

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS LONDRINA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

TAIS ANDREA ALBERTONI

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM
RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2013

TAIS ANDREA ALBERTONI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM
RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Engenharia Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, como requisito parcial para a obtenção do título de “Engenheiro Ambiental”.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Tatiane Cristina Dal Bosco

LONDRINA

2013



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina
Coordenação de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

Caracterização física dos resíduos sólidos gerados em restaurante
universitário

por

Tais Andrea Albertoni

Monografia apresentada no dia 05 de setembro de 2013 ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Ajadir Fazolo
(UTFPR)

Profa. Dra. Katia Valeria Marques Cardoso Prates
(UTFPR)

Profa. Dra. Tatiane Cristina Dal Bosco
(UTFPR)
Orientadora

Profa. Dra. Joseane Débora Peruço Theodoro
Responsável pelo TCC do Curso de Eng. Ambiental

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

À minha família, pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha graduação e pesquisa.

À minha orientadora, professora Dra. Tatiane Cristina Dal Bosco, pela sua dedicação ao me orientar, por partilhar do seu conhecimento e disponibilizar seu tempo.

Ao Vitor Galdino Ricci, por me apoiar em todos os momentos. Aos amigos, Ana Carolina Pierotti Jacobs, Erika Nogami Ivanagava, Mônica Hirata Bertachi, Paula Fernanda Almeida Gonçalves, Newmar Vernilo, Marcella Garcia Baldin e Rafael Seiji Koyashiki, que não pouparam esforços e "colocaram as mãos no lixo" para me ajudar. À Isabela Bruna de Tavares Machado, que mesmo ausente no momento prático da pesquisa, fez-se presente com seu incentivo e amizade.

Aos funcionários do RU da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, principalmente ao "Seu" Zequinha e a Dona Isabel, pela simpatia e esforços prestados para a realização da pesquisa.

Aos meus professores da graduação, que com seus ensinamentos contribuíram para minha formação acadêmica, profissional e pessoal e em especial aos professores da banca examinadora, por disponibilizarem seu tempo e contribuírem na avaliação desta pesquisa.

Àqueles que não estão presentes nestas palavras, mas que direta ou indiretamente participaram desta fase da minha vida.

A todos estes deixo meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

ALBERTONI, Tais A. Caracterização física dos resíduos sólidos gerados em restaurante universitário. 2013. 77 f. Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2. – Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. Londrina, 2013.

Diante da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e da atual responsabilização dos geradores no que tange ao gerenciamento de resíduos sólidos, é primordial o conhecimento das características dos resíduos visando o manejo adequado, para diminuição dos impactos ambientais causados. A partir do conhecimento das características físicas dos resíduos é possível estabelecer ações que priorizem a diminuição, reutilização e/ou reciclagem dos resíduos sólidos. Dentre os grandes geradores de resíduos sólidos estão os restaurantes, comumente classificados como uma das atividades econômicas com maior desperdício no processo produtivo. O Brasil vive um momento de expansão universitária, que traz consigo o desenvolvimento de unidades de apoio aos estudantes, como é o caso dos restaurantes universitários. Neste contexto, o presente trabalho visou caracterizar os resíduos gerados pelo restaurante universitário - RU - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. As características estudadas foram a geração per capita, as quantidades geradas por dia, a composição gravimétrica, o peso específico dos materiais e analisou-se também o gerenciamento destes resíduos no cotidiano das atividades da cozinha, visando sugerir melhorias. O levantamento de dados foi feito durante quatro semanas, de segunda a sábado, analisando-se os resíduos gerados no almoço e jantar, na cozinha e no saguão. Concluiu-se que a geração per capita de resíduos sólidos é 0,2811 kg comensal⁻¹ por dia e está de acordo com outros restaurantes universitários brasileiros. Mais de 88% dos resíduos gerados na cozinha são orgânicos. Dos recicláveis, o mais gerado é o plástico, em especial, o Polietileno de baixa densidade - PEBD (38%). No saguão há uma grande porcentagem de rejeitos. No almoço são gerados mais resíduos orgânicos em relação ao jantar devido à maior quantidade de comida produzida e no jantar, no saguão, são encontrados mais recicláveis que no almoço, devido aos hábitos alimentares e ritmo de vida dos alunos do noturno. A geração de resíduos sólidos de acordo com os dias da semana não seguiu uma tendência, ressaltando a importância de estudos de longo prazo para levantamento das características de resíduos sólidos de RUs.

Palavras-chave: gerenciamento de resíduos sólidos, coleta seletiva, geração per capita, peso específico, composição gravimétrica.

ABSTRACT

ALBERTONI, Tais A. Physical characterization of solid waste generated in the university restaurant. 2013. 77 f. Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2. – Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. Londrina, 2013.

In front of publication of the Brazilian Solid Waste Plan and current generators accountability with regard to solid waste management, is crucial to the knowledge of the characteristics of the waste to proper management, to decrease environmental impacts. From the knowledge of the physical characteristics of the waste it is possible to establish actions that prioritize the reduction, reuse and/or recycling of solid waste. Among the major solid waste generators are the restaurants, commonly classified as one of the economic activities with more waste in the production process. The Brazil lives a time of University expansion, which brings development of the units from support to students like universities restaurants. In this context, the present study aimed to characterize the waste generated by the University restaurant - RU - of the Federal University of technology-Paraná, Londrina Campus. The characteristics studied were the generation per capita, the quantities generated per day, the gravimetric composition, the specific weight of materials and also examined the management of these residues in the everyday kitchen activities, to suggest improvements. The characteristics studied were the generation per capita, the quantities generated per day, the gravimetric composition, the specific weight of materials and also was examined the management of these residues daily in the kitchen activities, to suggest improvements. Data collection was done for four weeks, from Monday to Saturday, analyzing the residues generated at lunch and dinner, in the kitchen and in the lobby. It was concluded that the generation of solid waste per capita is $0.2811 \text{ kg per day commensal}^{-1}$ and is consistent with other restaurants Brazilian university. More than 88% of the waste generated in the kitchen are organic. The recyclable as the plastic is generated, particularly low density polyethylene - LDPE (38%). In the lobby there is a large percentage of rejects. At lunch most organic waste are generated in relation to the dinner because of the greater amount of food produced and dinner in the lobby, are found more recyclable at lunch, because eating habits and life rhythm of the night students. The solid waste generation according to the days of the week did not follow a trend, emphasizing the importance of long-term studies to assess the characteristics of solid waste RUs.

Keywords: solid waste management, waste sorting, per capita generation, unit weight, gravimetric composition.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESQUEMA PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO OS RISCOS POTENCIAIS DE CONTAMINAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.....	20
FIGURA 2 - METODOLOGIA DO QUARTEAMENTO PARA OBTENÇÃO DE PARCELA SIGNIFICATIVA DE RESÍDUOS.....	28
FIGURA 3 - ESTRUTURA BÁSICA DO PROCESSO PRODUTIVO DE REFEIÇÕES DENTRO DE UM RESTAURANTE	30
FIGURA 4 - BALANÇA UTILIZADA PARA PESAR OS RESÍDUOS	34
FIGURA 5 - CAIXA PLÁSTICA USADA PARA ESTIMAR O VOLUME DOS RESÍDUOS	36
FIGURA 6 - ESQUEMA DE COLETA DE DADOS NA COZINHA E RESTAURANTE...36	
FIGURA 7 - FOLHAS DANIFICADAS DESCARTADAS COMO RESÍDUO ORGÂNICO	53
FIGURA 8 - CONTEÚDO DE SACOS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DO SAGUÃO EM DIFERENTES DIAS	56
FIGURA 9 - MOMENTO DE SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS E CONSTATAÇÃO DE GRANDE QUANTIDADE DE REJEITOS	60
FIGURA 10 - EMBALAGENS PLÁSTICAS DESCARTADAS COM OS RESÍDUOS ORGÂNICOS EM DIAS DIFERENTES	63
FIGURA 11 - REJEITOS ENCONTRADOS NOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS (À ESQUERDA) E NOS RESÍDUOS ORGÂNICOS (À DIREITA).....	64
FIGURA 12 - RESTOS DE ARROZ E FEIJÃO DAS BANDEJAS (ACIMA) E DOS PRATOS (ABAIXO).....	65
FIGURA 13 - RECICLÁVEIS DEPOSITADOS NA LIXEIRA DE ORGÂNICOS.....	66
FIGURA 14 - RESÍDUO ORGÂNICO NA LIXEIRA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS: ENCONTRARAM-SE PARTES DE FRANGO CRU, FEIJÃO, ALFACE E BAGAÇO DE MEXERICA.....	66
FIGURA 15 - EMBALAGENS UTILIZADAS NA COZINHA	67

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO A ORIGEM..	17
QUADRO 2 - DEFINIÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, BASEADO EM ZVEIBIL (2001) E OLIVEIRA (2003).....	22
QUADRO 3 - COMPONENTES COMUNS NA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	23
QUADRO 4 - ESTIMATIVA DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COLETADOS NO BRASIL EM 2008.....	23
QUADRO 5 - CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS BASEADO EM ZVEIBIL (2001) E OLIVEIRA (2003).....	26
QUADRO 6 - ORIGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO DE REFEIÇÕES DO RESTAURANTE PÚBLICO POPULAR.....	32
QUADRO 7 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADA (EM QUILOGRAMAS), % DO PESO TOTAL GERADA NA COZINHA E NO SAGUÃO, NÚMERO DE COMENSAIS E VALOR DA GERAÇÃO PER CAPITA (EM QUILOGRAMAS POR COMENSAL) POR DIA DA SEMANA ANALISADO.....	39
QUADRO 8 - MATERIAIS ENCONTRADOS NA COZINHA.....	58
QUADRO 9 - VALORES DE PESO ESPECÍFICO DOS MATERIAIS ANALISADOS. *DADOS DE BASSANI (2011), INEXISTENTES EM TCHOBANOGLOUS E VIGIL (1993).....	61

