de refeições em larga escala é responsável por produzir quantidades consideráveis de resíduos sólidos, e se não forem gerenciados adequadamente, podem contribuir para o aumento dos problemas ambientais.

A solução para os problemas que envolvem os resíduos sólidos orgânicos parte da implementação de ações voltadas para um trabalho de sensibilização que envolva todos os participantes do processo (usuários, funcionários e dirigentes), visando a redução de geração de resíduos. Num segundo momento, no reaproveitamento de tudo aquilo que ainda está em bom estado. E, por fim, na sua reciclagem, ou seja, no aproveitamento da matéria-prima para gerar novos produtos (NETO,1999).

3.9. Taxa de Resíduos Sólidos

De acordo com Magalhães (2009), a primeira base legal para a cobrança dos serviços públicos de limpeza e manejo dos resíduos

sólidos urbanos na legislação brasileira foi através da Lei nº 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico. Especificamente no art. 29, a Lei nº 11.445/07 diz que a cobrança dos serviços pode ser feita por meio de taxa ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades, incluindo recursos necessários para os investimentos, que deverão estar previstos no plano específico, além de permitir a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço.

Segundo IBAM (2001), a sustentabilidade econômica dos serviços de limpeza urbana é um importante fator para a garantia de sua qualidade. Em quase todos os municípios brasileiros, os serviços de limpeza urbana, total ou parcialmente, são remunerados através de uma "taxa", geralmente cobrada na mesma guia do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, podendo ter a mesma base de cálculo deste imposto, ou seja, a área do imóvel (área construída ou área do terreno). Diante disso, a arrecadação da Taxa de Coleta de Lixo – TCL – deverá, tentativamente, cobrir o custeio e os investimentos das operações de coleta, transporte, tratamento e disposição final do lixo. (IBAM, 2001).

Atualmente, a medida de cobrança dos serviços de limpeza pública em Florianópolis não difere das demais cidades. De acordo com a Lei Complementar nº 7/1997 do município de Florianópolis, a “Taxa de Lixo” tem por fato gerador a prestação, pela Prefeitura, do serviço da coleta de resíduos domiciliares. O tributo é lançado com base no Cadastro Imobiliário, e incide sobre cada uma das propriedades prediais urbanas beneficiadas pelo serviço que impõe, e é cobrado juntamente com o Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU). O valor cobrado é relacionado de forma diferenciada entre unidades residenciais e não residenciais, e ainda de acordo com a frequência de coleta, que pode variar de 3 a 6 dias. No caso das edificações não residenciais, ainda varia de acordo com área construída do imóvel. (FLORIANÓPOLIS, 1997).

Magalhães (2009) reforça que os serviços de limpeza urbana, como varrição, capina, poda, roçagem, raspagem de ruas, limpeza de feiras e praias, etc., não são divisíveis e devem ter seus custos, suportados pelo orçamento municipal, conforme é estabelecido na Constituição Federal. Já os serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, são “potencialmente mensuráveis e divisíveis”, pois é possível quantificar o serviço prestado a cada usuário.

É importante destacar, segundo IBAM (2001), que é comum a taxa de resíduos sólidos cobrada aos municípios representar apenas um pequeno percentual dos custos reais do serviço, sendo necessário apoios complementares de recursos por parte do Tesouro Municipal. Muitas vezes, a cobrança inadequada dos serviços de limpeza pública é o principal motivo para impedir que este serviço atinja a universalização, ou que os resíduos sólidos recebam tratamento e disposição final ambientalmente adequada (MAGALHÃES, 2009).

Neste contexto, a forma de cobrança relacionada ao IPTU, que ocorre em muitos municípios, inclusive em Florianópolis, não leva em consideração o volume gerado por habitante, e assim, além de não incentivar a redução (uma vez que não é cobrado o que de fato é gerado), o arrecadamento com a taxa de resíduos sólidos não é o suficiente para arcar com os serviços prestados.

Em Florianópolis, com base nos dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), o sistema registra uma insuficiência financeira. Em 2105 foi arrecadado com a taxa de “lixo” um total de R\$47.718.540,00, já as despesas totais do sistema foram de R\$118.609.938,4, ou seja, a taxa cobrada no carnê do IPTU cobriu apenas 40,2% das despesas com os serviços de coleta de resíduos efetivamente prestados à população (SNIS, 2015). A partir dos dados analisados, conclui-se que a base de cálculo não está atendendo as necessidades do gerenciamento dos resíduos de Florianópolis, necessitando, de soluções alternativas, que auxiliem para uma arrecadação de forma suficiente e, em consequência, promova serviços de boa qualidade à população.

3.10. Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE

Considerando a elaboração de um modelo de cálculo que diferencie, por categorias, as unidades não residenciais, é importante conhecer e entender a Classificação Nacional de Atividades Econômicas, que pode servir de embasamento para as referidas categorias.

De acordo com o portal de informações da Receita Federal (2016), a CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas é uma classificação das atividades econômicas, elaborada sob a coordenação da Secretaria da Receita Federal e orientação técnica do IBGE, com representantes da União, dos Estados e dos Municípios, na Subcomissão Técnica da CNAE, que atua em caráter permanente no

âmbito da Comissão Nacional de Classificação - CONCLA. É importante destacar que atividade econômica é a combinação de recursos - mão-de-obra, capital, matérias primas e serviços, associada a um processo produtivo, que permite a produção de bens ou serviços, num determinado período. (SUBCOMISSÃO CNAE, 2006).

Trata-se de um detalhamento aplicado a todos os agentes econômicos que estão engajados na produção de bens e serviços, podendo compreender estabelecimentos de empresas privadas ou públicas, estabelecimentos agrícolas, organismos públicos e privados, instituições sem fins lucrativos e agentes autônomos - pessoa física (Receita Federal Brasileira, 2016). O objetivo principal desta classificação é a padronização dos códigos e registros utilizados em todo o território brasileiro, a fim de melhorar a qualidade de informações dos cadastros que dão suporte às decisões da administração pública e na área econômica-tributária. (SUBCOMISSÃO CNAE, 2006).

A CNAE está estruturada em cinco níveis hierárquicos: seção, divisão, grupo, classe e subclasse, compondo, ao total, 07 dígitos. A última versão revisada da tabela CNAE 2.1, com inclusões e exclusões de subclasses, sem mudança de conteúdo, foi publicada pela Resolução CONCLA nº 02 de 25/06/2010, que entrou em vigor em dezembro de 2010, compondo, então, por 21 seções (primeiro dígito), 87 divisões (segundo dígito), 285 grupos (terceiro dígito), 672 classes (quatro dígitos + um verificador) e 1318 subclasses (dois dígitos após o dígito verificador) (SUBCOMISSÃO CNAE, 2016).

No entanto, é importante destacar que classificação da atividade econômica de uma empresa parte do interesse do empreendedor, sendo que o mesmo deve classificá-la de forma correta, pois o equívoco no enquadramento pode trazer sérias consequências, inclusive fiscais, uma vez que a classificação é utilizada na Receita Federal e Ministério do Trabalho. (SUBCOMISSÃO CNAE, 2006). Neste sentido, é essencial o papel dos profissionais de contabilidade no momento da escolha do código CNAE que representará a atividade da empresa.

No site da CNAE (www.cnae.ibge.gov.br), na aba “estrutura”, estão apresentadas as primeiras grandes divisões da CNAE, e a partir daí as opções vão se tornando cada vez mais específicas, até que os últimos dígitos decidirão a subclasse que melhor corresponde a atividade da empresa.

3.11. Amostragem estatística

De acordo com Barbetta *et al.* (2009), grande parte das pesquisas científicas ou resolução de problemas de engenharia é feita através de amostragens, observando um subconjunto da população total. É bastante utilizada quando:

- A população é grande ou infinita;
- As observações ou mensurações têm alto custo;
- Há necessidade de rapidez, etc.

Entretanto, a amostragem precisa ser definida com base em critérios, pois se pretende ter amostras que permitam, a partir de uma análise estatística apropriadas, obter conclusões satisfatórias sobre toda a população (BARBETTA *et al.*, 2009).

Segundo Crespo (2009), amostragem é um subconjunto finito de uma população (estabelecimentos alimentícios), e por sua vez, população é um conjunto de elementos que formam o universo do estudo que são passíveis de serem observados, sob a mesma condição (BARBETTA *et al.*, 2009).

A amostragem pode ser probabilística - quando cada elemento da população pode ter a mesma probabilidade de ser selecionado para o processo de amostragem, e não probabilística – amostragem por conveniência, em que não apresenta qualquer objetividade (CARVALHO, 2005)

Dentre as amostragens probabilísticas, Crespo (2009) julga 3 principais técnicas de amostragem como principais:

Amostragem aleatória simples: quando a amostragem é realizada de forma aleatória, como um sorteio (CRESPO, 2009).

Amostragem proporcional estratificada: consiste na realização de uma amostragem aleatória simples dentro de cada estrato (CE, 2004 *apud* Carvalho, 2005). Estrato, por sua vez, é a subdivisão da população não homogênea em subpopulações homogêneas (CARVALHO, 2005).

Amostragem sistemática: ocorre quando os intervalos entre as amostras são espaçados de forma regular após a primeira amostra ser selecionada aleatoriamente (CARVALHO, 2005).

4. METODOLOGIA

4.1. Caracterização da área de estudo

4.1.1. O município de Florianópolis

O presente estudo refere-se à geração de resíduos sólidos no município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina e segunda cidade mais populosa do Estado. No último censo, realizado em 2010, o número de habitantes era de 421.240. Para o ano de 2016, a estimativa, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é de 477.798 habitantes, representando um crescimento de mais de 13% em relação à população total de 2010 (IBGE, 2016).

Quanto ao aspecto geográfico, a Ilha de Santa Catarina apresenta 426,6 km² de área, com comprimento de 54 km e largura de 18 km, possuindo formato alongado. Já a parte continental de Florianópolis apresenta forma levemente retangular, com área de 11,9 km² (FLORIANÓPOLIS, 2011).

O Município é dividido em 12 distritos, sendo eles: Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus, Ingleses do Rio Vermelho, Santo Antônio de Lisboa, Ratoles, São João do Rio Vermelho, Sede (Continental e Insular), Lagoa da Conceição, Barra da Lagoa, Campeche, Ribeirão da Ilha e Pântano do Sul (FLORIANÓPOLIS, 2011).

Florianópolis se destaca como polo comercial, prestador de serviços e também como centro político-administrativo do Estado de Santa Catarina. Dentre as diversas atividades comerciais em ascensão no município, sobressaem os estabelecimentos que se dedicam à prestação de serviços na área da gastronomia, principalmente em regiões turísticas e grandes aglomerações de comércios. (FLORIANÓPOLIS, 2011).

De acordo com a Junta Comercial do Estado de Santa Catarina – JUCESC (2016) existiam, até outubro de 2016, 10.111 serviços comerciais de alimentação, cuja classificação CNAE se apresenta nas seguintes categorias codificadas, no Quadro 1:

Quadro 1 - Classificação CNAE para serviços de alimentação

Código CNAE	Descrição	Total
5611201	Restaurantes e similares	2.725

Código CNAE	Descrição	Total
5612100	Serviços Ambulantes de Alimentação	1.299
5620103	Cantinas (serviços de alimentação privados)	87
5611203	Lanchonetes, Casas de Chá, de Sucos e Similares	3.730
4721102	Padarias e Confeitarias com Predominância de Revenda	672
5611202	Bares e outros estabelecimentos especializados em servir comida e bebida	1.598
TOTAL		10.111

Fonte: Elaborado pela autora.

Entretanto, segundo a JUCESC (2016), esse não é necessariamente o número de estabelecimentos alimentícios existentes em Florianópolis, uma vez que existem estabelecimentos que prestam mais de um serviço acima codificado. Por exemplo: uma lanchonete que abre no almoço, e assim foi cadastrada com dois códigos diferentes pelo próprio empreendedor (códigos 5611201 – restaurante e 5611203 - lanchonete).

Dessa forma, o número real de estabelecimentos é ligeiramente menor do que o apresentado, mas para o presente trabalho será considerado como se cada um dos 10.111 registros representasse um estabelecimento. Isso faz com que a amostra se torne maior, e consequentemente mais precisa.

Para que a análise da geração de resíduos sólidos em estabelecimentos alimentícios seja realizada da forma mais correta possível, acredita-se que deve ser estudado separadamente cada serviço estabelecido pela CNAE. A ideia inicial deste trabalho seria encontrar o indicador de geração de resíduos sólidos pela área construída (kg/m^2) de lanchonetes, padarias e restaurantes.

No entanto, em função do curto prazo de tempo para a realização do estudo e complexidade e volume da coleta de dados em campo, optou-se por analisar apenas a geração de resíduos sólidos de restaurantes e similares (código 5611201), cujo total de estabelecimentos até outubro de 2016 era de 2.725 unidades, representando 27% do total apresentado no Quadro 1.

A opção por analisar os restaurantes se deu pelo fato de esta codificação apresentar maior complexidade perante as outras

classificações CNAE, uma vez que existem variados tipos de restaurantes, principalmente quanto à sua comercialização e alimento vendido, como: restaurante à kg (*Buffet*), restaurante à la carte, pizzaria, temakeria/sushi, etc.

4.1.2. Gerenciamento e Manejo dos Resíduos Sólidos em Florianópolis

De acordo com COMCAP (2011), a gestão do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Urbana no município de Florianópolis é de competência da Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental - SMHSA. No entanto, a execução dos serviços de limpeza pública em Florianópolis é realizada pela Companhia Melhoramentos da Capital – Comcap, empresa de economia mista, cuja acionista majoritária é a Prefeitura Municipal de Florianópolis.

Atualmente, a Comcap atende a população de Florianópolis através dos seguintes serviços: coleta, de resíduos sólidos domiciliares, através da coleta convencional e seletiva de recicláveis secos, remoção de resíduos “pesados” (volumosos), coleta de resíduos de serviço da saúde, varrição, capina, roçagem, limpeza de canais e valas a céu aberto, limpeza em eventos, entre outros (COMCAP, 2011).

Sobre os serviços de coleta de resíduos domiciliares, o sistema de coleta convencional abrange 100% dos domicílios, sendo que em 98% é realizado através do sistema porta-a-porta, dividido em 65 roteiros de coleta (31 no período da manhã, 19 à tarde e 15 à noite). Onde não há condições de utilização deste sistema, principalmente em função de locais com geografia acentuada e de difícil acesso aos caminhões coletores, a Comcap dispõe de contentores comunitários, para uso coletivo (COMCAP, 2016).

Segundo Comcap (2016), a coleta é realizada seis vezes por semana nas regiões comerciais/serviços e gastronômicas, e três vezes por semana nas regiões residenciais e mistas. Após a coleta, os resíduos são encaminhados até a estação de transbordo da Comcap no bairro do Itacorubi, e em seguida enviados para o aterro sanitário, de propriedade privada, da empresa Proactiva Meio Ambiente LTDA, localizado no município de Biguaçu, aproximadamente 40 km de distância.

Quanto à coleta seletiva, os roteiros atendem 100% dos bairros da cidade, porém apenas 92% dos domicílios. Dentre eles, 70% dos municípios são atendidos pelo sistema porta-a-porta e 22% no sistema de depósito comunitário ou ruas gerais (COMCAP, 2011). A frequência de

coleta seletiva varia de uma a seis vezes por semana, conforme a localização, e compreende 30 roteiros (19 matutinos, 10 vespertinos e 1 noturno no centro da cidade). O material coletado é encaminhado, prioritariamente, para 3 associações de catadores ou triadores localizados em Florianópolis, que absorvem pouco mais de 50% da produção da coleta seletiva da Comcap. O material excedente é enviado para outros galpões de triagem localizados no município de São José. (COMCAP, 2016).

Conforme já mencionado anteriormente, os serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos são cobrados da população através da Taxa de Coleta de Lixo, por meio do IPTU. No entanto, segundo o SNIS (2015) a receita arrecadada pelo município para custear os serviços de limpeza urbana cobriu apenas 40,2% das despesas com o sistema, ficando clara a necessidade de revisão do método de cobrança aos munícipes, uma vez que interfere diretamente na qualidade do serviço prestado, e também na capacidade de investimentos em equipamentos e novas tecnologias.