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DESTINAÇÃO FINAL DOS RSU COLETADOS NO BRASIL EM 2012...	14
GRÁFICO 2 - GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO RU.....	40
GRÁFICO 3 - GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS NO RU NO ALMOÇO E JANTAR	41
GRÁFICO 4 - QUANTIDADE (EM QUILOGRAMAS) DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS GERADOS NO ALMOÇO, NA COZINHA, NO DECORRER DAS QUATRO SEMANAS	43
GRÁFICO 5 - QUANTIDADE (EM QUILOGRAMAS) DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS GERADOS NO ALMOÇO, NO SAGUÃO, NO DECORRER DAS QUATRO SEMANAS	44
GRÁFICO 6 - QUANTIDADE (EM QUILOGRAMAS) DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS GERADOS NO ALMOÇO, NA COZINHA, NO DECORRER DAS QUATRO SEMANAS	45
GRÁFICO 7 - QUANTIDADE (EM QUILOGRAMAS) DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS GERADOS NO ALMOÇO, NO SAGUÃO, NO DECORRER DAS QUATRO SEMANAS	46
GRÁFICO 8 - QUANTIDADE (EM QUILOGRAMAS) DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS GERADOS NO JANTAR, NA COZINHA, NO DECORRER DAS QUATRO SEMANAS.....	47
GRÁFICO 9 - QUANTIDADE (EM QUILOGRAMAS) DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS GERADOS NO JANTAR, NO SAGUÃO, NO DECORRER DAS QUATRO SEMANAS.....	47
GRÁFICO 10 - QUANTIDADE (EM QUILOGRAMAS) DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS GERADOS NO JANTAR, NA COZINHA, NO DECORRER DAS QUATRO SEMANAS	48
GRÁFICO 11 - QUANTIDADE (EM QUILOGRAMAS) DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS GERADOS NO JANTAR, NO SAGUÃO, NO DECORRER DAS QUATRO SEMANAS.	49
GRÁFICO 12 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS NO ALMOÇO, NA COZINHA, POR SEMANA.....	50

GRÁFICO 13 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS NO JANTAR, NA COZINHA, POR SEMANA	51
GRÁFICO 14 - PORCENTAGENS DE RESÍDUOS GERADOS NA COZINHA POR SEMANA	52
GRÁFICO 15 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS NO ALMOÇO, NO SAGUÃO, POR SEMANA	54
GRÁFICO 16 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS NO JANTAR, NO SAGUÃO, POR SEMANA.....	55
GRÁFICO 17 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO CONTEÚDO DOS SACOS DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS DA COZINHA NO ALMOÇO E JANTAR.....	57
GRÁFICO 18 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS TIPOS DE PLÁSTICOS.....	58
GRÁFICO 19 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO CONTEÚDO DOS SACOS DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS DO SAGUÃO NO ALMOÇO E JANTAR.	60

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1. RESÍDUOS SÓLIDOS.....	14
3.1.1. Definição de resíduos sólidos.....	15
3.1.2. Classificação dos resíduos sólidos.....	16
3.1.2.1. Classificação quanto à natureza ou origem.....	16
3.1.2.2. Classificação de acordo com os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente.....	18
3.2. CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	21
3.2.1. Características Físicas	21
3.2.2. Características Químicas	25
3.2.3. Características Biológicas	26
3.3. MÉTODO PARA AMOSTRAGEM DE RESÍDUOS	27
3.4. RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM RESTAURANTES.....	29
4. MATERIAL E MÉTODOS	33
4.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	33
4.2. MATERIAIS UTILIZADOS	34
4.3. COLETA DE DADOS	35
4.4. IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	37
4.5. ANÁLISE DE DADOS.....	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1. GERAÇÃO PER CAPITA	38
5.2. QUANTIDADES GERADAS DE RESÍDUOS	42
5.3. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA	49
5.4. PESO ESPECÍFICO.....	61
5.5. AVALIAÇÃO QUALITATIVA.....	62
5.6. PROPOSTAS DE MELHORIAS	67
6. CONCLUSÕES	69
7. RECOMENDAÇÕES	70
REFERÊNCIAS	71
ANEXOS	76
ANEXO A - Layout Restaurante Universitário UTFPR - Câmpus Londrina.....	77

1. INTRODUÇÃO

Contemporaneamente, grande preocupação se perfaz em torno de um tema que acompanha a humanidade desde o início e por todo seu desenvolvimento enquanto sociedade. Este tema traduz-se na geração de resíduos pela humanidade, e, conseqüentemente, à maneira como tais resíduos são manejados.

Neste sentido, a degradação da matéria orgânica em locais inadequados, a emissão de odores, degradação da paisagem e a proliferação de vetores são alguns dos problemas ocasionados quando resíduos sólidos não são bem gerenciados. Podem ser ainda agravados quando contaminam o solo, o ar ou a água.

Então, o manejo adequado dos resíduos sólidos, desde a sua geração até a destinação ou disposição final é primordial para evitar a degradação ambiental e, o primeiro passo, é caracterizar estes resíduos. A partir disso, a segregação na fonte geradora é uma tarefa de fácil execução, desde que exista o meio adequado e a sensibilização das pessoas envolvidas.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com as diferentes fontes geradoras, como é o caso de resíduos de restaurantes, inclusive os universitários.

A implantação de Restaurantes Universitários (RUs) nas instituições federais de ensino superior é apoiada por políticas do Governo Federal, como o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), que se traduz em uma política de ações que integram o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). É um incentivo governamental, por meio da injeção de recursos financeiros, que visa primordialmente à criação e melhoria das estruturas físicas das instituições, dentre elas, os RUs.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Londrina é uma instituição de ensino técnico e superior. Em suas dependências há um RU, que pode ser caracterizado como grande gerador de resíduos, de acordo com o Decreto Municipal 769/2009 (LONDRINA, 2009), por gerar mais de 600L por semana.

Conforme o Comitê Gestor Institucional do REUNI (REUNI, 2010), verifica-se a progressão de vagas ofertadas para novos alunos na UTFPR, Câmpus Londrina ano a

ano. O espaço físico da Universidade também será aumentado a cada ano. Estes acontecimentos, conseqüentemente, irão gerar o aumento simultâneo da utilização do RU e da produção de refeições. Tal aumento gerará maior consumo de matéria-prima para a produção das refeições e, por sua vez, o aumento da geração de resíduos. Assim sendo, é importante a existência de um estudo que culmine na caracterização dos resíduos gerados para que orientações quanto à melhor forma de manejá-los possam ser formalizadas.

Esta realidade não é exclusiva da UTFPR, Câmpus Londrina, mas sim de todas as universidades, em especial as públicas, no país. Por meio do REUNI, o número de RUs nas instituições federais tende a aumentar e o presente trabalho poderá contribuir para uma melhor compreensão, manejo e destinação final dos resíduos gerados por estas instalações.

Portanto, objetivou-se, com esta pesquisa, analisar os resíduos sólidos gerados dentro do RU da UTFPR Câmpus Londrina, considerando a preparação das refeições, restos dos pratos e lixeiras da cantina, afim de mensurar a real geração dos resíduos, bem como caracterizá-los fisicamente.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Determinar as características físicas dos resíduos sólidos gerados no Restaurante Universitário (RU) da UTFPR, Câmpus Londrina.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar gravimetricamente e quantificar os resíduos sólidos produzidos durante a produção e consumo de refeições, bem como as sobras posteriores à alimentação dos usuários do RU da UTFPR, Câmpus Londrina, separando-os nos diferentes tipos de materiais;
- Identificar medidas já utilizadas no gerenciamento dos resíduos sólidos no RU da UTFPR, Câmpus Londrina; e,
- Avaliar o método de manejo dos resíduos e propor medidas de adequação.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. RESÍDUOS SÓLIDOS

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública - ABRELPE, em Panorama dos resíduos sólidos 2012, constatou que foram gerados no país, em 2012, 383,2 kg/habitante/ano de resíduos sólidos urbanos (RSU). Deste número, 348,5 kg/habitante/ano são resíduos que foram coletados e, conforme o Gráfico 1, 42% foram destinados a aterros controlados ou lixões, considerados inadequados (ABRELPE, 2012).

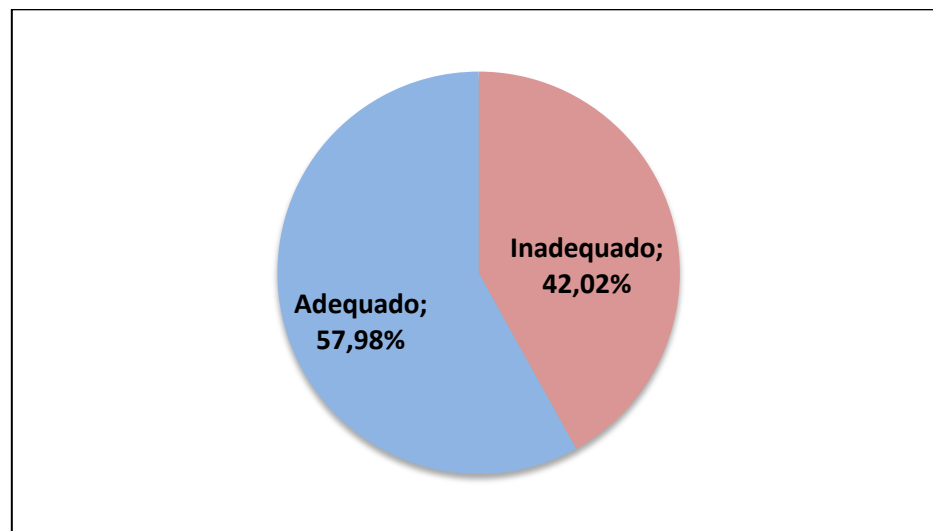


Gráfico 1 - Destinação final dos RSU coletados no Brasil em 2012
Fonte: ABRELPE (2012).

Ainda segundo a ABRELPE (2012), a geração de resíduos sólidos pela população do Estado do Paraná, no ano de 2012, considerando a população de 9.035.534 pessoas, foi de 8.507 toneladas ao dia. Destes resíduos, foram coletados 7.771 toneladas, ou seja, 91,34% dos resíduos gerados sendo que 70% foram destinados a aterro sanitário, 19,5% destinados a aterro controlado e 10,5% a lixão.

Segundo Roth e Garcias (2008) a geração de resíduos causa problemas diretos e indiretos. Os diretos são devido à disposição inadequada, quando dispostos a céu aberto, que podem ocasionar poluição do solo, ar, água e visual. Os indiretos são sobre os custos e esgotamento de fontes de matéria prima, dificuldade para encontrar áreas para implantação de aterros sanitários, incômodos ocasionados à população, entre outros.

A Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010 (BRASIL, 2010) institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS, que estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativos à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive os perigosos, além de definir as responsabilidades dos geradores e do poder público.