De acordo com informações obtidas junto à Comcap, a nova Taxa de coleta de “lixo”, que será intitulada como “Taxa de Resíduos Sólidos”, vem sendo desenvolvida em concordância com a Secretaria da Fazenda - SEFAZ. Atualmente, estão sendo consideradas diferentes propostas de reformulação da referida Taxa e, dentre elas, a **“Cobrança por faixa de área, considerando o potencial de geração de resíduos sólidos de acordo com os diferentes grupos de atividades econômicas para o setor comercial”**. Para viabilizar esse método de cobrança, se faz necessário o conhecimento da geração média de resíduos sólidos dos diversos estabelecimentos comerciais que se enquadram neste contexto. O presente trabalho tratará especificamente dos resíduos oriundos de estabelecimentos alimentícios, mais precisamente de restaurantes, devido a reduzida quantidade de informações a respeito desses estabelecimentos em Florianópolis. A opção se deu também pela importância dessa categoria na significativa geração de resíduos e complexidade na avaliação desses estabelecimentos

A proposta para a nova “Taxa de Resíduos Sólidos”, que ainda está sendo desenvolvida, pode ser visualizada na Equação 1:

$$TRS = PGARS \times CUR \times FF \quad (1)$$

Onde:

- PGARS = Potencial de geração anual de resíduos sólidos
- Custo unitário de referência (CUR) dos resíduos sólidos (coleta + transporte + destino final) (R\$/kg); Deverá ser atualizado anualmente através de Decreto Municipal.
- FF = Fator de frequência de coleta

A parcela da equação 1 denominada “Potencial de geração anual de resíduos sólidos – PGARS” corresponde a um elemento determinado para cada faixa definida de área construída de estabelecimentos. Cada faixa de área construída possui um valor mediano adotado, em m², que será multiplicado por um indicador de “geração de resíduos sólidos pela área construída (kg/m²)”, resultando, assim, no elemento PGARS. Esse procedimento pode ser visualizado no exemplo constante da Tabela 1.

Tabela 1 – Exemplo de composição da nova Taxa de Resíduos Sólidos

Faixa de área (m ²) (C1)	Valor mediano adotado (m ²) (C2)	Indicador (C3)	PGARS (C4)	Valor da Taxa (R\$) (C5)
ATÉ 50	25	Objeto desse trabalho	(C2) x (C3)	$TRS = PGARS \times CUR \times FF$
51 a 100	75		(C2) x (C3)	$TRS = PGARS \times CUR \times FF$
101 a 150	125		(C2) x (C3)	$TRS = PGARS \times CUR \times FF$

(Cx) – referência de cada coluna

Fonte: Elaborada pela autora

A obtenção do indicador “geração de resíduos sólidos pela área construída (kg/m²)”, exposto na Tabela 1, é o objetivo principal deste trabalho. Este indicador se apresenta em função da área construída, pois é a informação que a SEFAZ possui sobre os estabelecimentos para poder realizar a cobrança.

4.2. Definição do Modelo de Amostragem Estatística

Como o número de estabelecimentos alimentícios considerados restaurantes em Florianópolis é muito grande (2725), seria inviável analisar a geração de resíduos sólidos de cada um deles no prazo de elaboração de um TCC, e por conta disso, optou-se pela realização de

estudo a fim de definir uma amostragem que, quando analisada, representasse o universo desses estabelecimentos no Município como um todo.

Para garantir a confiabilidade das amostras escolhidas, foi utilizada a amostragem estratificada, visto que os restaurantes serão analisados por tipo (item 4.4), e também porque cada roteiro a ser analisado (item 4.3) possui uma sub-característica e, quando analisados em conjunto, representarão a característica geral dos resíduos do município de Florianópolis.

Barbetta *et al.* (2009) aponta que existe mais de um método que torna possível encontrar o tamanho da amostra inicial, que vai depender se a população é finita ou não. Neste caso, considerando que a população de restaurantes é um número conhecido, a definição do tamanho da amostra para estimar a média de uma população finita pode ser representada pela Equação 2:

$$n \geq \frac{Z^2 \cdot \sigma^2 \cdot N}{E^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot \sigma^2} \quad (2)$$

Onde:

n = Tamanho da amostra aleatória simples à ser selecionada a partir da população conhecida

Z= Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado

σ = Desvio-padrão populacional da variável estudada

N = tamanho da população

E= Margem de erro, erro máximo de estimativa ou erro amostral

Para atender aos critérios de precisão, foi adotado um percentual de 95% de confiabilidade (Z), que corresponde a 1,96 (valor crítico tabelado para 95% de confiança). Quanto ao valor para a Margem de Erro (E) foi adotado 4 kg¹, valor este validado por funcionários da Comcap, que possuem conhecimento e experiência na área. Já o parâmetro Desvio Padrão (σ), Carvalho (2005) recomenda a realização de um estudo prévio para obtenção do mesmo, e, portanto, se fez necessário à execução deste estudo, conforme descrito abaixo.

¹ Considerando a capacidade máxima permitida nos contentores de 240 litros de diversas marcas (CGM, Marfinito e Taurusplast), 4 kg equivale a, aproximadamente, 4% da capacidade total.

4.2.1. Estudo prévio

A Equação 2 exige a substituição do desvio padrão populacional (σ) por algum valor, mas se este não for conhecido, deve-se utilizar um valor preliminar obtido através de um estudo prévio. Em outras palavras, o estudo prévio ou piloto deve ser realizado anteriormente ao cálculo da amostragem, pois é uma maneira de conhecer o desvio padrão, parâmetro de extrema importância na obtenção do tamanho da amostra. Quanto maior for a obtenção de dados amostrais preliminares, mais refinado será o desvio padrão (BARBETTA *et al.*, 2009).

Segundo Correa (2003), o desvio padrão é a medida mais usada na comparação de diferenças entre conjuntos de dados, por ter grande precisão. O desvio padrão determina a dispersão dos valores em relação à média e é calculado por meio da raiz quadrada da variância. Por sua vez, a variância leva em consideração os valores extremos e os valores intermediários, relacionando os desvios em torno da média, isto é, é a média aritmética dos quadrados dos desvios.

Assim, o desvio padrão é um parâmetro que se torna muito importante para o estudo, pois a partir dele é possível conhecer as variações da geração de resíduos sólidos dos estabelecimentos, que devem ser levados em conta para obtenção do tamanho da amostra.

O Estudo Prévio foi realizado nos dias 9, 10 e 11 de janeiro (Quadro 2), e se deu a partir da listagem de alguns estabelecimentos alimentícios, no total de 20 restaurantes.

Quadro 2 - Resumo das atividades realizadas para obtenção do parâmetro desvio padrão

Local	Data	Horário
Área Central da Cidade	09/01/2017	19:00 às 22:30
Trindade, Carvoeira e Saco dos Limões	10/01/2017	19:00 às 22:00
Coqueiros, Itaguaçu e Estreito	12/01/2017	19:00 às 22:00

Fonte: Elaborado pela autora

Para a definição dos estabelecimentos optou-se por aqueles que se encontrassem fora de lugares turísticos, já que o estudo foi realizado em plena temporada de verão, na qual há um aumento da geração de

resíduos na cidade em função do turismo. Além disso, foi levando em consideração os lugares no qual o serviço de coleta de resíduos sólidos é realizado diariamente (para que a pesagem não tenha sido feita de resíduos acumulados). Outro ponto importantíssimo na definição dos estabelecimentos é que fossem escolhidos restaurantes de diferentes especialidades (restaurantes *à la carte*, *buffet*, pizzaria e sushi/temakeria) para que fossem estudados a maioria possível de tipos de estabelecimentos alimentícios presentes no Município.

O estudo consistiu na pesagem dos contentores de resíduos sólidos dos estabelecimentos selecionados, utilizando uma balança digital, com precisão de 100 g, e capacidade máxima de 150 kg, da marca MAINSTAYS, conforme Figura 3 e Figura 4. Ainda, foi necessário o auxílio de um caço de madeira com tamanho apropriado e base lisa, para permitir que a balança se instalasse a uma distância adequada do chão, e assim, permitisse o apoio do contentor sobre ela.

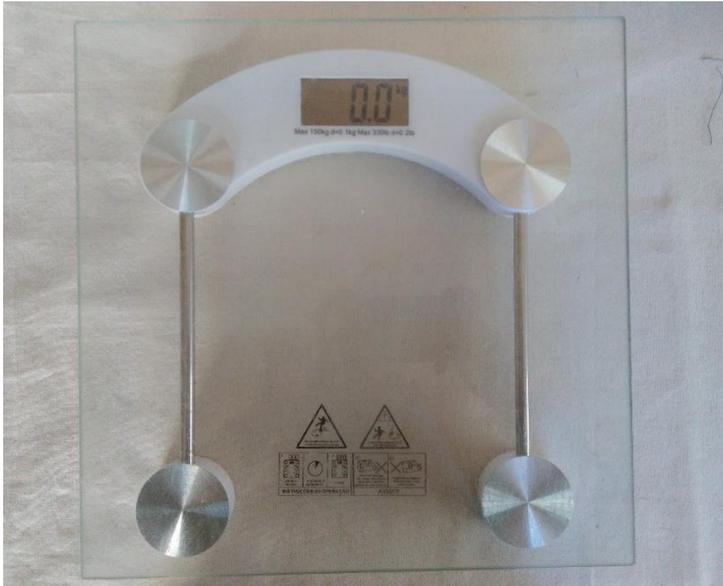
Esta atividade foi realizada pela pesquisadora, com auxílio de um funcionário da Comcap, que conduziu o veículo até os locais de estudo, bem como contribuiu diretamente na realização das pesagens, além do apoio de mais um voluntário, em função do peso elevado dos contentores.

Figura 3 - Embalagem com especificações da balança digital utilizada no estudo



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Figura 4 - Balança digital utilizada no estudo



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Ressalta-se que para a realização das pesagens foi fundamental o conhecimento do horário da coleta dos resíduos domiciliares (coleta convencional) executada pela Comcap nos locais em que os estabelecimentos estavam inseridos, para que as pesagens ocorressem pouco antes da coleta, a fim de garantir que os resíduos já estivessem dispostos adequadamente no passeio público. Em todos os locais analisados, a coleta foi realizada no período noturno, a partir das 19h.

Na Figura 5 está apresentada a forma como foram realizadas as pesagens dos contentores e dos sacos plásticos que estavam dispostos para a coleta.

Figura 5 - Pesagem dos contentores e sacos plásticos dos estabelecimentos alimentícios estudados



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Em planilha Excel impressa, foram anotadas todas as informações referentes à pesagem, como número de contentores, marca e volume do contenedor, além da pesagem propriamente dita.

Como a quantificação dos resíduos sólidos dos restaurantes foi realizada através da pesagem do contenedor junto aos resíduos - para facilitar a operação - foi necessário descontar o peso dos mesmos (tara do contenedor).

Os contentores aferidos variaram, principalmente, entre as marcas Taurusplast e Marfinite, e em menor quantidade observou-se contentores da marca CGM, cujos pesos estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Peso dos contentores das diferentes marcas encontradas

Capacidade	Marca Taurusplast	Marca CGM	Marca Marfinite
120 L	9,4 kg	9,5 kg	11,0 kg
240 L	19,4 kg	16,0 kg	22,0 kg
360 L	23 kg	23,5 kg	-

Fonte: Taurusplast (2017), CGM (2017) e Marfinite (2017).

Dentre as três marcas acima apresentadas, observou-se que há uma discrepância de 1,6 kg para os contentores de 120 L, 6,0 kg para os contentores de 240 L e 0,5 kg para contentores de 360 L.

Ainda, além dos contentores com marcas conhecidas, percebeu-se quantidade bastante significativa de contentores sem marcas, impossibilitando a identificação dos mesmos, e conseqüentemente, a obtenção do peso para retirar a tara. Para esses contentores, por aparentemente apresentarem menor resistência e peso, foi adotado o menor peso dentre as marcas conhecidas para cada capacidade, ou seja, 9,4 kg para os contentores de 120 L, 16,0 kg para os contentores de 240 L e 23 kg para contentores de 360 L.

Ao final de todas as pesagens programadas (Tabela 2) foi realizada a contabilidade das informações obtidas, cujo desvio padrão (σ) encontrado foi de 20,4 kg, demonstrando certa divergência entre a geração de resíduos nos diferentes estabelecimentos. Como conseqüência do elevado desvio padrão, o tamanho da amostra também aumentou consideravelmente, conforme mostra a Equação 2 resolvida.

Tabela 2 – Quantificação da geração de resíduos dos estabelecimentos analisados no estudo prévio

Nome do Restaurante	Tipo	Bairro	Peso (kg)
Central	<i>buffet</i>	Centro	33,4
Rest. Vitória	<i>buffet</i>	Centro	34,2
Mirantes	<i>buffet</i>	Centro	55,5
Villi Restaurante	<i>buffet</i>	Centro	33,9
Porto Restaurante	<i>buffet</i>	Centro	86,1
Magazzinodi Massa	<i>à la carte</i>	Centro	82,8
Texano	<i>à la carte</i>	Centro	48,3
Rest. Alcatéia	<i>buffet</i>	Centro	57,5
Pimenta Malagueta	<i>buffet</i>	Centro	52,1
Império Gourmet Grill	<i>buffet</i>	Centro	44,9
Bella Ilha	pizzaria	Pantanal	81,1
Pizza Pop	pizzaria	Trindade	21,7
Panela de Ferro	<i>buffet</i>	Trindade	34,5
Espaço da Gula	<i>buffet</i>	Trindade	40,3
Yellows	pizzaria	Trindade	16,0
GFC Frango Frito	<i>à la carte</i>	Trindade	25,8
Rio Cheff	<i>buffet</i>	Trindade	16,9
Rizzo Restô	<i>à la carte</i>	Coqueiros	42,5
Casa Mendonça	<i>buffet</i>	Coqueiros	53,3
Sabor Peru	<i>à la carte</i>	Coqueiros	40,3

Fonte: Elaborada pela autora

$$n \geq \frac{1,96^2 \cdot 20,4^2 \cdot 2725}{4^2 \cdot (2725 - 1) + 1,96^2 \cdot 20,4^2}$$

$$n = 96$$

Para que o estudo fosse representativo para o município de Florianópolis, seria necessário, conforme resultado da Equação 2, a

análise de no mínimo 96 restaurantes. Foi adotada a quantidade de 100 estabelecimentos alimentícios para a composição da amostra, superando o mínimo estabelecido.

4.3. Escolha dos Roteiros Amostrados

Para determinação dos estabelecimentos alimentícios a serem amostrados, foi necessário considerar o local em que estes estão inseridos, pois é sabido que a localidade interfere diretamente na produtividade, movimentação, tipo e tamanho do estabelecimento, e, conseqüentemente, afeta na geração dos resíduos sólidos.

Outro ponto importante é que, como uma das etapas deste trabalho é a contagem de contentores pelos funcionários da Comcap no momento da coleta de resíduos sólidos domiciliares (na segunda etapa de levantamento de dados), se fez necessário escolher estabelecimentos respeitando os roteiros de coleta já em uso pela Instituição.

É importante destacar que os roteiros mencionados abrangem regiões ou bairros da cidade, resultando em rotas, com frequência e turnos pré-definidos.

Considerando que o indicador, objetivo deste trabalho, poderá servir como base de cálculo para a revisão da Taxa de Resíduos Sólidos de Florianópolis, é imprescindível que os locais de amostragem possuam características que representem o Município, e não sejam tendenciosos à características e regiões específicas, por exemplo, as maiores geradoras (área comercial central). Há necessidade de se mostrar as diferentes realidades encontradas no município, em suas diferentes regiões e peculiaridades.