Ao se analisar a Lei percebe-se o estabelecimento de prioridades relativas ao gerenciamento de resíduos, que considera como primordial a não geração de resíduos, seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

3.1.1. Definição de resíduos sólidos

Paraná (2008) define e diferencia lixo de resíduos sólidos. A palavra lixo é derivada do termo latim *lix* que significa "cinza", sendo conceituado como sobras ou restos e atualmente é utilizado para "tudo que não pode ser reaproveitado ou reciclado". Resíduos sólidos podem ser considerados todos os produtos ou subprodutos de atividades humanas e processos de diversas atividades, como a industrial, doméstica, hospitalar, comercial, entre outros (DANTAS, 2001).

Zveibil (2001) afirma que os termos "resíduos sólidos" e "lixo" podem ser usados indistintamente, sendo definidos como material indesejável que, por ser considerado inservível por alguém, deve ser recolhido para uma destinação correta. O autor destaca que deve ser considerada a definição de inservível, pois aquilo que é considerado inútil para um indivíduo pode ao mesmo tempo trazer uma utilidade a outro

indivíduo diverso, sendo considerado lixo apenas aquilo que não serve para mais ninguém.

Segundo a NBR 10004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (ABNT, 2004), resíduos sólidos podem ser definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

A PNRS (BRASIL, 2010) define 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).

3.1.2. Classificação dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos podem ser classificados principalmente de acordo com a origem (BRASIL, 2010) e com os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente (ABNT, 2004).

3.1.2.1. Classificação quanto à natureza ou origem

A PNRS (BRASIL, 2010), nas alíneas “a” até a “k” do inciso I do artigo 13, descreve (Quadro 1) quais são as classificações quando se leva em conta a origem dos Resíduos Sólidos.

Alíneas (referente à PNRS)	Classes	Descrição
a)	Resíduos domiciliares	Os originários de atividades domésticas em residências urbanas.
b)	Resíduos de limpeza urbana	Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
c)	Resíduos sólidos urbanos	Os englobados nas alíneas “a” e “b”.
d)	Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”.
e)	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”.
f)	Resíduos industriais	Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
g)	Resíduos de serviços de saúde	Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária.
h)	Resíduos da construção civil	Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
i)	Resíduos agrossilvopastoris	Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
j)	Resíduos de serviços de transportes	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
k)	Resíduos de mineração	Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Quadro 1 - Classificação dos resíduos sólidos segundo a origem

Fonte: Autoria Própria (2013), baseado em Brasil (2010).

Pela natureza dos serviços prestados por um restaurante universitário, os resíduos gerados podem ser classificados como de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, descritos na alínea "d" da PNRS (BRASIL, 2010).

Referente à alínea "d", o parágrafo único do artigo 13 diz que se os resíduos gerados nestes estabelecimentos forem caracterizados como não perigosos, podem, em razão da sua natureza, composição ou volume, ser tratados como resíduos domésticos pelo município.

Em Londrina-PR, o decreto municipal nº 769 de 2009 (LONDRINA, 2009) define, nos incisos IV e V do artigo 3, Gerador doméstico ou Pequeno gerador e Gerador comercial ou Grande gerador.

IV. Gerador doméstico ou Pequeno gerador são pessoas, físicas ou jurídicas, que gerem resíduos provenientes de habitações unifamiliares ou em cada unidade das habitações em série ou coletivas, cuja coleta é regular, limitada à quantidade máxima de 600 (seiscentos) litros por semana disponível à coleta pública;

V. Gerador comercial ou Grande gerador são pessoas, físicas ou jurídicas, que gerem resíduos decorrentes de atividade econômica ou não econômica, excedentes à quantidade máxima de 600 (seiscentos) litros por semana (LONDRINA, 2009).

Segundo este Decreto (LONDRINA, 2009), o Gerador comercial ou Grande gerador é inteiramente responsável pelos resíduos orgânicos e rejeitos que venha a gerar, sendo responsável por quaisquer problemas decorrentes na segregação, coleta/transporte, compostagem e destinação final adequada. Vale ressaltar que é proibido transferir estes resíduos à coletividade.

3.1.2.2. Classificação de acordo com os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente

Segundo a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004a), os resíduos sólidos são classificados em resíduos classe I - Perigosos ou resíduos classe II - Não Perigosos, estes, subdivididos em classe IIA - Não inertes e classe IIB - Inertes.

Os resíduos classe I - Perigosos são aqueles que apresentam periculosidade ou tem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, ou que, manuseados de maneira errada causam prejuízos ao meio ambiente e trazem risco à saúde pública.

Os resíduos classe IIA - Não inertes são aqueles que podem possuir características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade com possibilidade de apresentar riscos à saúde e/ou ao meio ambiente. São exemplos destes resíduos restos de comidas, resíduos de borrachas e resíduos de materiais têxteis.

Já os resíduos sólidos classe IIB - Inertes se caracterizam por não oferecer riscos à saúde e ao meio ambiente. Segundo a NBR 10004 (ABNT, 2004a), são:

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G (ABNT, 2004a).

A caracterização e classificação de um resíduo pela NBR 10004/2004 "envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido" (ABNT, 2004a).

Para a classificação, devem ser seguidos os passos da Figura 1. Inicialmente deve ser realizado um laudo de classificação. Se a origem for conhecida, o laudo pode ser basicamente a identificação do processo produtivo. Neste caso, deve ser verificado se o resíduo tem constituintes presentes na listagem do Anexo A - Resíduos perigosos de fontes não específicas, e no Anexo B - Resíduos perigosos de fontes específicas. Se sim, é considerado um resíduo perigoso classe I e, se não, deve ser verificado por meio de análises laboratoriais se ele tem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Este passo deve ser realizado caso o resíduo não apresente origem conhecida. Caso apresentar uma ou mais destas características o resíduo é considerado resíduo perigoso classe I. Se não, é resíduo classe II.

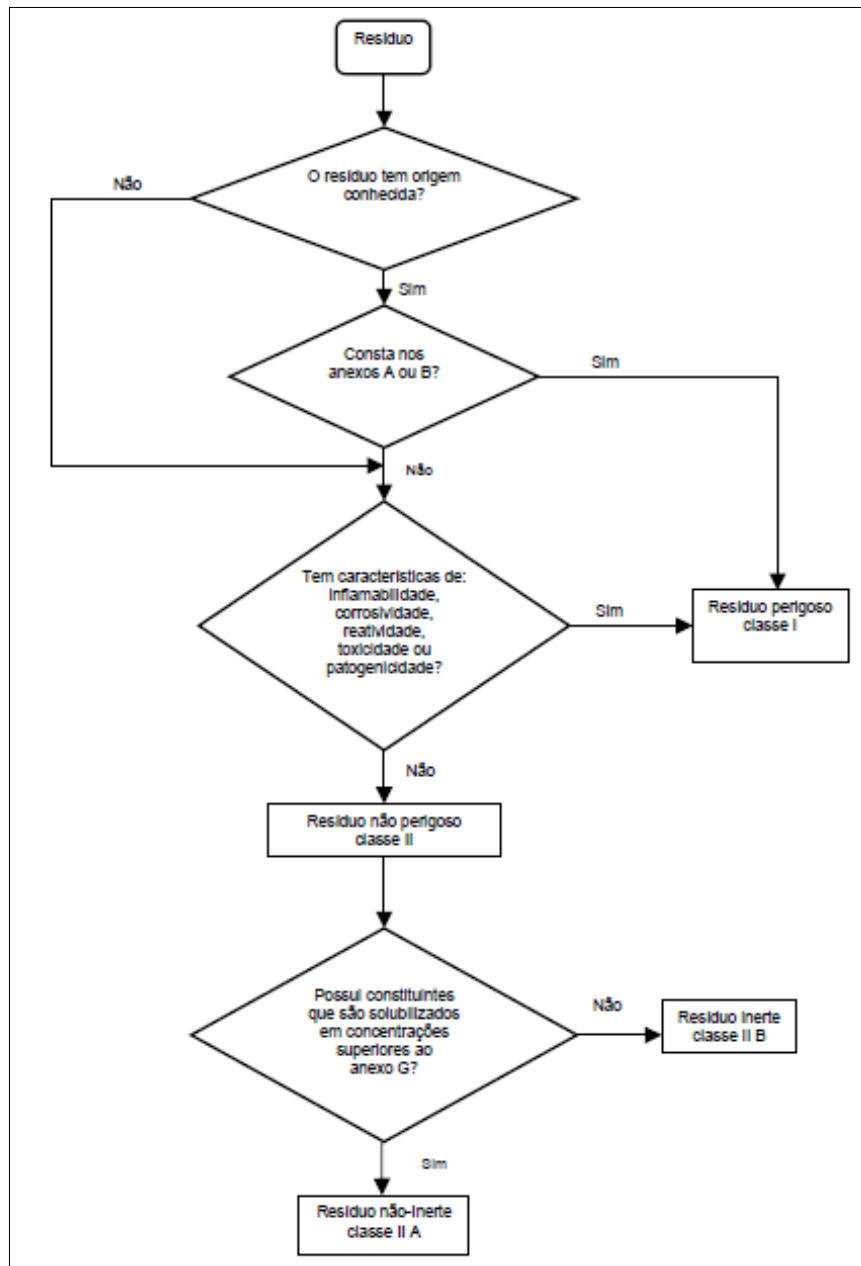


Figura 1 - Esquema para a classificação dos resíduos sólidos segundo os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente
Fonte: ABNT (2004a).

Para determinar se o resíduo é classe IIA ou IIB, deve ser verificado o Anexo G - Padrões para o ensaio de solubilização, que possui uma coluna com parâmetros a serem analisados e os respectivos valores de limites máximos permitidos no extrato. Após amostragem de forma representativa e contato dinâmico e estático, conforme NBR 10007 - Amostragem de resíduos da ABNT (2004) e NBR 10006 - Procedimento

para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos da ABNT (2004), respectivamente, se "não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G" (ABNT, 2004a), o resíduo será classe IIB - Inerte. Se o valor for superior a um ou mais parâmetros, o resíduo será considerado classe IIA - Não inerte.

3.2. CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos podem ser caracterizados segundo três critérios principais, de acordo com a Oliveira (2003): características físicas, químicas e biológicas.

3.2.1. Características Físicas

Algumas características físicas são utilizadas para identificação dos resíduos. O Quadro 2, baseado nos conceitos apresentados por Zveibil (2001) e Oliveira (2003) define as características utilizáveis.

Características Físicas	
Composição gravimétrica	É o percentual de cada componente em relação ao peso total do resíduo.
Geração per capita	É a relação da quantidade de resíduo gerado diariamente com o número de habitantes do local/região.
Peso específico aparente	É o peso dos resíduos em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação. A unidade é em kg m^{-3} . É utilizado para o dimensionamento de equipamentos e instalações. Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230 kg m^{-3} para o peso específico do lixo domiciliar.
Teor de umidade	Esta característica tem influência principalmente sobre os processos de tratamento e destinação do resíduo. Varia muito em função das estações do ano e da incidência de chuvas.
Compressividade	É também conhecida como grau de compactação. Indica a redução de volume que uma massa de resíduo pode sofrer ao ser submetida a determinada pressão. Quando aplicada uma pressão de 4 kg cm^{-2} , a compressividade varia entre 1:3 e 1:4.

Quadro 2 - Definições das características físicas dos resíduos sólidos, baseado em Zveibil (2001) e Oliveira (2003)
Fonte: Aatoria Própria (2013).

As duas primeiras características merecem destaque. Para a composição gravimétrica, são comumente utilizados os materiais apresentados no Quadro 3. Composições mais simplificadas, com apenas papel/papelão, plásticos, vidros, metais, matéria orgânica e outros, embora possa ser usada no dimensionamento de uma usina de compostagem e de outras unidades de um sistema de limpeza urbana, não se presta, por exemplo, a um estudo preciso de reciclagem ou de coleta seletiva, já que o

mercado de plásticos rígidos é bem diferente do mercado de plásticos maleáveis, assim como os mercados de ferrosos e não-ferrosos (Zveibil, 2001).

Componentes mais comuns da composição gravimétrica		
Matéria orgânica	Metal ferroso	Borracha
Papel	Metal não ferroso	Couro
Papelão	Alumínio	Pano/Trapos
Plástico rígido	Vidro Claro	Ossos
Plástico maleável	Vidro escuro	Cerâmica
PET	Madeira	Agregado fino

Quadro 3 - Componentes comuns na composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos
Fonte: Zveibil (2001).

No Brasil, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012) estimou a composição gravimétrica (Quadro 4) dos resíduos sólidos urbanos coletados no país por meio de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008, considerando como base a quantidade de resíduos coletados em 2008. Verifica-se que mais de 50% dos resíduos gerados no país são orgânicos, que podem ser compostados.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Metais	2,9	5.293,50
Aço	2,3	4.313,70
Alumínio	0,6	1.079,90
Papel, papelão, tetrapak	13,1	23.997,40
Plástico total	13,5	24.847,90
Plástico filme	8,9	16.399,60
Plástico rígido	4,6	8.448,30
Vidro	2,4	4.388,60
Matéria orgânica	51,4	94.335,10
Outros	16,7	30.618,90

Quadro 4 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008
Fonte: Brasil (2012).

A escolha dos componentes da composição gravimétrica está ligada ao estudo que se pretende realizar, portanto deve ser tomada com cuidado para não haver distorções ou um resultado pouco detalhado.

Costa et al. (2004) em estudo sobre os resíduos gerados na Universidade Estadual da Paraíba Câmpus I, separou os resíduos gerados no restaurante e praça de alimentação em resíduos para disposição em aterro, lixo orgânico, lixo patogênico, papel, plástico, vidro e metal.

Para fazer a composição gravimétrica em três restaurantes populares, Sales (2009) separou os resíduos gerados em 15 tipos: hortifrutigranjeiro; carne; alimento processado - sobra; alimento processado - resto; pó de café e chá; óleo usado; papel seco; papelão; madeira; papel sujo; papel úmido; plástico; plástico rígido; latas e fita lacre. Nos três restaurantes, a soma dos resíduos de origem orgânica chegou a 89%. O segundo resíduo mais gerado foi o plástico, em média 5,7%.

Sousa et al. (2009) fizeram a caracterização dos resíduos sólidos gerados em um restaurante universitário em quatro dias diferentes, sendo duas terças-feiras e duas sextas-feiras por serem dias de maior e menor movimento, respectivamente. Em média foram servidas 716 refeições nas terças-feiras e 319 nas sextas-feiras. Os resíduos foram separados em: resíduos orgânicos gerados na preparação das refeições, restos de alimentos das bandejas, plástico, papel, metal e luvas cirúrgicas. Notou-se que a maior quantidade de resíduos gerada é de origem orgânica, totalizando 85% do total de resíduos nas terças-feiras e 78% nas sextas-feiras.

Quanto à geração per capita, Roth e Garcias (2008) afirmam que a geração de resíduos "está diretamente ligada aos padrões culturais, renda e hábitos de consumo da sociedade".

A geração per capita, quando for estimada para locais específicos como universidades, locais comerciais, indústrias e outros, deve levar em consideração fatores que influenciam este número, como horas de permanência de pessoas, atividade comercial exercida, refeições feitas e/ou consumidas no local, etc.

Alguns fatores influenciam as características físicas dos resíduos, segundo Zveibil (2001). Em dias chuvosos o teor de umidade aumenta, não sendo recomendado fazer medições. No outono e no verão mudanças também são perceptíveis, com o

aumento de folhas e de embalagens de bebidas, respectivamente. Em épocas especiais como Páscoa, Natal, Ano novo, Dia dos Pais/Mães, há um aumento de embalagens e de matéria orgânica. No Carnaval, aumenta o consumo de bebidas e conseqüentemente aumenta o número de embalagens de bebidas. Em cidades turísticas, há aumento dos resíduos em épocas de férias escolares.

Fatores socioeconômicos também influenciam nas características dos resíduos sólidos urbanos. Zveibil (2001) afirmou que quanto maior o nível cultural e poder aquisitivo, maior é a incidência de resíduos recicláveis e menor a incidência de material orgânico. No início e fim de mês são encontrados mais resíduos supérfluos por ser o momento de recebimento de salário.

Em locais como restaurantes, não se tem registros dos fatores que influenciam a geração e esta é uma informação importante no gerenciamento de resíduos, pois a partir da caracterização, a empresa poderá gerenciar melhor os seus resíduos. Também por meio deste tipo de estudo o restaurante poderá ter noção do desperdício gerado e, assim adequar seu cardápio e procedimentos no preparo dos alimentos.

3.2.2. Características Químicas

No Quadro 5 são apresentadas as características químicas dos resíduos, segundo Zveibil (2001) e Oliveira (2003).

Naval e Gondim (2001) em estudo sobre os resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário de Palmas - TO, determinaram as seguintes características químicas dos resíduos amostrados: pH, teor de umidade e resíduo seco, teor de substâncias voláteis e não voláteis, carbono total e nitrogênio total. Como resultados, encontraram altos índices de sólidos voláteis, que representa alto índice de material compostável. O estudo foi realizado em um período de seca e um chuvoso.

Características Químicas	
Poder Calorífico	Indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima. Para lixo domiciliar pode ser utilizado o valor médio 5.000kcal kg^{-1} .
Potencial Hidrogeniônico (pH)	Indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7.
Composição química	Consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras.
Relação Carbono/Nitrogênio (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.

Quadro 5 - Características químicas dos resíduos sólidos baseado em Zveibil (2001) e Oliveira (2003)

Fonte: Autoria Própria (2013).

3.2.3. Características Biológicas

As características biológicas dos resíduos são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequados (ZVEIBIL, 2001).

Ferreira e Anjos (2001) afirmam que os micro-organismos patogênicos estão presentes nos rejeitos e em resíduos de serviços de saúde.

Micro-organismos patogênicos ocorrem nos resíduos sólidos municipais mediante a presença de lenços de papel, curativos, fraldas descartáveis, papel

higiênico, absorventes, agulhas e seringas descartáveis e camisinhas, originados da população; dos resíduos de pequenas clínicas, farmácias e laboratórios e, na maioria dos casos, dos resíduos hospitalares, misturados aos resíduos domiciliares.

Comumente podem ser encontrados nos resíduos sólidos domésticos agentes responsáveis por doenças do trato intestinal, o vírus causador da hepatite, o vírus causador da AIDS e micro-organismos responsáveis por dermatites (FERREIRA E ANJOS, 2001).

Zveibil (2001) ainda afirma que é importante ter conhecimento das características biológicas dos resíduos para desenvolver inibidores de cheiro e retardadores ou aceleradores da decomposição da matéria orgânica, "para evitar ou minimizar problemas com a população ao longo do percurso dos veículos".

3.3. MÉTODO PARA AMOSTRAGEM DE RESÍDUOS

Quando a quantidade de resíduo é muito grande ou não há necessidade de estudar todo o resíduo gerado, podem ser realizadas amostragens por meio de uma coleta representativa deste resíduo.

Para definir a forma como deve ser feita a coleta, é utilizada a Norma NBR 10007/2004 da ABNT (ABNT, 2004b). A norma define quatro tipos diferentes de amostras:

1. amostra composta: soma de parcelas individuais do resíduo a ser estudada, obtidas em pontos, profundidades e/ou instantes diferentes, através dos processos de amostragem. Estas parcelas devem ser misturadas de forma a se obter uma amostra homogênea.
2. amostra homogênea: amostra obtida pela melhor mistura possível das alíquotas dos resíduos. Nota: Esta mistura deve ser feita de modo que a amostra resultante apresente características semelhantes em todos os seus pontos. Para resíduos no estado sólido, esta homogeneização deve ser obtida por quarteamento.
3. amostra representativa: parcela do resíduo a ser estudada, obtida através de um processo de amostragem, e que, quando analisada, apresenta as mesmas características e propriedades da massa total do resíduo.
4. amostra simples: parcela do resíduo a ser estudada, obtida através de um processo de amostragem em um único ponto ou profundidade (ABNT, 2004b).

Quarteamento é definido como um processo de divisão do resíduo em quatro partes iguais, sendo escolhidas duas partes opostas entre si que para formar uma nova amostra, que deve ser misturada para repetição do processo até a obtenção do volume desejado. As partes não escolhidas devem ser descartadas (ABNT, 2004b). A Figura 2 mostra os passos do quarteamento.