Em 2015, para a elaboração do Plano Municipal de Coleta Seletiva de Florianópolis – PMCS (Florianópolis, 2015), foram definidas 10 características para seleção dos roteiros a serem amostrados na pesquisa de composição gravimétrica dos resíduos, visando garantir representatividade das várias fontes geradoras de resíduos nas amostras coletadas. As características selecionadas foram:

1. Comercial – Prevalência de Escritórios;
2. Comercial – Rotas Gastronômicas;
3. Turístico;
4. Turismo Gastronômico;
5. Residencial – Prevalência de Classe Social C;
6. Residencial – Prevalência de Classe Social A;
7. Residencial – Prevalência de Prédios;

8. Residencial – Prevalência de Casas;
9. Residencial – Misto de Prédios e Casas;
10. Área Rural;

De acordo com o PMCS (Florianópolis, 2015), a partir da definição das características, foram analisados todos os roteiros de coleta em uso pela Comcap, e assim, definiram-se 11 roteiros que melhor se enquadravam com as características acima elencadas para a realização do estudo.

Os demais roteiros (os outros 54) também foram enquadrados nas características citadas, para que fosse possível extrapolar os dados para os roteiros semelhantes. A lista de todos os roteiros e suas respectivas características, conforme o PMCS (Florianópolis, 2015), está apresentada no APÊNDICE A.

Diante disso, aproveitando o estudo já elaborado previamente, os roteiros utilizados nesse trabalho se darão por aqueles já definidos para o Plano Municipal de Coleta Seletiva de Florianópolis – PMCS (Florianópolis, 2015), já que o referido documento foi aprovado oficialmente, e conseqüentemente, as características de cada roteiro foram validadas.

É importante destacar que no PMCS (Florianópolis, 2015) foi definida amostragem para roteiros de coleta convencional e coleta seletiva, entretanto, neste trabalho serão considerados apenas os roteiros escolhidos para a amostragem da coleta convencional, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 -Roteiros de coleta escolhidos para análise no PMCS

Código do roteiro	Bairro	Nº da característica	Descrição característica
1. C1DN	Centro (comercial)	1	Comercial (Escritório)
2.K1DN	Estreito/Coqueiros	2	Comercial (Gastronômico)
3. N2M	Canasvieiras	3	Turístico
4. L8MD	Lagoa da Conceição	4	Turístico (Gastronômico)
5. CS3M	Prainha/Morro da Queimada	5	Baixa Renda
6. C3DN	Centro (Vitor Konder)	6	Alta Renda

Código do roteiro	Bairro	Nº da característica	Descrição característica
7. B5N	Itacorubi	7	Residencial Prédios
8. S3M	Campeche	8	Residencial Casas
9. C5DN	Trindade	9	Residencial Misto
10. O3V	Ratones	10	Rural
11. C2DN	Centro	9 e 1	Residencial Misto e Comercio

Fonte: Adaptado do PMCS (Florianópolis, 2015).

No entanto, ainda de acordo com o PMCS (Florianópolis, 2015), foi verificado que o roteiro O3V (característica de área rural) seria pouco representativo para o Município, já que é uma região com característica singular, sem roteiros de coleta de resíduos sólidos semelhantes (vide APÊNDICE A), não sendo possível estender o resultado encontrado para outros lugares com a mesma característica.

Portanto, foi descartado esse roteiro e foi inserido um roteiro cuja característica é bastante comum em Florianópolis – misto entre unidades residenciais e comerciais, representado pelo roteiro C6DN, região da Prainha, Saco dos Limões e Carvoeira.

Além disso, o roteiro CS3M, referente à característica de baixa renda, foi alterado por outro roteiro com a mesma característica, em função da dificuldade em se obter informações do roteiro inicial. Assim, a característica de baixa renda foi representada pelo roteiro N13M.

Ressalta-se que a decisão por utilizar apenas os roteiros da Coleta Convencional se deu porque os resíduos oriundos da Coleta Seletiva representam apenas 6,9 % da quantidade total dos resíduos domiciliares gerados no Município (SISCORE, 2017) e, em função do pouco tempo para realização deste trabalho, optou-se pela quantificação somente dos resíduos sólidos misturados (orgânicos e rejeitos, além de recicláveis secos não separados na fonte) que são muito mais expressivos em peso.

4.4. Escolha dos Estabelecimentos Alimentícios

Diante da determinação do número de estabelecimentos que devem ser amostrados, e também tendo em mãos os roteiros escolhidos para aplicar o estudo, optou-se por dividir igualmente a quantidade de estabelecimentos analisados para cada roteiro, totalizando aproximadamente 9 restaurantes por roteiro.

Tomando por hipótese que a geração de resíduos sólidos sofre alteração em decorrência das diferentes formas de comercialização e produtos, conforme já mencionado, foram analisados restaurantes de 4 diferentes subcategorias: restaurante *buffet* à kg, restaurante *à la carte*, pizzaria e temakeria/sushi. Tal opção se deu visando a obtenção de maior fidelidade dos dados do comércio alimentício de Florianópolis.

Anterior à etapa de escolha dos estabelecimentos que foram amostrados, foi necessário o conhecimento de algumas informações acerca dos roteiros que foram escolhidos.

Com o auxílio de dois programas utilizados internamente pela Comcap - SISCORE (sistema de armazenamento de dados) e RasCol (sistema de rastreamento de frota) - foi possível definir exatamente quais ruas pertencem aos roteiros. Essa informação foi imprescindível, já que só após o conhecimento dos nomes das ruas, foi possível a busca dos restaurantes nelas existentes.

Outra informação essencial para o estudo foi a de quais dias da semana e horário ocorre a coleta de resíduos sólidos, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 - Dia e horário da coleta de resíduos sólidos dos roteiros de coleta onde estão localizados os estabelecimentos escolhidos para análise

Código do roteiro	Bairro	Coleta convencional	
		Dias de atendimento	Horário de início
1. C1DN	Centro (comercial)	Domingo a 6 ^a	20h
2. K1DN	Estreito/Coqueiros	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a	20h
3. N2M	Canasvieiras	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a	7h
4. L8MD	Lagoa da Conceição	2 ^a a sábado	7h
5. N13M	Vargem do Bom Jesus	3 ^a , 5 ^a e sábado	7h

Código do roteiro	Bairro	Coleta convencional	
		Dias de atendimento	Horário de início
6. C3DN	Centro (Vitor Konder)	Domingo a 6 ^a	20h
7. B5N	Itacorubi	Domingo, 3 ^a e 5 ^a	20h
8. S3M	Campeche	3 ^a , 5 ^a e sábado	7h
9. C5DN	Trindade	Domingo a 6 ^a	20h
10. C6DN	Prainha, Saco dos Limões e Carvoeira	Domingo a 6 ^a	7h
11. C2DN	Centro	Domingo a 6 ^a	20h

Fonte: Elaborado pela autora

É importante destacar que a escolha dos estabelecimentos alimentícios deveria ser feita de forma aleatória, conforme preconiza Crespo (2009). Entretanto, não foi viável a listagem de todos os estabelecimentos alimentícios presentes em cada roteiro, inviabilizado a realização de um sorteio inteiramente aleatório.

Optou-se, então, pela escolha dos estabelecimentos alimentícios de maneira mais imparcial possível, de forma que características físicas e de popularidade não fossem levadas em conta.

Diante disso, os estabelecimentos foram escolhidos através do portal de buscas Google, selecionando-se todos aqueles listados no resultado da pesquisa, tendo como limitante as ruas nas quais o caminhão de coleta de resíduos sólidos passa.

Foi necessário reconhecer que esse procedimento de listagem através de portal de buscas online poderia apresentar falhas, com restaurantes listados talvez não mais existentes e restaurantes existentes não constantes nas buscas no portal, mas essa imprecisão foi corrigida na fase de pesagem dos resíduos (2^o etapa), com a substituição dos restaurantes listados, sempre que necessário.

Após a pesquisa no portal Google, foram elencados todos os estabelecimentos selecionados em cada roteiro, que são considerados restaurantes. A intenção inicial seria de analisar 3 restaurantes *buffet* à kg, 2 à *la carte*, 2 pizzarias e 2 sushis em cada roteiro, porém, na prática foi observado que assim como as características de cada roteiro são distintas, as características gastronômicas também. Portanto, não foi possível analisar exatamente o número previsto, mas buscou-se ao

máximo aproximar-se da proposta inicial, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 - Resumo da quantidade de tipos de restaurantes em cada roteiro analisado

Código do roteiro	Buffet à Kg	À la carte	Pizzaria	Temakeria/ Sushi
C1DN	9	-	-	-
K1DN	6	5	1	2
N2M	1	5	2	2
L8MD	1	5	1	1
N13M	6	3	2	2
C3DN	6	2	1	2
B5N	3	1	2	1
S3M	2	1	3	-
C5DN	5	1	2	1
C6DN	4	-	1	-
C2DN	6	1	1	-
TOTAL	49	24	16	11
TOTAL (%)	49%	24%	16%	11%

Fonte: Elaborado pela autora

4.5. Aquisição de Dados

Visando atingir o objetivo principal deste trabalho, que é a obtenção do indicador de geração de resíduos sólidos de restaurantes pela área construída, dois procedimentos foram fundamentais: o estudo da geração de resíduos sólidos e a obtenção dos valores de área construída dos restaurantes analisados.

Considerando que a geração de resíduos sólidos ocorre de forma sazonal, é primordial que o estudo da geração de resíduos sólidos seja observado em, pelo menos uma semana, a fim de obter todas as possíveis oscilações.

Algumas possibilidades foram cogitadas para a aquisição desses dados, entre elas:

1. Utilização de caminhão para coleta, criando-se um roteiro específico para o estudo, que incluísse apenas os restaurantes selecionados para a pesquisa. Assim, ao final de cada coleta, o caminhão passaria pela balança central da Comcap, localizada no Centro de Valorização de Resíduos (CVR) do Itacorubi, e

- registraria a pesagem do dia, sendo possível conhecer, através de série histórica, a geração média de resíduos sólidos. Entretanto, apesar de apresentar a forma ideal de quantificar a geração de resíduos sólidos, não havia disponibilidade de caminhão da Comcap exclusivo para o estudo;
2. Pesagem *in loco* dos resíduos, com utilização de balança, durante pelo menos uma semana; esta seria a segunda melhor opção para quantificar os resíduos sólidos, no entanto, considerando o curto tempo para a realização deste trabalho, tornou-se inviável pesar os 100 restaurantes durante pelo menos 7 dias (700 pesagens).
 3. Pesagem uma única vez dos resíduos sólidos dos restaurantes, a fim de obter o peso específico de cada estabelecimento analisado, e quantificação dos resíduos através da observação do volume aproximado dos contentores, durante uma semana.

Dentre as 3 opções apontadas, a última foi a que se mostrou viável, e, portanto, escolhida para a realização do estudo. Assim sendo, foram pesados os contentores nos quais os resíduos sólidos estavam acondicionados para a coleta uma única vez e, em uma semana, foi realizada a contagem dos contentores pelos próprios motoristas da coleta, a partir de planilha preliminar e explicação da pesquisa aos mesmos.

Para que fosse possível obter a quantificação dos resíduos sólidos através da contagem dos contentores, se fez necessário o conhecimento do peso específico dos resíduos de cada estabelecimento pois, por meio da multiplicação desses dois fatores, se obtém o peso estimado de resíduos sólidos gerados em cada restaurante.

4.5.1. Estudo Volumétrico

Esta etapa consistiu na observação dos volumes dos contentores dispostos para a coleta convencional. Assim, os restaurantes tiveram seus contentores que acondicionavam os resíduos sólidos contados pelos funcionários da Comcap, no momento da realização da coleta dos resíduos, sendo estes instruídos previamente pela pesquisadora.

Alguns dias antes do início desta etapa, a pesquisadora conversou separadamente com cada motorista dos roteiros pertinentes ao trabalho, a fim de sanar todas as dúvidas sobre o preenchimento da planilha e contagem dos contentores. Foi instruído que um gari auxiliasse na

pesquisa para facilitar a contagem. Assim, o gari procedia com a observação e contagem dos contentores e o motorista com o registro das informações. Além disso, houve acompanhamento por parte da pesquisadora, com o intuito de auxiliar e corrigir possíveis falhas realizadas.

Os contentores foram contados levando em consideração se estavam $\frac{1}{2}$ preenchido, $\frac{3}{4}$ preenchido ou cheio (equivalente a “1”). Os sacos de lixo excedentes ao volume dos contentores também foram contabilizados.

As informações foram preenchidas no momento da coleta pelos motoristas, em uma planilha elaborada no programa Microsoft Excel. Esta planilha precisou ser o mais simples possível, para que não houvesse grandes dificuldades para o preenchimento, e assim, não atrapalhasse o serviço dos funcionários.

A contagem dos contentores ocorreu durante uma semana para cada roteiro, mas nem todos nos mesmos dias, pois esta etapa dependia da disponibilidade dos motoristas em executá-la. Esta atividade ocorreu entre metade de abril a metade de maio, conforme Quadro 7. É importante destacar que no mês de realização desta etapa houveram dois feriados e uma paralisação nacional, comprometendo o estudo.

A planilha repassada para os funcionários pode ser analisada no APÊNDICE B.

Quadro 7 - Período de pesagem dos contentores em cada roteiro

Código do roteiro	Semana de referência
C1DN	3 ^a semana de abril
K1DN	2 ^a semana de abril
N2M	2 ^a semana de abril
L8MD	2 ^a semana de abril
N13M	3 ^a semana de abril
C3DN	3 ^a semana de abril
B5N	1 ^a semana de maio
S3M	2 ^a semana de maio
C5DN	3 ^a semana de abril
C6DN	4 ^a semana de abril
C2DN	4 ^a semana de abril

Fonte: Elaborado pela autora

Através da observação dos volumes aparentes dos resíduos sólidos nos contentores, realizado pelos motoristas da Comcap, obteve-se a soma das frações de resíduos no período amostrado.

A partir da soma das frações de resíduos sólidos em cada contentor (Tabela 4), foi possível calcular o volume de resíduos sólidos convencionais gerados, em litros, durante o período analisado para cada restaurante, através das Equações 3, 4 e 5:

$$V = (\Sigma N_{ch} x 120) + (\Sigma N_{3/4} x 90) + (\Sigma N_{1/2} x 60), \text{ para} \quad (3)$$

contentores de 120 litros

$$V = (\Sigma N_{ch} x 240) + (\Sigma N_{3/4} x 180) + (\Sigma N_{1/2} x 120), \text{ para} \quad (4)$$

contentores de 240 litros

$$V = (\Sigma N_{ch} x 360) + (\Sigma N_{3/4} x 270) + (\Sigma N_{1/2} x 180), \text{ para} \quad (5)$$

contentores de 360 litros

Onde:

V= Volume total dos resíduos (L)

N_{ch} = Número de contentores cheios (L)

$N_{3/4}$ = Número de contentores “3/4 preenchidos” (L)

$N_{1/2}$ = Número de contentores “1/2 preenchidos” (L)

Em comum acordo com os funcionários da Comcap, que possuem vasta experiência na área de coleta de resíduos sólidos, foi definido que 4 sacos de resíduos sólidos representam aproximadamente um contentor cheio de 240 litros, ou seja, cada saco preenche, normalmente, ¼ do contentor. Assim, essa informação foi utilizada para aqueles restaurantes que apresentaram sacos excedentes ao contentor, ou até mesmo que não apresentaram contentor no período da realização da contagem dos mesmos.

4.5.2. Obtenção do peso específico dos resíduos sólidos de cada restaurante

O peso específico foi um parâmetro extremamente importante para o estudo, pois a partir dele, e conhecendo geração volumétrica de resíduos, foi possível determinar a geração em quilograma.

Este parâmetro, além de subsidiar informações importantes para obter a geração de resíduos sólidos, é considerado fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta e espaço para armazenamento de contentores e caçambas estacionárias para os estabelecimentos considerados grandes geradores.

A obtenção do peso específico dos resíduos sólidos de todos os 100 restaurantes selecionados para a pesquisa consistiu, basicamente, na pesagem dos contentores de cada estabelecimento, por meio de balança digital (a mesma utilizada no estudo prévio), bem como a observação do volume estimado que os resíduos sólidos ocupavam nos contentores.

Assim como no estudo prévio, realizado anteriormente, foram anotadas as marcas dos contentores para o desconto de sua tara. As marcas citadas do estudo piloto foram as mesmas encontradas no estudo do peso específico, cujos pesos dos contentores estão presentes no Quadro 3.