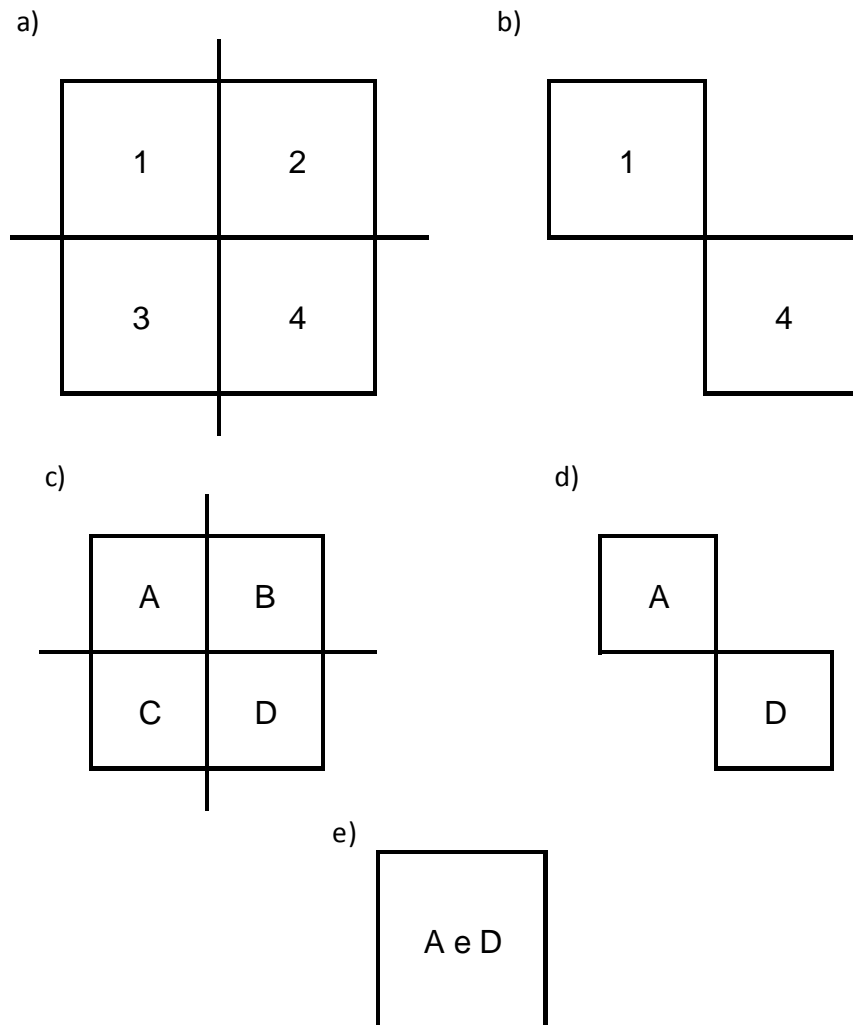


Figura 2 - Metodologia do quarteamento para obtenção de parcela significativa de resíduos.

Nota: a) O resíduo é separado em quatro partes iguais. Devem ser escolhidas aleatoriamente duas opostas entre si: b) Estas duas amostras devem compor uma nova: c) A nova amostra será separada em quatro partes novamente para repetir o processo e novamente duas opostas entre si serão escolhidas aleatoriamente: d) Por fim, tem-se a amostra: e).

Fonte: Autoria Própria (2013).

Em estudo para determinação de um modelo de gestão para os resíduos sólidos urbanos baseado na geração de cada classe social de uma cidade, Barros

Junior, Tavares e Barros (2003) coletaram cinco amostras colocadas em tambores de 200 litros cada, totalizando um metro cúbico de amostra por classe, sendo quatro amostras da base e laterais e uma do topo da pilha inicial. Para preenchimento do tambor, não houve nenhuma preferência ou seleção.

Nagashima et al. (2011) coletaram oito tambores de 200 litros cada retirando material da pilha de resíduos descarregados pelo caminhão de coleta de resíduos sólidos urbanos. A coleta foi feita em três seções diferentes, como recomendado pela NBR 10007 (ABNT, 2004b): do topo, do meio e da base do monte. A seguir, os sacos plásticos acondicionadores dos resíduos foram abertos e despejados numa lona plástica e realizado o método do quarteamento até a obtenção de aproximadamente 100 quilogramas de resíduos.

3.4. RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM RESTAURANTES

A Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas - ABERC (2013), divulga anualmente o número de refeições de autogestão (administrada pela própria empresa), refeições coletivas (prestadoras de serviços) e refeições convênio (tíquetes/cupons para restaurantes comerciais) servidas no Brasil. Em 2010 contaram-se 14,89 milhões de refeições servidas por dia e em 2011 foram 16,65 milhões. Em 2012 foram contabilizadas 17,41 milhões de refeições. Estima-se que o setor continuará crescendo e, do mesmo modo, haverá aumento na geração de resíduos sólidos.

De acordo com Gonçalves (2005), estudos e pesquisas levam à conclusão de que o brasileiro, em relação à quantidade de alimentos, come menos do que aquilo que joga fora. Lopes (2011) estima que, no Brasil, de 30 a 40% do que é produzido vai para o lixo.

São vários os fatores que determinam tais níveis de desperdício, como planejamento inadequado do número de refeições a serem produzidas, variações no número de clientes diariamente e suas preferências alimentares, produção e

porcionamento inadequados dos alimentos por falta de treinamento dos funcionários (SALES, 2009).

Dentro de uma cozinha industrial de um restaurante, há uma estrutura básica, que pode ser dividida conforme a Figura 3.

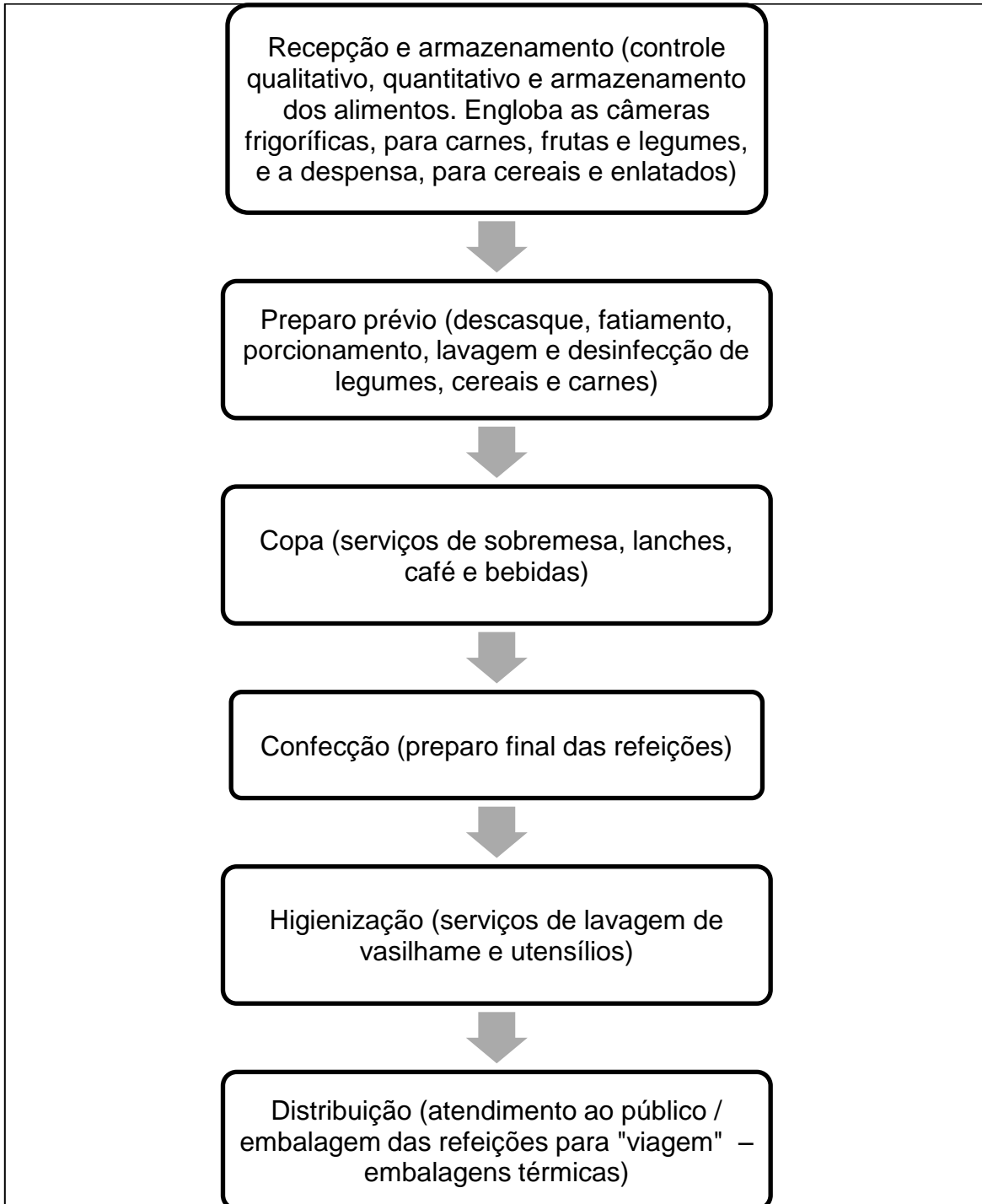


Figura 3 - Estrutura básica do processo produtivo de refeições dentro de um restaurante
Fonte: SEBRAE RJ (2010).

Venzke (2001) em estudo sobre a geração de resíduos de um restaurante industrial analisou previamente o processo produtivo do local e verificou que a etapa de higienização dos alimentos de origem vegetal era a que mais gerava resíduos. A partir desta constatação, o autor acompanhou esta etapa por uma semana, pesando cada alimento antes e depois da limpeza. Considerando 22 dias úteis em um mês e mil refeições servidas por dia, constatou que são gerados 3,97 toneladas de resíduo orgânico por mês. Sendo assim, o autor apresentou duas alternativas para atenuar o impacto ambiental gerado. A primeira é a redução na fonte, com a utilização de produtos previamente higienizados, os quais chegam prontos para o consumo no restaurante. Os resíduos decorrentes da limpeza destes são mais facilmente destinados para compostagem, pois ficam concentrados na unidade de processamento. A segunda opção é a realização de compostagem pelo restaurante, porém esta alternativa requer que o restaurante possua uma área específica para esta finalidade.

Costa et al. (2004) consideraram uma frequência de 800 pessoas por dia no restaurante do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba. Dos 463,7 kg de resíduos avaliados em uma semana, 450,77 kg eram resíduo orgânico, o equivalente a 97,21%. Para os demais resíduos encontraram-se as seguintes porcentagens: aterro 1,32%, resíduo patogênico 0,00%, papel 0,51%, plástico 0,36%, vidro 0,09% e metal 0,51%.