Outro cuidado realizado foi o teste da aferição da balança antes da pesagem do contenedor, para garantia de sua autenticidade. Sendo assim, no decorrer das pesagens, a pesquisadora testou algumas vezes a balança com seu próprio peso para validação dos dados.

Esta etapa ocorreu entre os dias 22 de março a 11 de abril de 2017, conforme Quadro 8.

Quadro 8 - Resumo dos dias e horários da pesagem dos contentores dos estabelecimentos selecionados

Código do roteiro	Dia da pesagem	Dia da semana	Horário início da pesagem
C1DN	22 e 29/03	Quarta-feira	19h00
K1DN	05/04	Quarta-feira	19h00
N2M	22/03	Quarta-feira	06h00
L8MD	27/03	Segunda-feira	06h00
N13M	22/03 e 06/04	Quarta e quinta-feira	06h30
C3DN	22 e 29/03	Quarta-feira	19h00
B5N	30/03	Quinta-feira	16h30
S3M	30/03	Quinta-feira	06h00
C5DN	30/03	Quinta-feira	19h30
C6DN	11/04	Quarta-feira	18h30
C2DN	22 e 29/03	Quarta-feira	19h00

Fonte: Elaborado pela autora

A quantificação dos resíduos sólidos dos estabelecimentos alimentícios foi realizada exclusivamente pela pesquisadora, sempre com auxílio de um funcionário da Comcap, que a conduziu até os locais de estudo e auxiliou na pesagem propriamente dita.

Nesta etapa foi necessário anotar, além do peso bruto dos resíduos sólidos (considerando o peso do contentor junto), a marca do contentor, o número de contentores, o volume do contentor e o volume de resíduos sólidos ocupado no contentor. Esse último foi dividido entre as faixas de “¼ do volume”, “½ do volume”, “¾ do volume” e “cheio”.

A obtenção do peso específico se deu através da Equação 6, correspondendo à relação entre o peso e o volume da massa de resíduo. :

$$Y = \frac{Pt}{Vt} = \frac{Pt}{Vc * Va} \quad (6)$$

Onde:

Y= peso específico dos resíduos sólidos (kg/L e kg/m³)

Pt= massa total da amostra (kg)

Vt = volume total da amostra (resíduos) = Vc * Va (L e m³)

Vc = volume do contentor (L e m³)

Va = razão do volume ocupado pelos resíduos sólidos

4.5.3. Estimativa de geração de resíduos sólidos de cada restaurante

Finalmente, através da obtenção dos dados de volumes de resíduos sólidos, e tendo em mãos os pesos específicos dos respectivos restaurantes, pôde-se chegar na geração de resíduos sólidos, por meio da Equação 7:

$$Pt = \frac{Vt}{Y} \quad (7)$$

Onde:

Pt= massa total da amostra (kg)

Vt = volume total da amostra (resíduos) (L e m³)

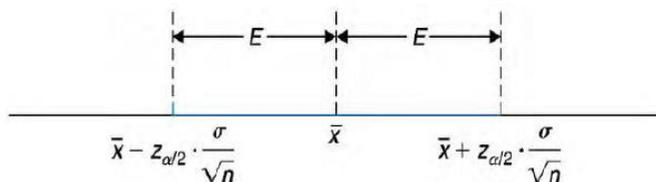
Y= peso específico dos resíduos sólidos (kg/L e kg/m³)

4.6. Análise estatística dos dados

Como o estudo da geração de resíduos sólidos dos restaurantes foi realizado através de amostra probabilística (amostra de 100 restaurantes), se fez necessário analisar estatisticamente os valores encontrados, para avaliar a proximidade entre o valor estimado com o valor real.

Assim, analisou-se o intervalo de confiança e erro amostral. O intervalo de confiança corresponde ao intervalo que, com uma certa probabilidade, contém a média da população **real** (μ). A partir deste intervalo é possível encontrar o erro amostral, outro parâmetro muito importante em uma análise estatística. Para melhor entendimento deste conceito, a Figura 6 ilustra este limite, cujo erro amostral está representado pela letra “E”.

Figura 6 - Representação do intervalo de confiança



Fonte: Zanella (2017)

Considerando que a amostra retirada da população foi suficientemente grande (acima de 50), pôde-se calcular o intervalo de confiança através da Equação 8:

$$\mu \in \left[x - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} ; x + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right] \quad (8)$$

Onde:

μ = verdadeira média da geração de resíduos;

\bar{X} = média amostral encontrada;

$\frac{z_{\alpha}}{2}$ = nível de confiança desejado (95%) = 1,96 (tabelado)

σ =desvio padrão;
 n = tamanho da amostra.

4.7. Obtenção das áreas construídas dos restaurantes

Para atingir o objetivo principal deste trabalho, foi indispensável a obtenção da área construída (m²) de todos os estabelecimentos alimentícios escolhidos para a análise.

Diante disso, foram utilizadas informações contidas na ferramenta do Geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Florianópolis, no qual constam, entre outros dados, a área total do terreno e a área construída. É importante ressaltar que para obter esse dado, deve-se, primeiramente, conhecer a localização exata do estabelecimento, uma vez que é necessário identificá-lo no mapa constante da ferramenta, conforme demonstra a Figura 7.

Para os estabelecimentos que não foram encontrados no sistema de Geoprocessamento, ou que estão anexos à outra área construída, impossibilitando a determinação da área, foi necessário entrar em contato, via telefone, diretamente com os restaurantes para obter tal informação.

Figura 7 - Informações gerais do imóvel.

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O IMÓVEL

Ocupação	Construido	Patrimônio	Particular
Utilização	Comercial	Murado	Sim
		Passado	Sim
Imune/Isento IPTU	Não	Isento TSU	Não

INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO

Área do Terreno	259.00	
Sit. na Quadra	Meio de Quadra	
Área Total Construída	210.00	
Topografia	Plano	
Profundidade	17	
Pedologia	Firme	
Testada	Cod/Seção	Logradouro
1ª 13	100850 / 01010E	AVN RIO BRANCO, 262
2ª 0		
3ª 0		
4ª 0		



Fonte: Geoprocessamento Cooperativo do Município de Florianópolis (2017).

4.8. Determinação do indicador de geração de resíduos sólidos pela área construída (kg/m³)

Através das informações obtidas nas etapas anteriores, o indicador “geração de resíduos sólidos pela área construída” pôde ser elaborado, conforme Equação 9:

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{\Sigma \text{Geração de resíduos (kg)}}{\Sigma \text{Área construída (m}^2\text{)}} \quad (9)$$

Foi construído um indicador para cada tipo de estabelecimento e um geral, que leva em consideração todos os restaurantes. Para tanto, para cada indicador foi necessário efetuar a somatória da geração média diária e também da área construída de todos os restaurantes que dizem respeito a cada indicador, como apresentado na Equação 9.

5. RESULTADOS

5.1. Apresentação das pesagens dos resíduos sólidos

Através das pesagens realizadas em um dia, com auxílio de balança digital, obteve-se o peso dos resíduos sólidos de cada restaurante. Esse dado é bastante importante para o presente trabalho, uma vez que são dados reais e que foram utilizados para encontrar o peso específicos dos resíduos sólidos de cada restaurante (item 5.3). A Tabela 3 apresenta um resumo dos resultados encontrados, por tipo de estabelecimento e geral. A tabela completa pode ser visualizada no APÊNDICE C.

Tabela 3 - Mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão dos das pesagens *in loco* de um dia

Tipo de restaurante	Mínimo (kg)	Máximo (kg)	Média (kg)	Mediana (kg)	Desvio Padrão (kg)
<i>Buffet</i>	10,50	258,40	69,84	51,00	54,18
<i>À La carte</i>	11,30	204,40	77,29	59,00	60,81

Tipo de restaurante	Mínimo (kg)	Máximo (kg)	Média (kg)	Mediana (kg)	Desvio Padrão (kg)
Pizzaria	16,90	113,10	48,53	34,70	30,10
Sushi	14,60	135,40	46,54	31,60	40,39
Geral	10,50	258,40	65,66	46,75	52,09

Observa-se no quadro acima que o maior e menor valor encontrado foi em restaurantes do tipo *buffet*, com 258,40 kg e 10,50 kg respectivamente. No entanto, todos os tipos apresentaram grande variação entre o valor máximo e mínimo encontrado, demonstrando que um mesmo tipo de restaurante pode apresentar grande diferença na geração de resíduos sólidos, o que faz aumentar significativamente o desvio padrão.

5.2. Pesquisa volumétrica dos resíduos sólidos

Para cada restaurante analisado, obteve-se o volume da fração de resíduos sólidos contabiliza pelos motoristas, bem como o volume, em litros, de resíduos sólidos acumulado durante o período amostrado, através das Equações 3, 4 e 5. A Tabela 4 apresenta um trecho da organização dessas informações para exemplificação. No entanto, em função do extenso tamanho, a tabela completa com todos os restaurantes podem ser visualizada no APENDICE C.

Tabela 4 –Trecho da tabela do resumo da contagem dos contentores

Roteiro	Restaurante	Sacos	1/2	3/4	Cheio	Volume de RS (L)
C5DN	Panela de Ferro	3			5	1.380,0
	Espaço da Gula	8		2	3	1.560,0
	Rest. Bom Garfo	9			5	1.740,0
	GFC Frango Frito	7			7	2.100,0
	Pizza Pop	3	2	1	2	1.080,0
	Yellows				4	960,0
	Dona Jô		2		4	1.200,0
	Wamaki Express				5	1.200,0
Rest. Desterro	7			9	2.580,0	

5.3. Estudo do peso específico dos resíduos sólidos

O peso específico para cada restaurante analisado, obtido através da Equação 3, estão apresentados, em tabela completa, no APÊNDICE C. No entanto, para melhor interpretação dos resultados, foi possível identificar as variações dos pesos específicos (geral e por tipo de restaurante) através dos histogramas de frequência apresentadas nas Figuras 8, 9, 10, 11 e 12. O histograma deve ser utilizado quando há necessidade de encontrar e mostrar uma distribuição de dados, com certo número de frequência por cada categoria. Objetivo principal é o de resumir e descrever o comportamento dos dados da variável. (BRASSARD 1994, *apud* MAIA, 2008).

Figura 8 – Histograma de frequência dos pesos específicos de todos os restaurantes analisados

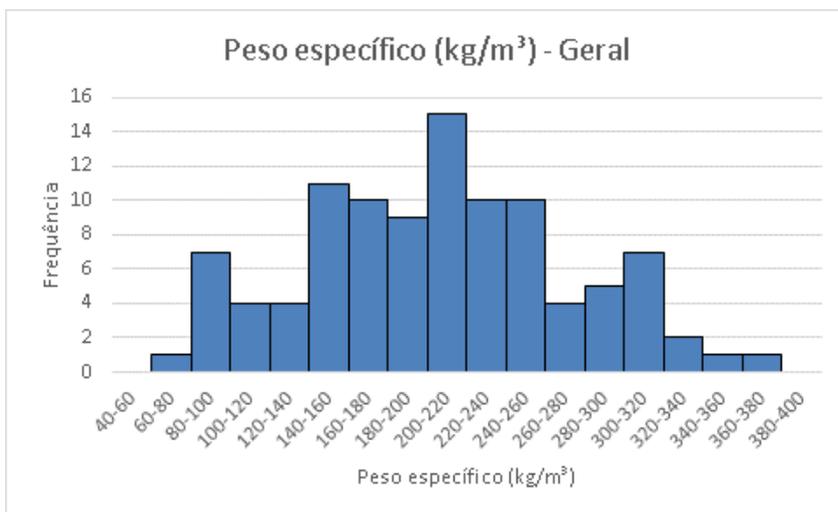


Figura 9 - Histograma de frequência dos pesos específicos dos restaurantes considerados *buffet à kg*

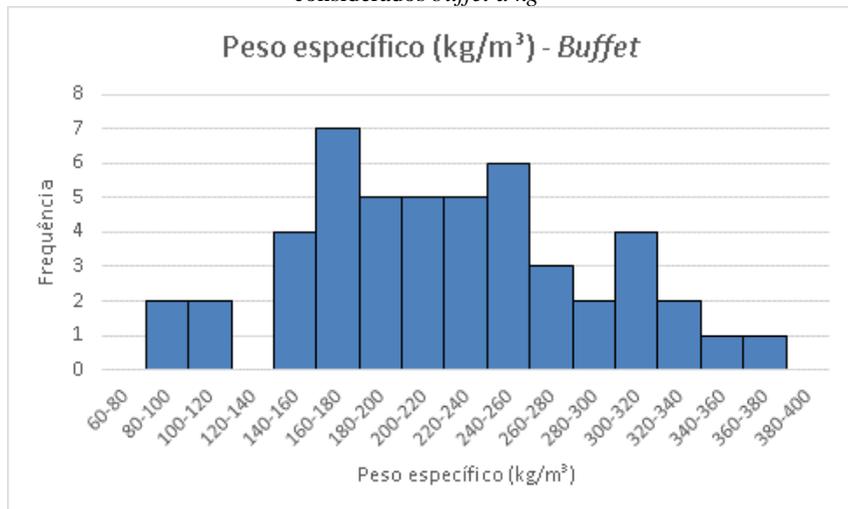


Figura 10 - Histograma de frequência dos pesos específicos dos restaurantes considerados *à la carte*

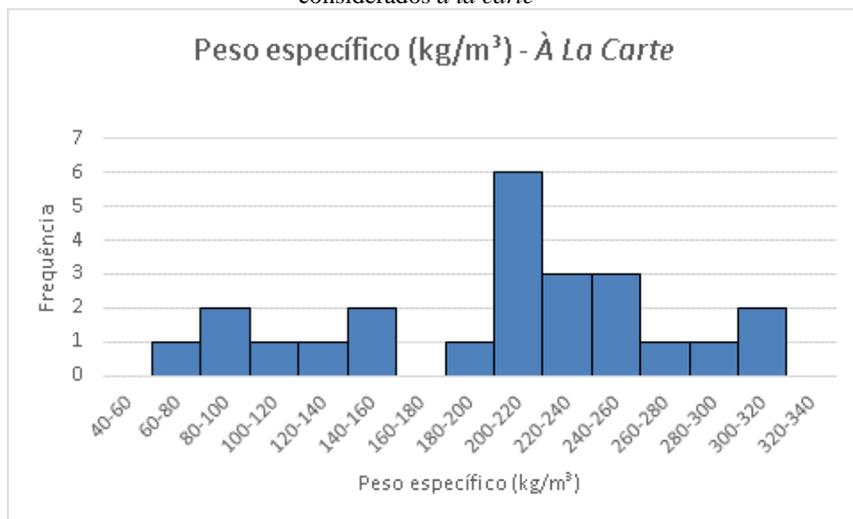
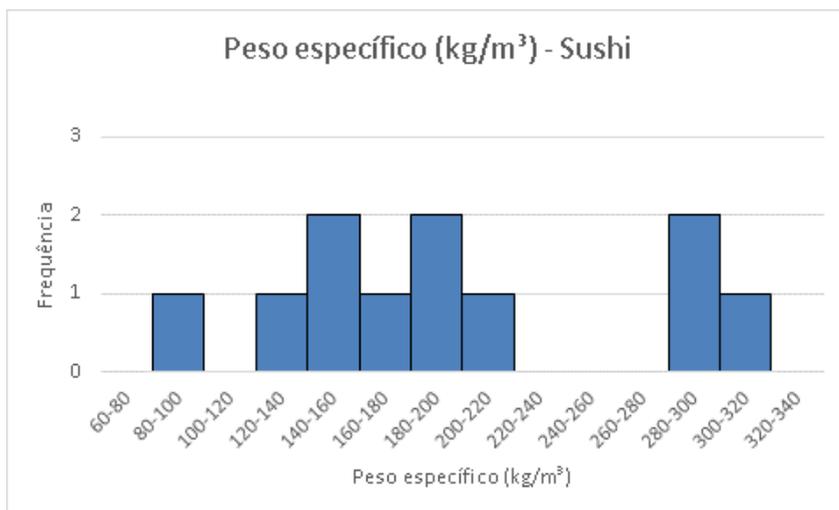


Figura 11 - Histograma de frequência dos pesos específicos dos restaurantes considerados pizzaria



Figura 12 - Histograma de frequência dos pesos específicos dos restaurantes considerados sushi



Analisando os resultados apresentados na Figura 8, que contém todos os restaurantes amostrados, observou-se que os pesos específicos dos resíduos sólidos apresentaram bastante desigualdade, variando entre 60 kg/m³ a 380 kg/m³, e as maiores frequências encontradas foram entre 140 a 260 kg/m³, faixa na qual observaram-se 65 restaurantes.

Observando os pesos específicos dos resíduos sólidos de uma mesma categoria de restaurante, apresentadas nas Figuras 9, 10, 11 e 12, também foi possível perceber grande variação, isso porque o resíduo de cada restaurante é composto de vários tipos de diferentes materiais, que tendem a apresentar alterações ao longo de locais, modo de preparo dos alimentos, tempo, entre outros fatores, ainda que ofereçam o mesmo tipo de alimento.

Comparando as médias dos pesos específicos dos restaurantes encontrados no presente estudo para cada roteiro, com aqueles já encontrados no PMCS (Florianópolis, 2015), foi possível perceber que o peso específico dos resíduos de restaurantes foi maior do que o peso específico dos resíduos correspondentes aos respectivos roteiros como um todo (que considera também unidades domiciliares), conforme está apresentado na Tabela 5 e Figura 13. Essa diferença era esperada, uma vez que a matéria orgânica (predominante em resíduos de restaurantes) tem o peso específico muito maior que resíduos domiciliares em geral. No entanto, através de análise em pesquisas bibliográficas, o peso específico para resíduos orgânicos, segundo Quaresma (1998), é de 800 kg/m³ e, como todos os valores encontrados para os restaurantes analisados se apresentaram abaixo dessa faixa, supõe-se que os resíduos dos restaurantes não contenham apenas resíduos orgânicos, e sim resíduos misturados, como guardanapos, recicláveis secos, resíduos de banheiros, entre outros.

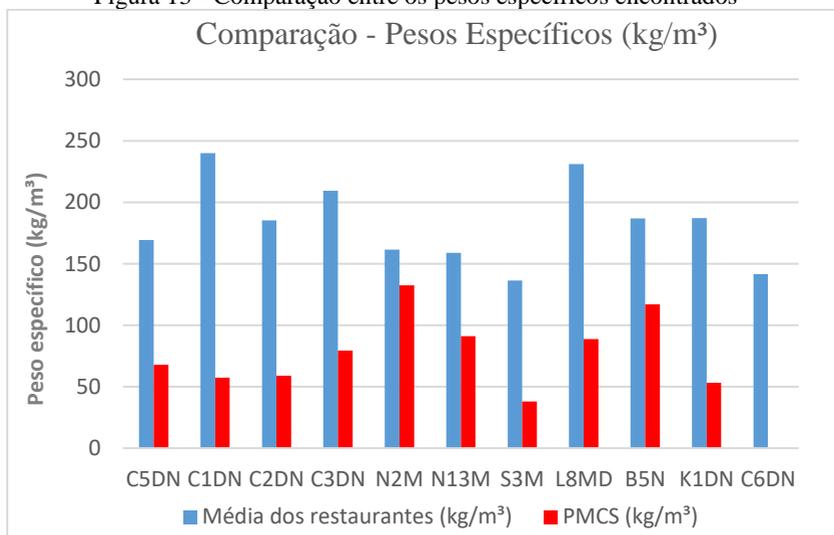
Tabela 5 – Comparação dos pesos específicos dos restaurantes presentes em cada roteiro de coleta com os valores apontados no PMCS.

Roteiro	Média dos restaurantes* (kg/m³)	PMCS (kg/m³)
C5DN	169,38	67,85
C1DN	239,98	57,34
C2DN	190,80	58,90
C3DN	209,4	79,39
N2M	161,38	132,41

Roteiro	Média dos restaurantes* (kg/m ³)	PMCS (kg/m ³)
N13M	158,82	91,15
S3M	136,34	38,00
L8MD	231,09	88,84
B5N	186,81	116,99
K1DN	187,12	53,10
C6DN	141,69	-

*média de todos os restaurantes de cada roteiro

Figura 13 - Comparação entre os pesos específicos encontrados



Após realizar uma análise mais detalhada acerca dos pesos específicos, agrupados por tipo de restaurante e também geral, têm-se os resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão dos pesos específicos encontrados (kg/m³)

Tipo de restaurante	Mínimo (kg/m³)	Máximo (kg/m³)	Média (kg/m³)	Mediana (kg/m³)	Desvio Padrão (kg/m³)
<i>Buffet</i>	61,85	342,70	200,46	192,22	67,12
<i>À La carte</i>	57,14	297,78	181,70	195,44	67,48
Pizzaria	66,27	235,62	148,01	144,72	50,77
Sushi	74,17	286,66	176,61	162,22	69,25
Geral	57,14	342,70	185,18	188,33	66,54

Observando a tabela acima, percebe-se que o peso específico médio dos restaurantes *buffet* apresentou o maior valor, enquanto que as pizzarias apresentaram o menor valor médio. Comparando a média e mediana de cada tipo de restaurante, percebeu-se que os restaurantes tipo *à la carte* e o tipo *sushi* apresentaram maior diferença entre esses dois parâmetros. Tal fato pode ser explicado observando as figuras acima (histogramas), em que se nota a presença de frequência de pesos específicos muito acima ou abaixo da grande maioria, fazendo com que a média sofresse alterações neste sentido.

5.4. Verificação da estimativa da geração de resíduos sólidos em restaurantes

A geração média diária de cada restaurante, considerando os dias nos quais foi realizada a contagem dos contentores de cada roteiro, e também a projeção de geração anual, estão apresentados no APÊNDICE C devido, também, o extenso tamanho da tabela. Entretanto, o resultado pode ser visualizado nos histogramas de frequência presentes nas Figuras 15, 16, 17 e 18, em que estão apresentadas segregadas por tipo de estabelecimento, além de um considerando todos os restaurantes juntos (Figura 14).

Figura 14 - Histograma de frequência das gerações diárias de todos os restaurantes analisados

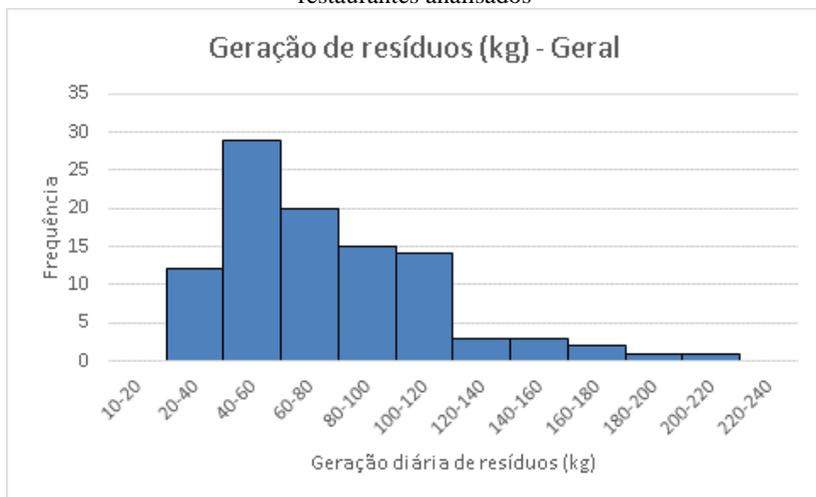


Figura 15 - Histograma de frequência das gerações diárias dos restaurantes considerados *buffet* à kg

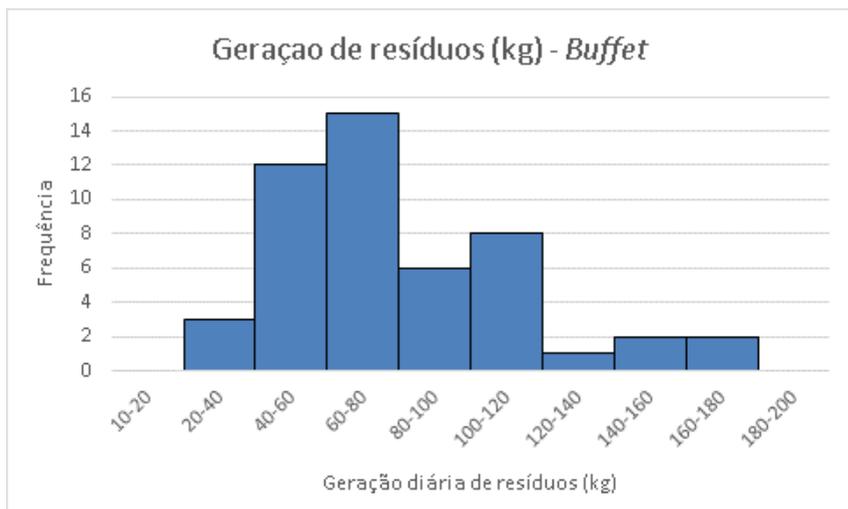


Figura 16 - Histograma de frequência das gerações diárias dos restaurantes considerados *à la carte*

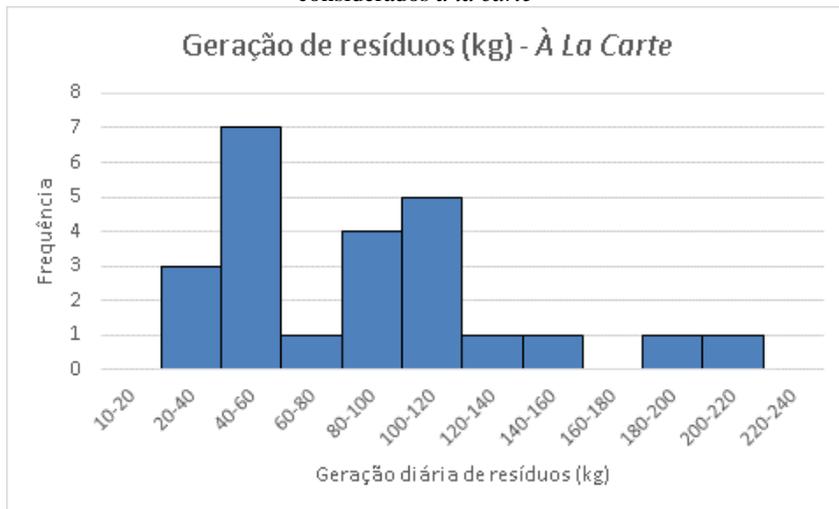
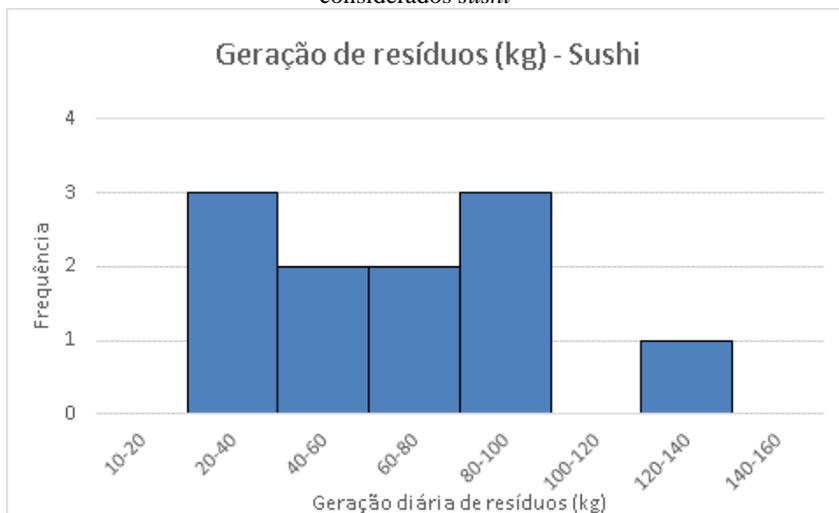


Figura 17 - Histograma de frequência das gerações diárias dos restaurantes considerados *pizzaria*



Figura 18 - Histograma de frequência das gerações diárias dos restaurantes considerados *sushi*



A partir dos resultados encontrados, obteve-se o valor mínimo e máximo, a média, mediana e desvio padrão dos estabelecimentos como um todo e por tipo de restaurante, conforme a Tabela 7. Ainda, obteve-se a soma das gerações diárias estimadas de resíduos sólidos por tipo de restaurante e geral, para compor os indicadores, apresentado na Tabela 8.

Tabela 7 – Mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão da estimativa de geração (kg) de resíduos sólidos por dia.

Tipo de restaurante	Mínimo (kg/dia)	Máximo (kg/dia)	Média (kg/dia)	Mediana (kg/dia)	Desvio Padrão (DP) (kg/dia)
<i>Buffet</i>	14,24	142,73	58,46	49,71	33,47
<i>À La carte</i>	8,1	196,39	66,48	63,18	49,06
<i>Pizzaria</i>	13,26	97,07	40,30	34,11	23,39
<i>Sushi</i>	5,72	108,11	44,36	44,66	31,48
Geral	5,72	196,38	55,93	47,63	36,70

Tabela 8 – Somatório da geração diária estimada de resíduos sólidos, para utilizar na composição dos indicadores

Tipo de restaurante	ΣGeração diária estimada de resíduos (kg/dia)
<i>Buffet</i>	2.864,96
<i>À La carte</i>	1.595,49
Pizzaria	644,76
Sushi	488,02
Geral	5.593,24

Como é possível observar nos histogramas, alguns restaurantes apresentaram geração de resíduos sólidos muito acima ou muito abaixo da grande maioria, fazendo com que os gráficos apresentassem um comportamento semelhante a uma “cauda”. Essa situação é exemplificada, principalmente, pela Figura 14, que corresponde à geração de todos os restaurantes.

Essa distribuição obtida faz com que a média e mediana tenham valores distintos, em que a primeira representa o valor mais próximo do centro de uma série de valores, e a outra divide o conjunto em duas partes iguais, com o mesmo número de elementos, no qual são excluídos casos extremos do conjunto de valores. Muitas vezes a mediana é mais eficiente que a média quando os dados não possuem a distribuição normal (CORREA, 2003).

Observando a Tabela 7, e considerando todos restaurantes, percebeu-se que diferença entre a média e mediana foi de 8,3 kg, valor este que deve ser levado em consideração, já que a média representa 17% a mais que a mediana.

Cabe ressaltar que encontrar um valor único que represente a geração de resíduos sólidos não está entre os objetivos desse estudo, porém, consiste em um importante parâmetro de caracterização dos resíduos sólidos. Assim sendo, os dois valores encontrados podem se referir ao comportamento dos resíduos sólidos em restaurantes, mas a mediana corresponde a uma medida que melhor representa o valor típico da distribuição.

Após a obtenção da geração média diária encontrada para cada restaurante através do método de estimativa volumétrica dos

contentores, comparou-se com os valores encontrados na pesagem *in loco* dos resíduos, realizada entre os meses de março e abril de 2017. A tabela completa pode ser observada no APÊNDICE D, mas um resumo com valor médio para cada tipo de restaurante pode ser visualizado na Tabela 9.

Tabela 9 – Comparação entre a pesagem de um dia e a média diária estimada pela contagem dos contentores

Tipo de restaurante	Pesagem <i>in loco</i> (kg/dia)	Geração Média Estimada (kg/dia)	Diferença (kg/dia)
<i>Buffet</i>	69,84	58,46	11,38
<i>À La carte</i>	77,29	66,48	10,81
Pizzaria	48,53	40,30	8,23
Sushi	46,55	44,36	2,19
Geral	65,70	55,93	9,77

Observa-se na Tabela 9 que há uma diferença significativa entre a média das pesagens dos resíduos sólidos realizadas *in loco* (aferição utilizando balança digital) e a média diária obtida a partir da estimativa de volumes, principalmente nos tipos *buffet* e *à la carte*. No entanto, embora tenha se encontrado divergência nos valores médios, a maioria dos restaurantes apresentaram valores estimados próximos ao valor real (utilização de balança). A variação observada na média se deu devido à alguns restaurantes, em menor quantidade, apresentarem valores bastante distintos, fazendo com que a média ficasse alterada, conforme está apresentado no APÊNDICE D.