Os resíduos mais comuns encontrados num restaurante, considerando todas as etapas do processo produtivos estão apresentados no Quadro 6.

Resíduos Sólidos	Matérias-Primas
Papelão	Caixas para embalagens de: carnes, sorvetes, chá; sobremesa industrializada (exemplo: goiabada), açúcar, ovos, descartáveis (exemplo: copos, guardanapos), sachê (sal e palito), azeite, vinagre, leite em pó, entre outros
Lata	Sobremesa industrializada (exemplo: doce de leite e pêssego em calda), óleo, margarina
Plástico	Luvras e aventais descartáveis, copos (300 mL, 50 mL (café e chá), e 100 mL com tampa (sobremesa), embalagem de pão e cobertura das preparações, embalagens de perecíveis (carnes, frango, linguiça, salsichão, almôndegas, quibe, steak), filme PVC e sacos (proveniente da embalagem dos talheres)
Fita Lacre	Utilizado na embalagem de perecíveis (carnes)
Plástico Rígido	Bombona de suco, balde de margarina, bombona de material de limpeza
Madeira	Espeto (utilizado na preparação do prato principal), palito de dente e vassoura
Orgânicos	Pré-preparo (hortifrutigrangeiros e carnes), sobra, resto e ossos, guardanapo sujo, pó de café e chá, óleo usado

Quadro 6 - Origem dos resíduos sólidos gerados no processo produtivo de refeições do Restaurante Público Popular

Fonte: Sales (2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no Restaurante Universitário - RU - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Londrina. O RU funciona diariamente de segunda à sexta-feira das 7:30 às 22h e aos sábados das 7:30 às 13:30h. O almoço é servido das 11 às 13:30h e o jantar das 17 às 19:30h.

São servidas aproximadamente 600 refeições por dia, sendo 400 no almoço e 200 no jantar. Consiste no sistema de *buffet*, em que cada comensal se serve de salada, arroz e feijão e acompanhamento porcionados conforme sua necessidade. A carne é servida por um funcionário. É permitido um copo de suco por pessoa e uma sobremesa, que varia entre fruta, gelatina ou *mousse*.

O RU funciona em um pavimento, que está dividido nas áreas de restaurante, caixa, atendimento (comércio de salgados, doces e guloseimas), sala da nutricionista, sala da administração, lavagem, cozinha, prateleiras e alçapão e *boudoir*. Possui uma área de acesso de serviço e carga e descarga e uma cantina (apenas para docentes e servidores da Universidade). Além disso, possui dois vestiários para funcionários do restaurante e dois sanitários para os comensais, conforme planta no Anexo A.

Os resíduos gerados pelo RU são coletados três vezes por semana ao final da tarde por uma empresa contratada, a qual disponibiliza três caçambas de 220/240L para o acondicionamento externo dos resíduos. Também há um depósito para resíduos recicláveis, onde são acondicionados principalmente as caixas de papelão que embalam alguns alimentos.

4.2. MATERIAIS UTILIZADOS

Para realizar o estudo, foram necessários:

- Balança Balmak modelo ELP 25 com capacidade máxima de 25 kg e precisão de 3 casas decimais (Figura 4);
- Balde de 11 litros com graduação do volume;
- Caixa plástica com volume de 0,0425 m³;
- Lona preta para manipulação dos resíduos;
- Equipamentos de proteção individual - EPI: luvas de borracha e jalecos para os colaboradores do estudo;
- Prancheta, caneta, planilhas em branco para anotações e etiquetas para o controle dos resíduos.



Figura 4 - Balança utilizada para pesar os resíduos
Fonte: Autoria Própria (2013).

4.3. COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados no decorrer de quatro semanas, de segunda-feira a sábado, baseando-se no estudo de Sales (2009). As análises começaram na segunda-feira, dia 10/06/2013 e terminaram no sábado dia 06/07/2013, sendo feitas ao final de cada tarde. Foram analisados os resíduos do almoço e do jantar de cada dia. Aos sábados é servido apenas almoço.

Não foi feito o quarteamento para a amostragem dos resíduos. Utilizou-se toda a quantidade de resíduos que foram separados em: resíduos orgânicos, rejeitos (panos sujos, esponjas, guardanapos de papel usados e papel toalha), papéis (por sua vez segregados em papel, papelão, embalagens cartonadas), plásticos (PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS, outros e outros plásticos não identificados), metal, vidro, madeira e outros, baseado em estudos de Souza et al. (2009), Sales (2009) e Zveibil (2001).

Durante as manhãs, eram etiquetados os sacos contidos nas lixeiras com a data, local de geração (cozinha ou saguão) e tipo de resíduos (orgânicos ou recicláveis). No momento da análise, eram retirados todos os sacos das caçambas na área externa ao RU, organizados por dia, local e tipo. Cabe ressaltar que com exceção das segundas-feiras, eram analisados os resíduos do jantar do dia anterior e do almoço do dia.

Os resíduos orgânicos eram colocados na caixa plástica (Figura 5) para determinação do volume, pesados na balança e abertos para realizar a análise qualitativa.



Figura 5 - Caixa plástica usada para estimar o volume dos resíduos
 Fonte: Autoria Própria (2013).

Já os sacos com resíduos recicláveis eram abertos e separados no tipos descritos anteriormente. Após separados, cada tipo de reciclável foi colocado em balde de 11 L sem compactação para determinação do volume e foi pesado para determinação da composição gravimétrica e peso específico. Este procedimento foi feito em tempos diferentes para os resíduos da cozinha e do saguão. A Figura 6 mostra o processo que foi realizado para cada local.

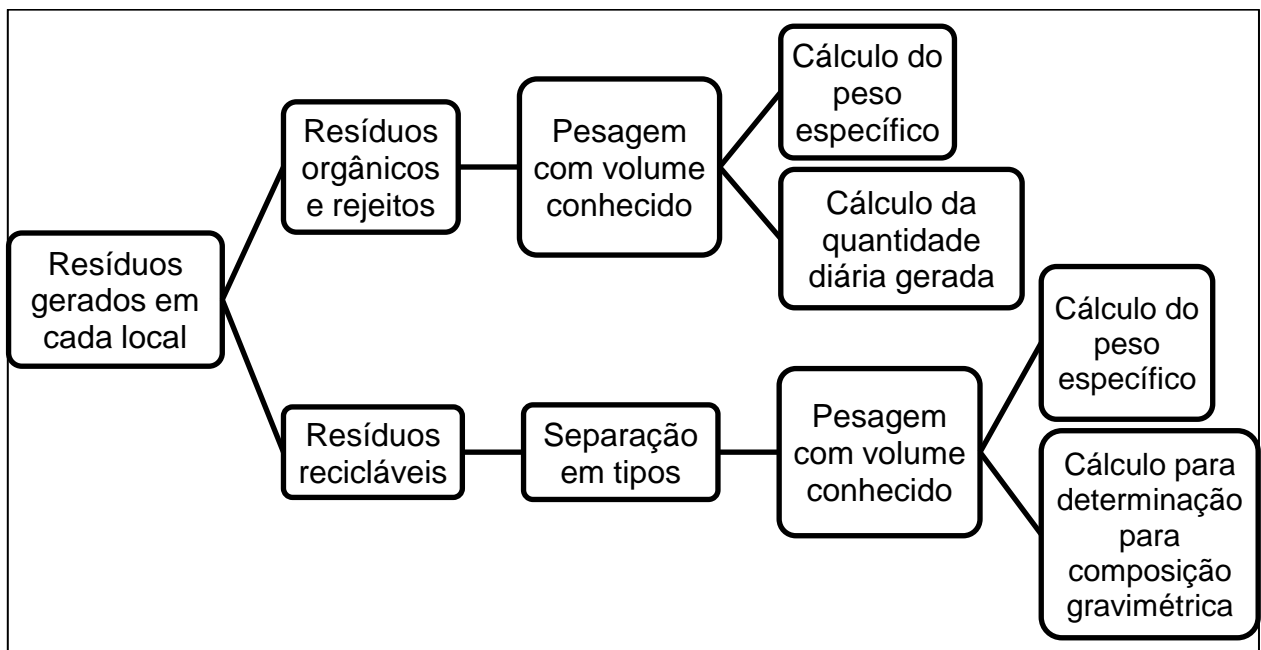


Figura 6 - Esquema de coleta de dados na cozinha e restaurante
 Fonte: Autoria Própria (2013).

Ao final de cada semana foi consultada a empresa responsável pelo restaurante e levantado o número de comensais. Com estes números e os dados coletados, foi possível calcular a geração per capita de cada resíduo (orgânico e reciclável) diariamente.

4.4. IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Por meio da observação no decorrer do processo, foi analisado o gerenciamento dos resíduos, o manuseio, uso das lixeiras, limpeza e cuidado no acondicionamento temporário dos resíduos, desperdício notável no manuseio e/ou limpeza dos alimentos e capacitação dos funcionários quanto à geração de resíduos.

A partir das verificações, foram apuradas medidas para melhorar e/ou adequar pontos a serem aprimorados no gerenciamento dos resíduos.

4.5. ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados foram organizados em planilha eletrônica. Foram comparadas as quantidades de resíduos gerados no RU pelo número de comensais e calculada a geração per capita por dia. Também foi calculada a geração per capita média dos 24 dias analisados.

Foi calculada a quantidade de resíduos gerada por refeição em cada local e comparados por dia da semana e com o cardápio. Calculou-se a composição gravimétrica do total de resíduos por semana e dos tipos de recicláveis.

Também foi realizado o cálculo do peso específico dos materiais e comparados com outros trabalhos científicos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. GERAÇÃO PER CAPITA

Foi calculada a geração per capita diária de resíduos sólidos do RU por meio do número de comensais diários de 10 de junho a 06 de julho de 2013 e do peso total de resíduos diário, considerando os resíduos gerados na cozinha e saguão, no almoço e no jantar (Quadro 7). Deve ser levado em consideração que não são computados os comensais visitantes, aqueles que não são alunos nem funcionários. A empresa responsável estimou que, diariamente, há apenas 10 visitantes.