Ainda, é importante destacar que e a realização da pesagem *in loco* ocorreu em apenas um dia, enquanto que a geração média diária, obtida pela estimativa dos volumes de resíduos nos contentores, levou em consideração a oscilação dos diferentes dias da semana.

5.5. Análise estatística dos resultados

A partir do conhecimento da geração diária de resíduos sólidos de cada restaurante, bem como da média geral, realizou-se um novo estudo do desvio padrão, com o intuito de comparar com aquele encontrado no estudo prévio.

Assim, utilizando a mesma equação anteriormente citada (Equação 2), o desvio padrão entre os 100 restaurantes analisados foi de **36,70 kg**.

Observa-se que o valor encontrado agora foi superior ao encontrado no estudo prévio, no qual foi realizado com apenas 20 restaurantes, sendo o desvio padrão calculado para os 100 restaurantes um valor mais preciso e condizente com a realidade.

Para conhecer o intervalo de confiança, explicado no item 4.6, utilizou-se a Equação 8, considerando uma probabilidade de 95% de chance de conter a média real da população. Assim, o intervalo de confiança pode ser visualizado abaixo:

$$\mu \in [55,93 - 1,96 \cdot 36,70 / \sqrt{100} ; 55,93 + 1,96 \cdot 36,70 / \sqrt{100}]$$

$$\mu \in [48,74; 63,12]$$

O intervalo de confiança encontrado significa dizer que se tem 95% de confiança (de certeza) de que o limite entre **48,74 kg e 63,12 kg** contém a verdadeira média (μ) de geração de resíduos sólidos. Sendo assim, o erro amostral encontrado para este trabalho foi de **7,2 kg** para mais e para menos.

Em outras palavras, embora no início do trabalho tenha-se adotado erro amostral igual a 4kg para encontrar o tamanho da amostra inicial, no decorrer do trabalho observou-se que o erro amostral na verdade foi de 7,2 kg, em virtude do aumento do desvio padrão encontrado entre os 100 estabelecimentos.

Cabe destacar que este resultado não está errado, apenas o intervalo em que o valor real se encontra está entre um limite maior (adição de 3 kg para mais e para menos).

Caso se deseje continuar com o erro amostral de 4 kg (4 kg a mais e a menos da média amostral, oferecendo maior precisão ao

resultado), é possível encontrar um outro tamanho de amostra, utilizando a Equação 2:

$$n \geq \frac{1,96^2 \cdot 36,70^2 \cdot 2725}{4^2 \cdot (2725 - 1) + 1,96^2 \cdot 36,70^2}$$

$$n \geq 289$$

Ou seja, para garantir um erro de 4 kg, conforme definido no início do estudo, deveriam ter sido analisados, no mínimo, 289 restaurantes, se consideradas as premissas estatísticas adotadas para este trabalho.

5.6. Áreas construídas dos restaurantes amostrados

Com base nos dados obtidos através do Portal de Geoprocessamento da Prefeitura de Florianópolis e informações obtidas com proprietários, a Tabela 10 apresenta a soma das áreas construídas de todos os restaurantes analisados, bem como separados por tipo de estabelecimento. A tabela com a área construída de cada restaurante pode ser observada no APÊNDICE E.

Tabela 10 - Somatório das áreas construídas por tipo de restaurante e total

	Σ Área construída (m ²)
Rest. Buffet	9.710,82
Rest. À la carte	8.339,15
Pizzaria	2.446,42
Sushi	1.439,13
TOTAL	21.935,49

5.7. Indicadores

Finalmente, após a obtenção da estimativa de geração diária dos restaurantes analisados, e conhecendo as áreas construídas dos mesmos, foi possível construir o indicador desejado, apresentado, resumidamente, na Tabela 11. Os cálculos podem ser visualizados no APÊNDICE F.

Tabela 11 - Resumo dos indicadores encontrados

<i>Buffet</i>	Diário	0,30	Kg/m ²
	Anual	107,70	Kg/m ²
<i>À la carte</i>	Diário	0,20	Kg/m ²
	Anual	69,83	Kg/m ²
Pizzaria	Diário	0,26	Kg/m ²
	Anual	96,20	Kg/m ²
Sushi	Diário	0,34	Kg/m ²
	Anual	123,77	Kg/m ²
Geral	Diário	0,25	Kg/m²
	Anual	93,07	Kg/m²

Conforme é possível observar na Tabela 11, os indicadores encontrados para cada tipo de restaurante apresentaram pouca diferença se comparados com o indicador geral no universo de um dia, mas considerado um ano a diferença passa a ser maior e mais expressiva. O restaurante de sushi foi o que apresentou maior discrepância em relação à média geral, com diferença de 30,7 kg/m² ao ano, correspondendo a 33%. Os restaurantes de *buffet* e *a la carte* também apresentaram divergência com a média geral, correspondendo a 13,5% e 25%, respectivamente.

Acredita-se ser de grande importância comparar o indicador encontrado com indicadores existentes em bibliografias. No entanto, para restaurantes, especificamente, existem poucos dados. Os raros estudos encontrados nesse viés são, em sua maioria, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), relacionados, principalmente, à restaurantes universitários ou cozinhas industriais, se afastando do trabalho em questão. Ainda, quando continham indicadores de resíduos sólidos, estavam associados ao prato servido.

O Manual do COMLURB (COMLURB, 2004), aponta que para bares, restaurantes, lanchonetes e similares o indicador utilizado é 1 litro/m².dia. Como o indicador obtido neste trabalho refere-se à kg, é preciso transformar litro para kg, possibilitando a comparação.

Utilizando o peso específico médio de todos os restaurantes analisados neste trabalho (185,18 kg/m³ - 0,185 kg/l) chega-se ao valor de 0,185 kg/m².dia e 67,59 kg/m².ano. Esse valor adaptado do COMLURB (2004) representa 26% a menos do que o indicador encontrado neste trabalho.

Entretanto, é preciso destacar que o indicador apresentado por COMLURB (2004) não considerou apenas restaurantes, e sim as demais atividades econômicas associadas a ele. Além disso, não foi possível definir a metodologia empregada para obtenção deste valor, o que pode ter acarretado na distinção observada em relação ao presente trabalho.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Estudar apenas uma das categorias da CNAE (restaurantes e similares) se apresentou como uma boa escolha, pois no desenvolver do trabalho observaram-se diversos detalhes que não seriam igualmente analisados. Ou seja, se consideradas, também, as outras categorias no estudo (padarias e lanchonetes), não seria possível que se dedicasse a atenção necessária a todo o conjunto.

Quanto ao número de restaurantes analisados levando em conta o tipo de estabelecimento, obteve-se maior número de amostras de *buffet* e menor amostragem de restaurantes especializados em *sushi/temaki*. Esse resultado, ainda que não proposital (já que se desejava analisar números iguais entre as categorias), se comportou de forma como realmente ocorre na prática, em que é notório, no dia-a-dia, a predominância de restaurantes *buffet* a em relação a restaurantes de *sushis*.

No estudo dos pesos específicos, percebeu-se que os restaurantes apresentaram grande variação entre si, mesmo considerando estabelecimentos de mesma categoria, já que o resíduo gerado é composto por diferentes materiais, que tendem apresentar alterações ao longo de locais, tempo e outros fatores, incluindo a forma de preparo dos alimentos e as condições das matérias primas adquiridas (ex. descascadas previamente ou não). Este parâmetro é de grande relevância quando se busca dimensionar um local apropriado para o acondicionamento de resíduos sólidos de grandes geradores, como por exemplo o depósito externo, utilizado para dispor os contentores para o sistema de coleta.

A geração de resíduos sólidos no período amostrado foi contabilizada através de estimativa de volumes nos contentores, única opção viável atualmente para a realização deste estudo. Ainda que a quantificação tenha sido realizada através de estimativas, houve cooperação da maioria dos envolvidos no trabalho para que os resultados fossem confiáveis.

A análise dos resultados acerca da geração de resíduos sólidos nos restaurantes amostrados demonstrou que a média e mediana obtiveram valores distintos, em função da assimetria dos valores encontrados. Desta forma, ainda que não tenha sido objetivo deste trabalho, acredita-se que utilizar a mediana ao invés da média pode ser uma medida que melhor representa o valor típico da distribuição para quantificar, em apenas um valor, a geração de resíduos sólidos.

Observando a geração de resíduos de um dia, através da pesagem dos resíduos sólidos de cada restaurante por meio de balança digital, percebeu-se que o desvio padrão foi bem maior que o desvio padrão encontrado para a geração estimada a partir de contagem de contentores. Isso demonstra que obter apenas uma pesagem não é suficiente, já que não leva em consideração a oscilação da geração de resíduos sólidos durante a semana.

Através da análise estatística dos dados e resultados deste trabalho, percebeu-se a importância do parâmetro Desvio Padrão, uma vez que ele interfere diretamente no tamanho da amostra. O desvio padrão no estudo prévio foi mal dimensionado, em função dos restaurantes escolhidos. Como o estudo prévio foi realizado na alta temporada, conforme comentado no decorrer do trabalho, optou-se por analisar restaurantes em locais em que a alta temporada pudesse não interferir, mas essa decisão acabou sendo equivocada, pois assim o estudo prévio não compreendeu os restaurantes maiores localizados próximos às praias, que possivelmente fariam o desvio padrão aumentar, e consequentemente, aumentar o tamanho da amostra.

Sendo assim, apesar dos resultados da pesquisa terem sido positivos, observou-se que para garantir um erro amostral baixo, conforme definido no início do trabalho (4kg), haveria a necessidade de aumentar o tamanho da amostra. De toda forma, a análise da geração de resíduos sólidos de 100 estabelecimentos se demonstrou um estudo considerável, podendo servir como número indicativo para o município de Florianópolis, com possibilidade de utilização como componente prévio e temporário para o planejamento da revisão da Taxa de Resíduos Sólidos.

A obtenção do indicador “geração de resíduos sólidos pela área construída” se constitui em um trabalho de grande importância, de maneira que através deste indicador, além de contribuir para composição de uma das opções/alternativas para a nova Taxa de Resíduos Sólidos, torna-se possível o cálculo da produção de resíduos em outros locais que se enquadrem no mesmo ramo de atividade comercial analisada (restaurante), a partir do conhecimento da área construída do estabelecimento.

Percebeu-se que há poucos estudos acerca da geração de resíduos em restaurantes, e quando existentes, os indicadores se mostraram relacionados ao prato servido, impossibilitando comparações. No entanto, ainda que de difícil comparação, o indicador necessitava ser em função da área construída, em virtude de ser uma informação conhecida

pela SEFAZ, podendo, assim, ser aplicada em forma de taxa para a cobrança dos serviços de manejo de resíduos sólidos aos estabelecimentos alimentícios.

Observou-se significativa diferença entre os indicadores encontrados para os distintos tipos de restaurantes. Tal resultado comprova que para se ter uma Taxa de Resíduos Sólidos realmente justa há a necessidade de quantificar cada gerador de resíduos sólidos na fonte, e cobrar exatamente por aquilo que gera. No entanto, como essa opção não possui viabilidade atualmente, quantificar a geração média de cada setor comercial se mostra como opção mais justa.

É importante destacar que para a utilização da referida alternativa para a nova Taxa de Resíduos Sólidos, há necessidade de dados precisos da quantidade de imóveis nas quais a Taxa de Resíduos Sólidos incide, separados por atividade econômica, origem, frequência e área. Além disso, segundo técnicos da VIAGEO (sistema de tecnologia de geoprocessamento do município de Florianópolis) e da SEFAZ, o Cadastro Imobiliário atual não possui campo com o Código Nacional Atividade Econômica (CNAE), além de que está com informações incompletas, não possibilitando a vinculação do CNAE à inscrição imobiliária. Portanto, é condicionante para a implementação dessa alternativa para a nova Taxa de Resíduos Sólidos a realização do recadastramento das empresas que atuam no município no cadastro municipal. Ainda, para a efetiva implantação da referida Taxa, existe a necessidade de levantar os dados das outras atividades econômicas representativas no município, como hospitais, hotéis, comércios, entre outras.

São indicadas também algumas sugestões de melhoria em uma complementação do presente trabalho ou em um estudo futuro:

- Recomenda-se que em trabalhos futuros que possuam o mesmo objetivo, a pesquisa leve em consideração, no mínimo, o tamanho da amostra encontrado neste trabalho (289) para que se tenha resultados mais precisos, e que melhor representem o município de Florianópolis;
- Realizar pesagem dos contentores durante uma semana, para obter valores de peso específico mais confiáveis, pois ainda que se dependa muito tempo e trabalho, é de extrema importância obter um valor mais próximo possível da realidade, já que é parâmetro primordial para a quantificação da geração de resíduos sólidos;

- Aumentar o período de análise para pelo menos um mês, a fim de obter as diferentes variações das semanas, que podem se comportar de forma diferente;
- Para evitar possíveis superveniências quanto ao valor do tamanho da amostra a ser efetivamente amostrada, como aconteceu neste trabalho ao final de todas as análises, sugere-se que em próximos estudos sejam realizados ajustes constantes do desvio padrão após cada dia de pesagem de resíduos sólidos nos estabelecimentos e, assim, atualizar o tamanho da amostra necessária ainda no decorrer da realização do trabalho, para que se tenha tempo hábil de analisar o número desejável;
- Mesmo que tenha sido realizada listagem dos restaurantes passíveis de análise para cada roteiro, diversos contratemplos ocorreram na etapa de pesagem dos resíduos sólidos dos restaurantes, como restaurantes sem contentores/sacos de lixos dispostos para a coleta, restaurantes fechados permanentemente, restaurantes localizados no térreo de prédio comercial, sendo os contentores das salas comerciais dispostas para a coleta misturados, impossibilitando a contagem do resíduo do restaurante desejado, entre outras. Fatos como estes atrasaram o estudo, uma vez que houve desperdício de tempo visitando restaurantes previamente escolhidos, sem a possibilidade da devida análise. Desta forma, recomenda-se, antes da escolha dos restaurantes, a realização de um levantamento *in loco* dos estabelecimentos presentes em cada roteiro;
- Buscar expor de forma mais clara possível a real importância do papel de cada funcionário na realização do estudo, principalmente aos motoristas e garis, facilitando, assim, a aquisição de dados. Também recomenda-se criar um vínculo com os funcionários, para minimizar impedimentos/bloqueios por parte deles, quando do surgimento de dúvidas e sugestões.

Apesar das várias recomendações apontadas como melhorias para se obter um valor mais confiável, entende-se que o trabalho alcançou seus objetivos, tendo encontrado uma metodologia viável para quantificar a produção média diária dos resíduos sólidos nas amostras selecionadas, além da obtenção das áreas construídas de cada uma delas e, por último, a determinação do indicador de geração de resíduos pela área (kg/m^2) que pode ser utilizado até a realização de trabalhos mais detalhados neste sentido.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.004: Dispõe sobre a Classificação dos Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2011.** São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2014.** São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2016.

BARBETTA, P. A; REIS, M. M; BORNIA, A. C. **Estatística para cursos de engenharia e informática.** Editora Atlas, 2ª Edição. São Paulo, 2009.

BRASIL. **Lei 11.445 de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, 2007.

BRASIL. **Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

CARVALHO, E. M. F. D. B. **Metodologias para a quantificação e caracterização física dos resíduos sólidos urbanos.** Dissertação apresentada na Universidade Nova de Lisboa, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Sanitária. Lisboa, 2005.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. *et. al.* **Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades.** Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: RiMa: ABES, 2003.

CGM CONTEINERES. **Produtos.** Disponível em: <<http://cgmcontentores.com.br/produtos/>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

COMCAP. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos do município de Florianópolis - PGRS.** Florianópolis, 2011.

COMCAP. **Perguntas e respostas frequentes**. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?cms=faq+++perguntas+e+respostas+frequentes&menu=6>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

COMLURB. **Sistema de manuseio de o lixo domiciliar em edificações. Rio de Janeiro, 2004**. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1017211/DLFE-238906.pdf/sistema_manuseio.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CORREA, M. C. **Gerenciamento de resíduos sólidos em supermercados – Um estudo de caso**. Tese de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

CORREA, S. M. B. B. **Probabilidade Estatística**. 116 p. 2ª Edição. Belo Horizonte, PUC Minas Virtual, 2003.