Verificou-se que sete dias apresentaram valores de geração acima da média: sexta-feira e sábado da 1ª semana; quinta-feira e sábado da 2ª semana; sábado da 3ª semana e sexta-feira e sábado da 4ª semana. Destes, quatro dias foram sábados. É possível que o restaurante ainda não tenha se adequado quanto ao número de refeições que devem ser preparadas nos finais de semana.

Ao observar quais refeições foram servidas nos sete dias, notou-se que em três destes (sexta-feira da 1ª semana, quinta-feira da 2ª semana e sexta-feira da 4ª semana) o acompanhamento foi carne de frango assada. A grande geração pode ser devido aos ossos descartados. Por outro lado, seria importante que o responsável pelo restaurante avaliasse a viabilidade de continuar com este cardápio, visto que a geração per capita mais elevada pode estar associada ao tipo de comida ofertada nestes dias.

Na segunda-feira da 4ª semana houve a menor geração per capita. Ao verificar o número de comensais deste dia, nota-se que é o maior nos 24 dias analisados. Isso pode justificar a baixa geração. Também vale ressaltar que, neste dia, foi servido estrogonofe de frango como acompanhamento, uma comida popular, e, em geral, agradável ao paladar de muitos.

	Dias	Peso total (Kg)	% da cozinha do peso total	% do saguão do peso total	Número de comensais	Geração per capita (kg comensal ⁻¹)
1ª semana	Segunda-feira	103,21	92,8	7,2	435	0,2373
	Terça-feira	106,06	97,2	2,8	477	0,2223
	Quarta-feira	117,27	92,6	7,4	442	0,2653
	Quinta-feira	61,35	84,4	15,6	417	0,1471
	Sexta-feira	105,55	90,9	9,1	336	0,3141
	Sábado	87,15	100,0	0,0	62	1,4056
2ª semana	Segunda-feira	108,89	94,2	5,8	476	0,2288
	Terça-feira	69,62	86,8	13,2	553	0,1259
	Quarta-feira	57,28	85,8	14,2	479	0,1196
	Quinta-feira	114,70	89,0	11,0	335	0,3424
	Sexta-feira	54,38	91,4	8,6	293	0,1856
	Sábado	23,44	68,6	31,4	70	0,3349
3ª semana	Segunda-feira	84,02	92,9	7,1	408	0,2059
	Terça-feira	73,64	80,8	19,2	359	0,2051
	Quarta-feira	89,61	90,0	10,0	371	0,2415
	Quinta-feira	67,75	91,1	8,9	421	0,1609
	Sexta-feira	53,23	95,6	4,4	260	0,2047
	Sábado	18,89	88,1	11,9	58	0,3257
4ª semana	Segunda-feira	54,73	89,6	10,4	572	0,0957
	Terça-feira	69,46	93,8	6,2	472	0,1472
	Quarta-feira	58,85	88,5	11,5	406	0,1450
	Quinta-feira	76,11	89,3	10,7	388	0,1962
	Sexta-feira	98,63	92,5	7,5	336	0,2935
	Sábado	55,95	92,6	7,4	94	0,5952
Média						0,2811

Quadro 7 - Quantidade de resíduos gerada (em quilogramas), % do peso total gerada na cozinha e no saguão, número de comensais e valor da geração per capita (em quilogramas por comensal) por dia da semana analisado

Fonte: Autoria Própria (2013).

Também foi observado que no sábado da 1ª semana ocorreu uma geração aproximadamente cinco vezes maior que a média (Gráfico 2), que pode ser justificado por, neste dia, terem sido preparadas grandes quantidades de verduras e legumes para usar no decorrer da 2ª semana. Ao calcular a média de geração per capita desconsiderando este dia, verificou-se que o valor reduziu-se de 0,2811 para 0,2322 kg comensal⁻¹.

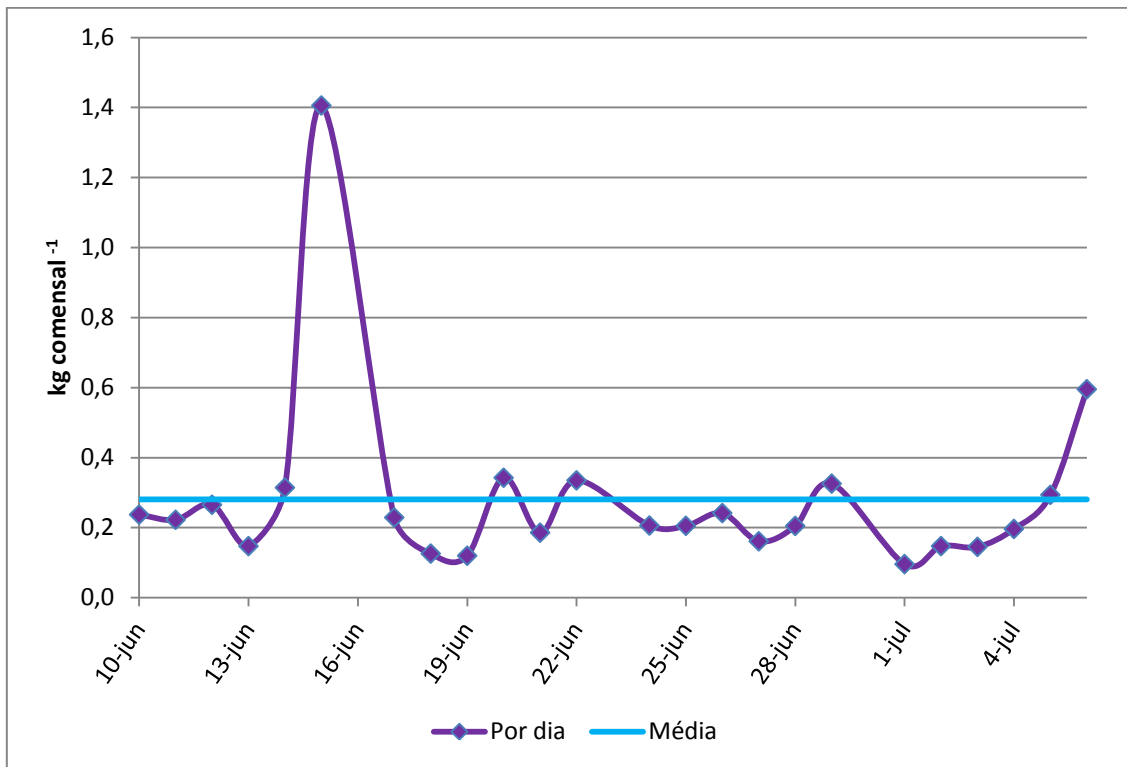


Gráfico 2 - Geração per capita de resíduos sólidos no RU
Fonte: Autoria Própria (2013).

Lopes (2011) avaliou o desperdício de alimentos num restaurante universitário e considerou apenas os resíduos orgânicos gerados no saguão. Em três dias de amostragem obteve os seguintes valores de geração per capita de resíduos orgânicos: 0,199 kg hab⁻¹, 0,055 kg hab⁻¹ e 0,089 kg hab⁻¹. Comparando estes dados com o Quadro 8, verificou-se que o valor de resíduos orgânicos e recicláveis gerados no saguão é baixo.

Corrêa et al. (2006) apud Corrêa e Lange (2011) obtiveram o valor de 0,3588 kg hab⁻¹ de resíduos sólidos orgânicos e recicláveis gerados em um restaurante de médio porte no qual a forma de distribuição da comida é executado parte pelo comensal e outra pelo funcionário, igualmente ao RU estudado. Também analisou um restaurante com serviço *self-service* de pequeno porte no qual a geração per capita foi de 0,3450 kg hab⁻¹ (CORRÊA et al., 2006 apud CORRÊA E LANGE, 2011). Carneiro et al. (2010) analisaram os resíduos sólidos do restaurante universitário da UFRN durante um mês e obtiveram uma geração de 0,234 kg hab⁻¹, valor próximo ao gerado pelo RU estudado.

Para o estado Paraná, a ABRELPE (2012) apresenta uma estimativa de geração per capita de resíduos equivalente a $0,941 \text{ kg hab}^{-1}$. Considerando que o almoço e jantar são as duas refeições mais completas em variedade de alimentos realizadas por uma pessoa durante um dia e que estas geraram uma quantidade de $0,2811 \text{ kg comensal}^{-1}$, este número pode ser considerado baixo.

Ao estabelecer a relação entre a quantidade de resíduos gerada em cada momento (almoço e jantar) e o número de comensais, verificou-se pelo Gráfico 3 que, com exceção de cinco dias, a geração per capita de resíduos foi maior no jantar. Como no almoço são servidas mais refeições devido ao maior número de comensais, é gerada maior quantidade de resíduos, porém proporcionalmente ao número de comensais, no jantar a quantidade de resíduos gerada é maior.

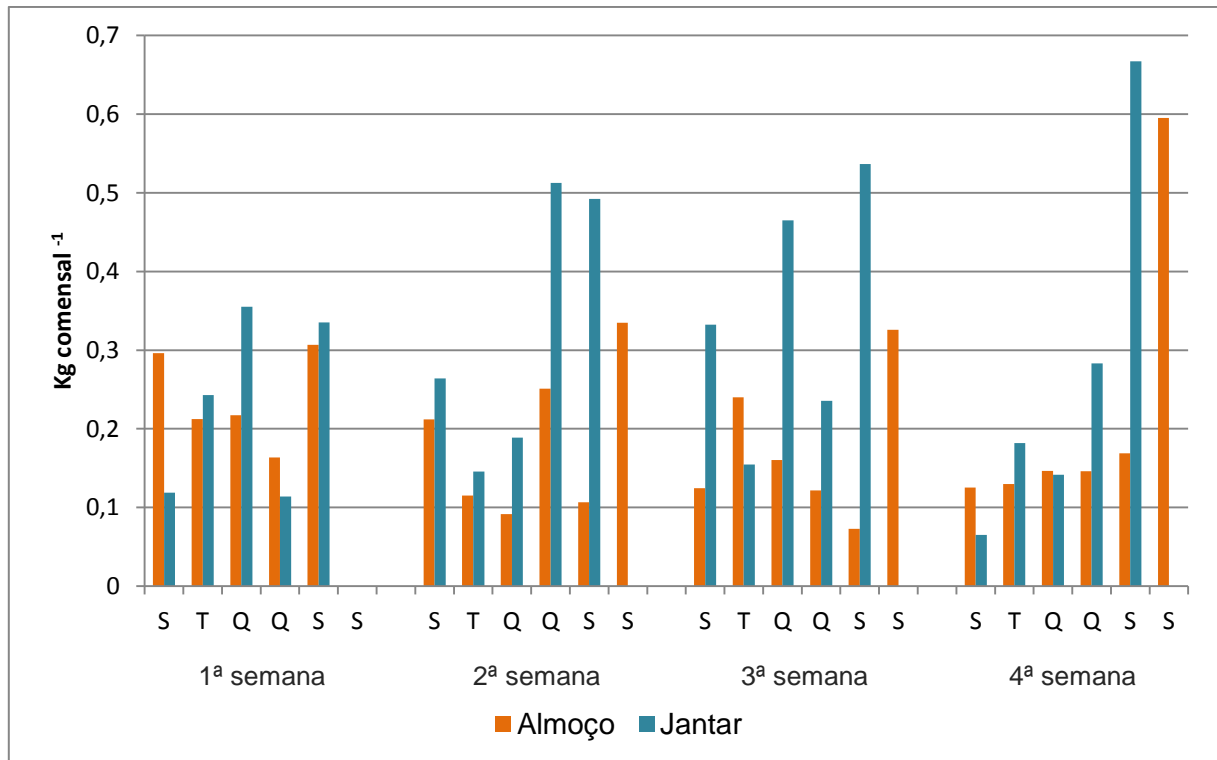


Gráfico 3 - Geração per capita de resíduos no RU no almoço e jantar

Nota: Foi desconsiderada a geração per capita no sábado da 1ª semana pois o valor apresentado foi muito divergente em relação aos demais dias

Fonte: Autoria Própria (2013).