COSTA, W. M.; FONSECA, M. C. G. **A importância do gerenciamento dos resíduos hospitalares e seus aspectos positivos para o meio ambiente**. Artigo Técnico – HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Média e da Saúde. Editora EDUFU, Uberlândia. Dez. 2009.

CRESPO, A. A. **Estatística Fácil**. 19ª Edição Atualizada. São Paulo. Saraiva, 2009.

CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J.V. **Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: Estruturação e aplicação de Modelo não-linear de Programação por metas**. Artigo Técnico – Revista Gestão & Produção, v.9, n.2, p.143-161, ago. 2002.

DEUS, B.S.; DE LUCA, S.J.; CLARKE, R.T. **Índice de impacto dos resíduos sólidos urbanos na saúde pública: metodologia e aplicação**. Artigo Técnico – Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 9 - Nº 4 - out/dez 2004, 329-334.

FLORIANÓPOLIS, Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Básico (SMHSA) e Companhia Melhoramentos da Capital (Comcap). **Produto 1: Caracterização dos Resíduos Sólidos da Coleta Convencional e Seletiva**. Florianópolis, 2015.

FLORIANÓPOLIS. Lei complementar nº 7 de 6 de janeiro de 1997. **Consolidação das leis tributárias no município de Florianópolis**, 1997. Disponível em: <<http://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/lei->

complementar/1997/1/7/lei-complementar-n-7-1997-consolidacao-das-leis-tributarias-lei-complementar-n-7-97-codigo-tributario-e-suas-alteracoes?q=7%201997 >. Acesso em: 27 set. 2016.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Complementar Municipal 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=7>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

FLORIANÓPOLIS. SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO E SANEAMENTO AMBIENTAL – SMHSA. **PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO – PMISB - Produto Consolidado Final**. Florianópolis, 2011.

GEOPROCESSAMENTO COORPORATIVO DE FLORIANÓPOLIS. Disponível em: <<http://geo.pmf.sc.gov.br/>>. Acesso em: 19 abr. 2017

HEMPE, C. e NOGUERA, J. O. C. **Educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos**. Santa Maria, v. 5, nº5, p. 682 – 695. 2012. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget>>. Acesso em: 28 set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**, Rio de Janeiro, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades – Florianópolis**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=420540>>. Acesso em: 25. Nov.2016.

JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA – JUCESC. **Número de estabelecimentos cadastrados em Florianópolis, por código da CNAE**. Florianópolis, 2016.

LIMA, L. M. Q. **Tratamento de Lixo. 2ª edição revisada**, 1991. Editora Hemus. 240 p.

MAIA, D. F. **Ferramentas de gestão da qualidade aplicadas a processo de produção: o caso da empresa Fitatex**. 2008. 56 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MARFINITE. **Produtos.** Disponível em: <<http://marfinite.com.br/>>. Acesso em: 28 mar. 2017

MAGALHÃES, T. **Manejo de resíduos sólidos: sustentabilidade e verdade orçamentária com participação popular.** Artigo publicado no livro Lei Nacional de Saneamento Básico: Perspectivas para as Políticas e a gestão dos serviços públicos. Pág. 510 – 519. Livro III. Brasília, 2009.

MORAES, L. R. S. **Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamento periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil.** Artigo Técnico. Rio de Janeiro, 2007.

NETO, J.T.P. **Quanto vale o nosso lixo.** Projeto Verde Vale. 70 p. Belo Horizonte: UNICEF, 1999.

PINTO, M. S. **A coleta e disposição final do lixo no Brasil.** 228 p. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979.

QUARESMA, J.B. **Proposta para tratamento dos resíduos sólidos na cidade de Monte Alegre.** Ministério de Minas e Energia e Governo do Estado do Pará: Monte Alegre, 1998.

RECEITA FEDERAL. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE.** Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/orientacao/tributaria/cadastros/cadastr-o-nacional-de-pessoas-juridicas-cnpj/classificacao-nacional-de-atividades-economicas-2013-cnae>>. Acesso em: 08 out. 2016.

SALES, G. L. P. **Diagnóstico da geração de resíduos sólidos em restaurantes públicos populares do Município do Rio de Janeiro: contribuição para minimização de desperdícios.** 2009. 167 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SISCORE – Sistema interno de armazenamento de dados da Comcap. **Relatório de Peso por Ano – Convencional e Seleva – 2016.** Acesso em: 18 abr. 2017

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento. Resíduos sólidos – **Série Histórica**. 2015. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica>>. Acesso em: 08 out. 2016.

SUBCOMISSÃO CNAE. **CNAE - Classificação Nacional das Atividades Econômicas -Subclasses**. 2016. Disponível em: <<http://subcomissaoacnae.fazenda.pr.gov.br/>>. Acesso em: 08 out. 2016.

SUBCOMISSÃO CNAE. **Manual de orientação da codificação na subclasse CNAE**. Publicação Eletrônica, out de 2006. Disponível em: <<http://subcomissaoacnae.fazenda.pr.gov.br/UserFiles/File/CNAE/Manual%20CNAE%202-0.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2016.

TAKEDA, A. K. **Análise da gestão dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Curitiba, com abordagem na coleta seletiva e domiciliar**. Dissertação (Pós-Graduação) - Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

TAURUSPLAST. **Produtos**. Disponível em: <<http://www.taurusplast.com.br/produtos.html>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

VENZKE, C. S. **A geração de resíduos sólidos em restaurantes, analisada sob a ótica da produção mais limpa**. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR104_0127.pdf> . Acesso em: 07 out. 2016.

ZANELLA, A. **Estimação de Parâmetros: Intervalos de Confiança e Dimensionamento de Amostras**, 2017.

APÊNDICE A – Lista dos roteiros da coleta convencional da Comcap, divididos por característica principal da fonte geradora

Nº da característica	Código do roteiro analisado	Bairro	Característica da fonte geradora	Roteiros Semelhantes
1	C1DN	Centro (Comercial)	Comercial (Escritório)	E1DV
2	K1DN	Estreito/Coqueiros	Comercial (Gastronômico)	N20M N20MD O4V
4	L8MD	Lagoa	Turístico gastronômico	N2MD N22MD N28M N28MD N4M N4MD N4ND
3	N2M	Canasvieiras	Turístico	L4M L4MD L6M S6V
5	CS3M	Prainha/Queimada	Baixa Renda	CS2M CS4M SS9M BS3V CS5V BS2V KS3V KIA 1 CS7M KIA 2 CS6M

Nº da característica	Código do roteiro analisado	Bairro	Característica da fonte geradora	Roteiros Semelhantes
				KS2V KS4V N13M
6	C3DN	Centro (Vitor Konder)	Alta Renda	N1M N1MD N3M N3MD C7DN B7N
7	B5N	Itacorubi	Residencial Prédio	N5M N5MD
8	S3M	Campeche	Residencial Casa	N30M N18M N16M N26M N8M N8MD L11M L7M L9M L5M S14M S10V S16V S1M S21M S12V S13V S11V S17V

Nº da característica	Código do roteiro analisado	Bairro	Característica da fonte geradora	Roteiros Semelhantes
				S7V S4M S2M C2N O6N K5N K11N K7N K9N N19M N21M
9	C5DN	Trindade	Residencial Misto	N25M N25MD C4DN O8N K2N K4N K6N K8N K10N K3N
10	O3V	Ratones	Rural	B3N
11	C2DN	Centro	Misto Residencial/ Comercial	N14M N14MD S8N C8DN C6DN

Fonte: Adaptado de PMCS (Florianópolis, 2015)

APÊNDICE B – Planilha repassada aos motoristas da Comcap para a contagem dos contentores

comcap OBJETIVO: quantificar a geração de resíduos sólidos (em kg) de restaurantes localizados em Florianópolis
 Roteiro: N2M - Canasvieiras
1ª Semana

Nome do estabelecimento	Endereço	17/04 (seg.)				19/04 (qua.)				21/04 (sex.)			
		sacos	1/2	3/4	cheio	sacos	1/2	3/4	cheio	sacos	1/2	3/4	cheio
Tomat's	R. Me. Maria Vilac, 1401												
Bologna	R. Me. Maria Vilac, 1380												
Ecco Trattoria	R. Me. Maria Vilac, 1380												
Sabor Pizza	R. Me. Maria Vilac, 1378												
Zuppa Pizza	R. Vidal Ramos Neto, 579												
Galpão Gaúcho	R. Apóstolo Paschoal, 712												
Churrasco Ao Vivo	R. Mario Lacombe, 735												
Rest. Candeias	Av. das Nações, 684												
Vó Isaura	Av. das Nações, 553												
Dento Sushi	Av. Prof. Milton Leite da Costa, 396												
Tamashii	Av. Prof. Milton Leite da Costa, 574												

OBS: Esse estudo é muito importante, e por isso, peço gentilmente que anotem corretamente o volume de resíduos presentes nos contentores



MUITO OBRIGADA!!!!
 Simone

APÊNDICE C – Informações completas correspondetes aos restaurantes analisados

Roteiro	Restaurante	Pesagem <i>in loco</i>			Contagem contentores pelos motoristas				Vol. acumulado (L)	Geração diária (kg)	Geração Anual (t)
		Peso dos RS (kg)	Peso Especifico (kg/L)	Peso Especifico (kg/m ³)	sacos	1/2	3/4	cheio			
C5DN	Panela de Ferro	34,5	0,14	143,75	3			5	1.380,0	33,1	12,1
	Espaço da Gula	40,3	0,17	167,92	8		2	3	1.560,0	43,7	15,9
	Rest. Bom Garfo	46,6	0,16	155,33	9			5	1.740,0	45,0	16,4
	GFC Frango Frito	25,8	0,07	71,67	7			7	2.100,0	25,1	9,2
	Pizza Pop	43,4	0,12	120,56	3	2	1	2	1.080,0	21,7	7,9
	Yellows	25,8	0,22	215,00				4	960,0	34,4	12,6
	Dona Jô	57,8	0,24	240,83		2		4	1.200,0	48,2	17,6
	Wamaki Express	32,1	0,18	178,33				5	1.200,0	35,7	13,0
	Rest. Desterro	110,9	0,23	231,04	7			9	2.580,0	99,3	36,3
C1DN	Porto Restaurante 1	86,1	0,24	239,00	2			6	1.560,0	53,3	19,4
	Carne na Brasa	69,2	0,29	288,33	5			5	1.500,0	61,8	22,6
	Expresso Oriente	62,9	0,26	262,08	5			4	1.260,0	47,2	17,2
	Rest. Gravatas	76,5	0,32	318,75	10			5	1.800,0	82,0	29,9
	Arte e Sabor	28,9	0,24	240,83	4			4	1.200,0	41,3	15,1
	Casa Velha 2	58,0	0,32	322,22		1		4	1.080,0	49,7	18,1
	Mirantes	87,9	0,21	209,29				6	1.620,0	48,4	17,7
	Rest. Central 1	39,8	0,13	132,67	15			3	1.440,0	27,3	10,0

Roteiro	Restaurante	Pesagem <i>in loco</i>			Contagem contentores pelos motoristas				Vol. acumulado (L)	Geração diária (kg)	Geração Anual (t)
		Peso dos RS (kg)	Peso Especifico (kg/L)	Peso Especifico (kg/m ³)	sacos	1/2	3/4	cheio			
	Pimenta Rosa	26,4	0,15	146,67				7	1.680,0	35,2	12,8
C2DN	Império Gourmet Grill	44,9	0,25	249,44				5	1.200,0	42,8	15,6
	Pacheco's	69,2	0,19	192,22				13	3.120,0	85,7	31,3
	Bistro 78	44,8	0,19	186,67				8	1.920,0	51,2	18,7
	Rest. Central 2	33,4	0,06	61,85	30			13	4.920,0	42,2	15,4
	Texano Lounge	48,3	0,20	201,25	40			2	2.880,0	82,8	30,2
	Juca Pato	35,3	0,20	196,11	6	1		2	960,0	37,7	13,7
	Rest. Vitória	37,6	0,21	208,89				6	1.440,0	50,1	18,3
	Porto Restaurante 2	85,0	0,23	230,00				18	4.320,0	141,9	51,8
C3DN	Casa Velha 1	17,8	0,15	148,33				5	1.200,0	25,4	9,3
	Lindacap	128,4	0,19	194,50		8	12	13	6.240,0	169,4	61,8
	Taberna Ibérica	14,5	0,12	120,83				7	1.680,0	29,0	10,6
	Sal e Salsa	164,5	0,34	342,71				10	2.400,0	117,5	42,9
	Floripa Grill	39,1	0,22	217,22				10	2.400,0	74,5	27,2
	Pimenta Malagueta	116,6	0,28	277,62	20			5	2.400,0	95,2	34,7
	Pá de Pizza	34,1	0,19	189,44	15			7	2.580,0	69,8	25,5
	KikoniJapafood	103,2	0,29	286,67	12			8	2.640,0	108,1	39,5
	Kanpai	31,6	0,13	131,70	9			12	3.420,0	63,5	23,2
Alcateia Rest.	57,5	0,24	239,58				5	1.200,0	41,1	15,0	

Roteiro	Restaurante	Pesagem <i>in loco</i>			Contagem contentores pelos motoristas				Vol. acumulado (L)	Geração diária (kg)	Geração Anual (t)
		Peso dos RS (kg)	Peso Especifico (kg/L)	Peso Especifico (kg/m ³)	sacos	1/2	3/4	cheio			
	Duplo Rest.	18,6	0,16	155,00				5	1.200,0	26,6	9,7
N2M	Candeias	188,5	0,22	224,40		2		15	3.840,0	123,1	44,9
	Bologna	189,4	0,23	225,48		3	2	13	3.840,0	123,7	45,1
	EccoTrattoria	134,4	0,20	203,64	5	1	1	8	2.220,0	64,6	23,6
	Sabor Pizza	21,1	0,12	117,22	3	2	2	4	1.560,0	26,1	9,5
	Zuppa Pizza	33,8	0,07	66,27	6		2	18	4.680,0	44,3	16,2
	Galpão Gaúcho	55,3	0,08	83,10		2		11	2.760,0	32,8	12,0
	Churrasco Ao Vivo	188,5	0,22	224,40	4			10	2.640,0	84,6	30,9
	Vó Isaura	153,7	0,23	232,90	4	1	1	12	3.420,0	112,4	41,0
	Dento Sushi	14,6	0,16	162,22				3	360,0	8,3	3,0
	Tamashii	17,8	0,07	74,17	9				540,0	5,7	2,1
N13M	Restaurante Mantega	28,9	0,12	120,42	18			9	3.240,0	55,7	20,3
	Sushi Komae	16,2	0,27	270,00				3	720,0	27,8	10,1
	Pizzaria Top 10	67,2	0,16	160,00		1	1	4	1.260,0	28,8	10,5
	Nostra Casa	118,3	0,28	281,67		1	1	7	1.980,0	79,7	29,1
	Primu's	203,1	0,31	307,73	15	1		8	2.940,0	129,2	47,2
	El Mexicano do Zinga	22,6	0,19	188,33		1		3	840,0	22,6	8,2
	Camarão da Ilha	16,2	0,07	67,50		2	2	1	840,0	8,1	3,0
	Rest. Super cão	47,2	0,16	157,33			3	2	1.020,0	22,9	8,4

Roteiro	Restaurante	Pesagem <i>in loco</i>			Contagem contentores pelos motoristas				Vol. acumulado (L)	Geração diária (kg)	Geração Anual (t)
		Peso dos RS (kg)	Peso Especifico (kg/L)	Peso Especifico (kg/m ³)	sacos	1/2	3/4	cheio			
	Rest. Oceania	33,6	0,14	140,00	2	1		3	960,0	19,2	7,0
	Fiji Sushi Lounge	15,7	0,13	130,83		1	1	1	540,0	10,1	3,7
	O Gourmet	10,5	0,09	87,50		1	1	4	1.260,0	15,8	5,7
	Churrascaria Gaúcha	24,0	0,06	57,14	2	1		5	1.440,0	11,8	4,3
	Stile	40,4	0,10	96,19		2	3	3	1.500,0	20,6	7,5
S3M	Caiçara gastronomia	23,8	0,13	132,22	7			6	1.860,0	35,1	12,8
	Bigolaro Massas Artes.	35,5	0,20	197,22	5			8	2.220,0	62,5	22,8
	Ponto X Pizzaria	112,3	0,13	133,69		4		15	4.080,0	75,8	27,7
	Pizzarium pizza artesanal	16,9	0,08	80,48		2		5	1.440,0	16,6	6,0
	Pizzaria Santa Redonda	26,9	0,15	149,44		1		6	1.584,0	33,8	12,3
	Rest. Flor da Ilha	15,0	0,13	125,00	4			4	1.200,0	21,4	7,8
L8MD	Marques da Lagoa	258,4	0,29	287,11	2	3	2	11	3.480,0	142,7	52,1
	Rest. Oliveira	80,2	0,19	190,95	8		1	10	3.060,0	83,5	30,5
	Rest. Casa do Chico	204,4	0,28	283,89		3	1	7	2.220,0	90,0	32,9
	Barba Negra	103,7	0,25	246,90	1	1	2	8	2.460,0	86,8	31,7
	Pizzaria na Pedra	61,5	0,17	170,83	2			5	1.320,0	32,2	11,8
	Sabor Perú - unid. Lagoa	62,7	0,26	261,25	4	4	1	4	1.860,0	69,4	25,3
	Maria Farinha	107,2	0,30	297,78		2	3	3	1.500,0	63,8	23,3
	Wamaki Lagoa	26,4	0,11	110,00	5	3		10	3.060,0	48,1	17,6

Roteiro	Restaurante	Pesagem <i>in loco</i>			Contagem contentores pelos motoristas				Vol. acumulado (L)	Geração diária (kg)	Geração Anual (t)
		Peso dos RS (kg)	Peso Especifico (kg/L)	Peso Especifico (kg/m ³)	sacos	1/2	3/4	cheio			
B5N	Sens Buffet	140,9	0,18	180,64				10	2.400,0	61,9	22,6
	Rest. Cantinho Caseiro	29,9	0,17	166,11	2			2	600,0	14,2	5,2
	Rest.e Pizzaria Valentino	71,9	0,20	199,72	6			4	1.320,0	37,7	13,7
	Artesano Pizza Bar	23,2	0,08	77,33				5	1.200,0	13,3	4,8
	Delícias Gourmet	147,3	0,24	235,00	7			9	2.580,0	88,5	32,3
	Frangoxoso	11,3	0,19	188,33	7			1	660,0	17,8	6,5
	Sushinami	46,9	0,26	260,56				5	1.200,0	44,7	16,3
KIDN	Vivá Restaurante	78,7	0,22	218,61	19			5	2.340,0	85,3	31,1
	Panela de Ferro	26,1	0,15	145,00	5	1		4	1.380,0	33,4	12,2
	Restaurante Tiannes	51,0	0,28	283,33	9			5	1.740,0	82,2	30,0
	Rizzo Restô	42,5	0,13	132,81	5			5	1.500,0	33,2	12,1
	Sabor Peru	40,3	0,11	111,94				6	1.440,0	26,9	9,8
	Bella Pizza	113,1	0,24	235,63	3	1		9	2.472,0	97,1	35,4
	Coqueiros Carne Assada	92,1	0,19	191,88	2			8	2.040,0	65,2	23,8
	Kiriwoto Sushi House	72,1	0,15	150,21		2		11	2.880,0	72,1	26,3
	Tassei Cozinha Oriental	135,4	0,19	188,06		1		8	2.040,0	63,9	23,3
	Seo Brasil	12,6	0,21	210,00	3	2		6	1.680,0	58,8	21,5
	Rancho Açoriano	70,7	0,20	196,39	6	3	2	19	6.000,0	196,4	71,7
	Conversa Fiada	82,8	0,17	172,50			1	5	1.380,0	39,7	14,5

Roteiro	Restaurante	Pesagem <i>in loco</i>			Contagem contentores pelos motoristas				Vol. acumulado (L)	Geração diária (kg)	Geração Anual (t)
		Peso dos RS (kg)	Peso Especifico (kg/L)	Peso Especifico (kg/m ³)	sacos	1/2	3/4	cheio			
	Casa Mendonça	147,9	0,21	205,42				11	2.640,0	90,4	33,0
	Comidaria	42,7	0,18	177,92	28				1.680,0	49,8	18,2
C6DN	Apetite Restaurante	17,6	0,07	73,33	6			5	1.560,0	19,1	7,0
	Rest. E Lanch. Vó Lila	19,5	0,16	162,50	4		1	2	900,0	24,4	8,9
	Bem a Jeito	51,6	0,17	172,00				5	1.200,0	34,4	12,6
	Pizzaria do Chico	56,4	0,12	117,50				12	2.880,0	56,4	20,6
	Bella Ilha	87,9	0,18	183,13	5			7	1.980,0	60,4	22,1

APÊNDICE D – Comparação entre a pesagem dos resíduos *in loco* e a geração média diária obtida pela estimativa de contagem de contentores

Restaurante	Pesagem <i>in loco</i> (kg/dia)	Geração Média (kg/dia)	Diferença (kg)
Panela de Ferro	34,5	33,1	1,4
Espaço da Gula	40,3	43,7	3,4
Rest. Bom Garfo	46,6	45,0	1,6
GFC Frango Frito	25,8	25,1	0,7
Pizza Pop	43,4	21,7	21,7
Yellows	25,8	34,4	8,6
Dona Jô	57,8	48,2	9,6
Wamaki Express	32,1	35,7	3,6
Rest. Desterro	110,9	99,3	11,6
Porto Restaurante 1	86,1	53,3	32,8
Carne na Brasa	69,2	61,8	7,4
Expresso Oriente	62,9	47,2	15,7
Rest. Gravatas	76,5	82,0	5,5
Arte e Sabor	28,9	41,3	12,4
Casa Velha 2	58,0	49,7	8,3
Mirantes	87,9	48,4	39,5
Rest. Central 1	39,8	27,3	12,5
Pimenta Rosa	26,4	35,2	8,8
Império Gourmet Grill	44,9	42,8	2,1
Pacheco's	69,2	85,7	16,5
Bistro 78	44,8	51,2	6,4
Rest. Central 2	33,4	42,2	8,8
Texano Lounge	48,3	82,8	34,5
Juca Pato	35,3	37,7	2,4
Rest. Vitória	37,6	50,1	12,5
Porto Restaurante 2	85,0	141,9	56,9
Casa Velha 1	17,8	25,4	7,6
Lindacap	128,4	169,4	41,0
Taberna Ibérica	14,5	29,0	14,5
Sal e Salsa	164,5	117,5	47,0
Floripa Grill	39,1	74,5	35,0

Restaurante	Pesagem in loco (kg/dia)	Geração Média (kg/dia)	Diferença (kg)
Pimenta Malagueta	116,6	95,2	21,4
Pá de Pizza	34,1	69,8	35,7
KikoniJapafood	103,2	108,1	4,9
Kanpai	31,6	63,5	31,9
Alcateia Rest.	57,5	41,1	16,4
Duplo Rest.	18,6	26,6	8,0
Candeias	188,5	123,1	65,4
Bologna	189,4	123,7	65,7
EccoTrattoria	134,4	64,6	69,8
Sabor Pizza	21,1	26,1	5,0
Zuppa Pizza	33,8	44,3	10,5
Galpão Gaúcho	55,3	32,8	22,5
Churrasco Ao Vivo	188,5	84,6	103,9
Vó Isaura	153,7	112,4	41,3
Dento Sushi	14,6	8,3	6,3
Tamashii	17,8	5,7	12,1
Restaurante Mantega	28,9	55,7	26,8
Sushi Komae	16,2	27,8	11,6
Pizzaria Top 10	67,2	28,8	38,4
Nostra Casa	118,3	79,7	38,6
Primu´s	203,1	129,2	73,9
El Mexicano do Zinga	22,6	22,6	0,0
Camarão da Ilha	16,2	8,1	8,1
Rest. Super cão	47,2	22,9	24,3
Rest. Oceania	33,6	19,2	14,4
Fiji Sushi Lounge	15,7	10,1	5,6
O Gourmet	10,5	15,8	5,3
Churrascaria Gaúcha	24,0	11,8	12,2
Stile	40,4	20,6	19,8
Caiçara gastronomia	23,8	35,1	11,4
Bigolaro Massas Artesanais	35,5	62,5	27,0
Ponto X Pizzaria	112,3	75,8	36,5
Pizzarium pizza artesanal	16,9	16,6	0,3
Pizzaria Santa Redonda	26,9	33,8	6,9
Rest. Flor da Ilha	15,0	21,4	6,4
Marques da Lagoa	258,4	142,7	115,7

Restaurante	Pesagem <i>in loco</i> (kg/dia)	Geração Média (kg/dia)	Diferença (kg)
Rest. Oliveira	80,2	83,5	3,3
Rest. Casa do Chico	204,4	90,0	114,4
Barba Negra	103,7	86,8	16,9
Pizzaria na Pedra	61,5	32,2	29,3
Sabor Perú - unid. Lagoa	62,7	69,4	6,7
Maria Farinha	107,2	63,8	43,4
Wamaki Lagoa	26,4	48,1	21,7
Sens Buffet	140,9	61,9	79,0
Rest. Cantinho Caseiro	29,9	14,2	15,7
Rest.e Pizzaria Valentino	71,9	37,7	34,2
Artesano Pizza Bar	23,2	13,3	9,9
Delícias Gourmet	147,3	88,5	58,8
Frangoxoso	11,3	17,8	6,5
Sushinami	46,9	44,7	2,2
Vivá Restaurante	78,7	85,3	6,6
Panela de Ferro	26,1	33,4	7,3
Restaurante Tiannes	51,0	82,2	31,2
Rizzo Restô	42,5	33,2	9,3
Sabor Peru	40,3	26,9	13,4
Bella Pizza	113,1	97,1	16,0
Coqueiros Carne Assada	92,1	65,2	26,9
Kiriwoto Sushi SteakHouse	72,1	72,1	0,0
Tassei Cozinha Oriental	135,4	63,9	71,5
Seo Brasil	12,6	58,8	46,2
Rancho Açoriano	70,7	196,4	125,7
Conversa Fiada	82,8	39,7	43,1
Casa Mendonça	147,9	90,4	57,5
Comidaria	42,7	49,8	7,1
Apetite Restaurante	17,6	19,1	1,5
Rest. E Lanch. Vó Lila	19,5	24,4	44,9
Bem a Jeito	51,6	34,4	17,2
Pizzaria do Chico	56,4	56,4	0,0
Bella Ilha	87,9	60,4	27,5

APÊNDICE E - Áreas construídas de cada restaurante analisado

Restaurante	Área construída (m²)
Panela de Ferro	191,00
Espaço da Gula	270,00
Rest. Bom Garfo	405,10
GFC Frango Frito	50,19
Pizza Pop	78,00
Yellows	352,00
Dona Jô	183,11
Wamakiexpress	105,00
Rest. Desterro	84,00
Porto Restaurante 1	106,0
Carne na Brasa	139,0
Expresso Oriente	258,0
Rest. Gravatas	102,0
Arte e Sabor	229,0
Casa Velha 2	111,0
Mirantes (Vidal Ramos)	647,0
Central Rest. (Vidal Ramos)	94,0
Pimenta Rosa	172,0
Império Gourmet Grill	197,0
Pacheco's	345,1
Bistro 78	302,0
Rest. Central (Esteves Jr)	230,0
Texano Lounge	385,4
Rest. Vitória	55,0
Juca Pato	210,0
Porto Restaurante 2	287,0
Casa Velha 1	324,0

Restaurante	Área construída (m²)
Lindacap	1671,2
Taberna Ibérica	125,0
Sal e Salsa	345,5
Floripa Grill	170,2
Pimenta Malagueta	207,6
Pá de Pizza	104,0
KikoniJapafood	137,8
Kanpai	123,0
Alcateia Rest.	61,0
Duplo Rest.	60,0
Candeias	531,0
Bologna	1.222,0
EccoTrattoria	
Sabor Pizza	25,2
Zuppa Pizza	54,0
Galpão Gaúcho	210,0
Churrasco Ao Vivo	354,0
Vó Isaura	497,9
Dento Sushi	48,0
Tamashii	63,1
Restaurante Mantega	172,0
Sushi Komae	32,7
Pizzaria Top 10	160,0
Nostra Casa	205,0
Primu's	143
El Mexicano do Zinga	259,9
Camarão da Ilha	100
Rest. Super cão	83,8
Rest. Oceania	171

Restaurante	Área construída (m²)
Fiji Sushi Lounge	92,5
O Gourmet	126,5
Churrascaria Gaúcha	228,15
Stile	220,5
Caiçara gastronomia	227,7
Bigolaro Massas Artesanais	209,2
Ponto X Pizzaria, rest. e lanch.	100,0
Pizzarium pizza artesanal	86,0
Pizzaria Santa Redonda	104,0
Rest. Flor da Ilha	299,0
Marques da Lagoa	289,8
Rest. Oliveira	367,5
Rest. Casa do Chico	275,0
Barba Negra	133,0
Pizzaria na Pedra	112,0
Sabor Perú - unidade Lagoa	122,0
Maria Farinha	401,8
Wamaki Lagoa	379,0
Sens Buffet	360,0
Rest. Cantinho Caseiro	119,0
Rest.e Pizzaria Valentino	358,2
Artesano Pizza Bar	64,0
Delícias Gourmet	38,5
Frangoxoso	75,0
Sushinami	158,9
Vivá Restaurante	210,0
Panela de Ferro	97,5
Restaurante Tiannes	178,7
Rizzo Restô	484,0

Restaurante	Área construída (m²)
Sabor Peru	236,0
Bella Pizza	196,0
Coqueiros Carne Assada	58,7
Kiriwoto Sushi SteakHouse	87,1
Tassei Cozinha Oriental	212,1
Seo Brasil	123,8
Rancho Açoriano	616,2
Conversa Fiada	192,1
Casa Mendonça	180,0
Comidaria	110,3
Apetite Restaurante	154,5
Rest. E Lanch. Vó Lila	47,7
Bem a Jeito	100,0
Pizzaria do Chico	272,0
Bella Ilha	182,0

APÊNDICE F – Cálculo do indicador geração de resíduos sólidos pela área construída (kg/m²)

Indicador por tipo de estabelecimento:

- *Buffet – indicador diário*

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{2.864,96 \text{ kg/dia}}{9.710,82 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área}_{\text{buffet}} = 0,30 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

- *Buffet – indicador anual*

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{2.864,96 \text{ kg} \times 365 \text{ dias}}{9.710,82 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área}_{\text{buffet}} = 107,70 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{ano}}$$

- *À la carte – indicador diário*

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{1.595,49 \text{ kg/dia}}{8.339,15 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área}_{\text{à la carte}} = 0,19 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

- *À la carte – indicador anual*

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{1.595,49 \text{ kg} \times 365 \text{ dias}}{8.339,15 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área}_{\text{à la carte}} = 69,83 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{ano}}$$

- **Pizzaria – indicador diário**

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{644,76 \text{ kg/dia}}{2.446,42 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área}_{pizzaria} = 0,26 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

- **Pizzaria – indicador anual**

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{644,76 \text{ kg} \times 365 \text{ dias}}{2.446,42 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área}_{pizzaria} = 96,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{ano}}$$

- **Sushi – indicador diário**

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{488,02 \text{ kg/dia}}{1.439,13 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área}_{sushi} = 0,34 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

- **Sushi – indicador anual**

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{488,02 \text{ kg} \times 365 \text{ dias}}{1.439,13 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área}_{sushi} = 123,77 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{ano}}$$

Indicador geral:

- *Indicador diário*

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{5.593,24 \text{ kg/dia}}{21.935,5 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área} = 0,25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

- *Indicador anual*

$$\text{Geração de resíduos pela área} = \frac{5.593,24 \text{ kg} \times 365 \text{ dias}}{21.935,5 \text{ m}^2}$$

$$\text{Geração de resíduos pela área} = 93,07 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{ano}}$$