Notou-se que há uma grande oscilação nas quantidades de resíduos geradas durante os 24 dias analisados. Isso enfatiza a necessidade de uma amostragem em um

longo período de tempo para a realização de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos confiável.

5.2. QUANTIDADES GERADAS DE RESÍDUOS

Os Gráficos 4 a 11 ilustram os valores em quantidade de geração por dia da semana, em qual local (cozinha e saguão), refeição (almoço e jantar) e tipo de resíduo (orgânico, rejeito e reciclável).

Verificou-se no Gráfico 4 que no sábado da 1ª semana foi gerada a maior quantidade de resíduos orgânicos no almoço na cozinha, que pode ser justificado por terem sido selecionadas, lavadas e descascadas grandes quantidades de verduras e legumes que seriam utilizados no decorrer da 2ª semana, conforme informações do responsável. De modo geral, notou-se que há uma grande variação entre a geração de resíduos nos diferentes dias da semana e nas diferentes semanas, o que não permite estabelecer um padrão, ressaltando a necessidade do levantamento de informações como esta *in loco* para o adequado gerenciamento dos resíduos sólidos deste tipo de empreendimento e que a amostragem deve ser feita por um longo período de modo a representar a real situação.

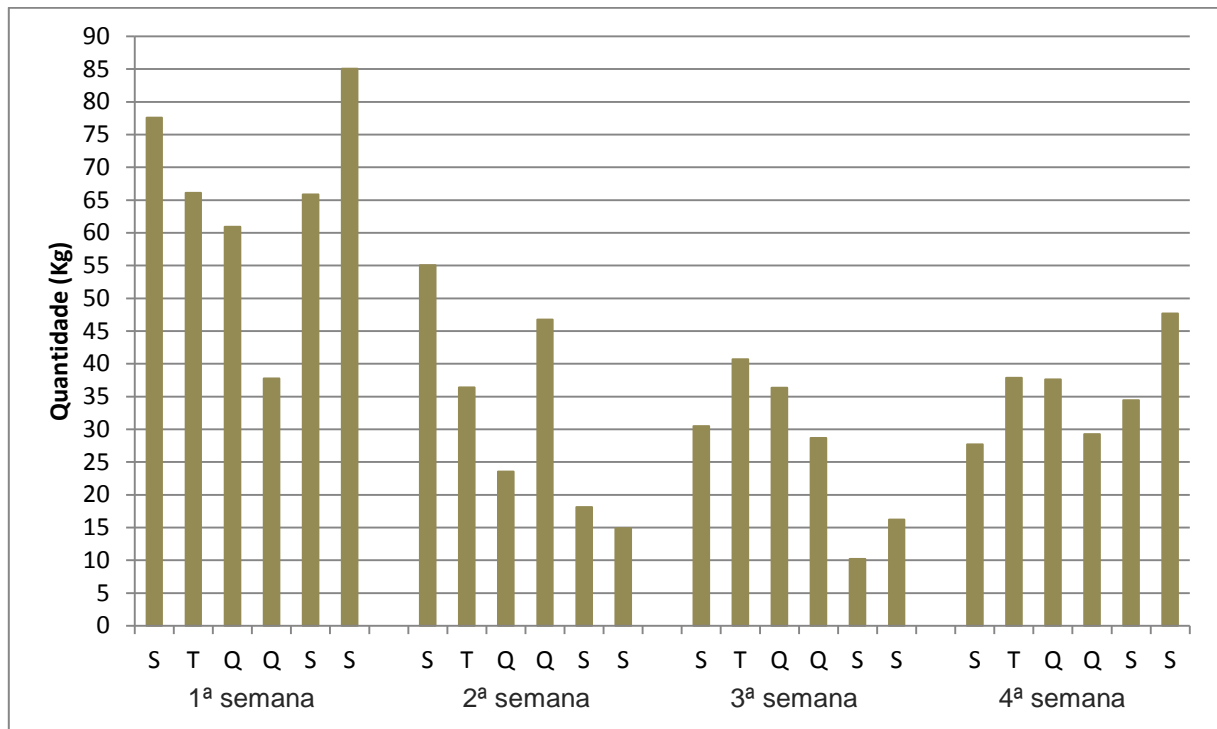


Gráfico 4 - Quantidade (em quilogramas) de resíduos sólidos orgânicos gerados no almoço, na cozinha, no decorrer das quatro semanas

Fonte: Autoria Própria (2013).

No Gráfico 5 observou-se que há um pico de geração de resíduos orgânicos na terça-feira da 3ª semana. No jantar da sexta-feira anterior, almoço de sábado e da segunda-feira não havia sido retirado o saco com resíduos da lixeira por ausência do funcionário responsável, o que fez acumular com o do almoço deste dia. O segundo pico ocorreu na quinta-feira da 2ª semana, dia que foi servido carne de frango assada com osso. De acordo com Lopes (2011), "o osso da carne equivale a 30% da carne que é servida, gerando um lixo maior, o que não se considera desperdício, uma vez que não pode ser consumido".

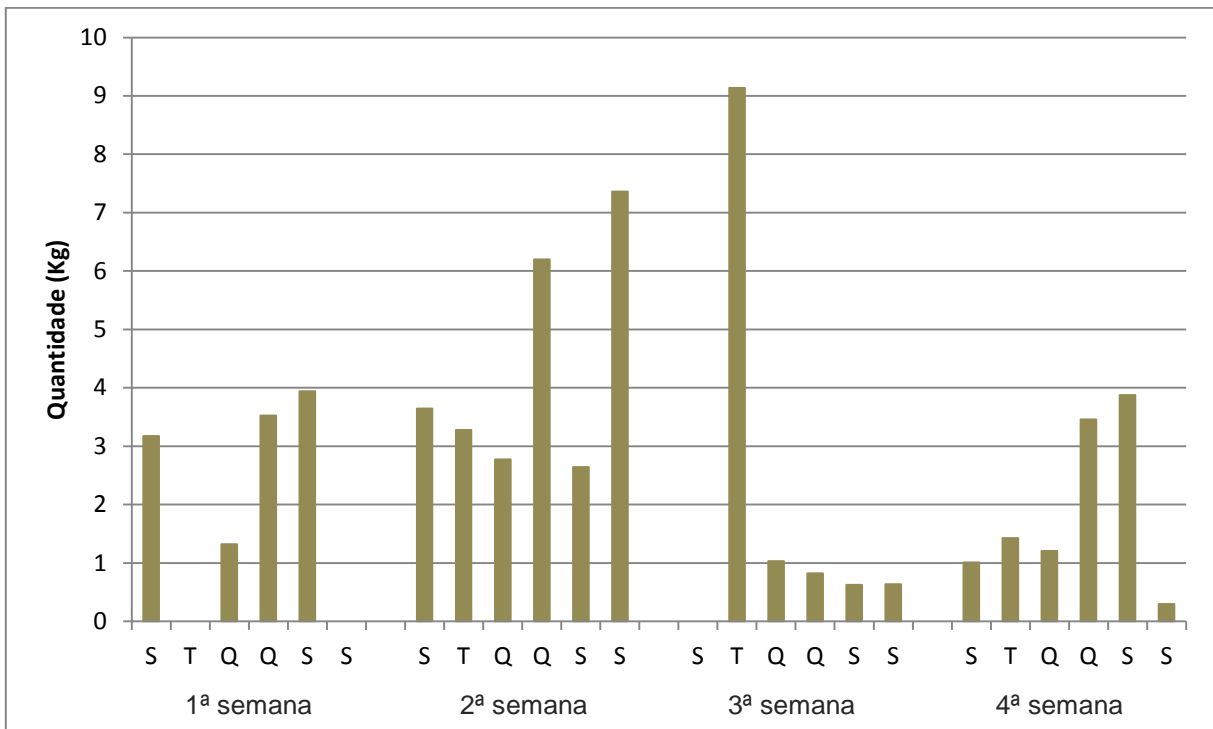


Gráfico 5 - Quantidade (em quilogramas) de resíduos sólidos orgânicos gerados no almoço, no saguão, no decorrer das quatro semanas

Nota: Não foram retirados resíduos na terça-feira e sábado da 1ª semana e segunda-feira da 3ª semana

Fonte: Aatoria Própria (2013).

Verificou-se que na segunda-feira da 2ª semana o peso total dos resíduos recicláveis passou de oito quilogramas (Gráfico 6). Neste dia, foi entregue ao RU uma mercadoria em 2 caixas de madeira, que foram deixadas junto aos demais recicláveis. Estas representam 65% do peso total. Há uma grande variação na geração de resíduos recicláveis por dia durante as quatro semanas devido às diferentes embalagens dos acompanhamentos servidos e quantidades produzidas. Na segunda-feira da 4ª semana 60% do peso total é composto por caixas de papelão. Assim, pode-se inferir que a geração de recicláveis em empreendimento como RUs é extremamente dependente do tipo de embalagem em que a matéria prima é entregue.

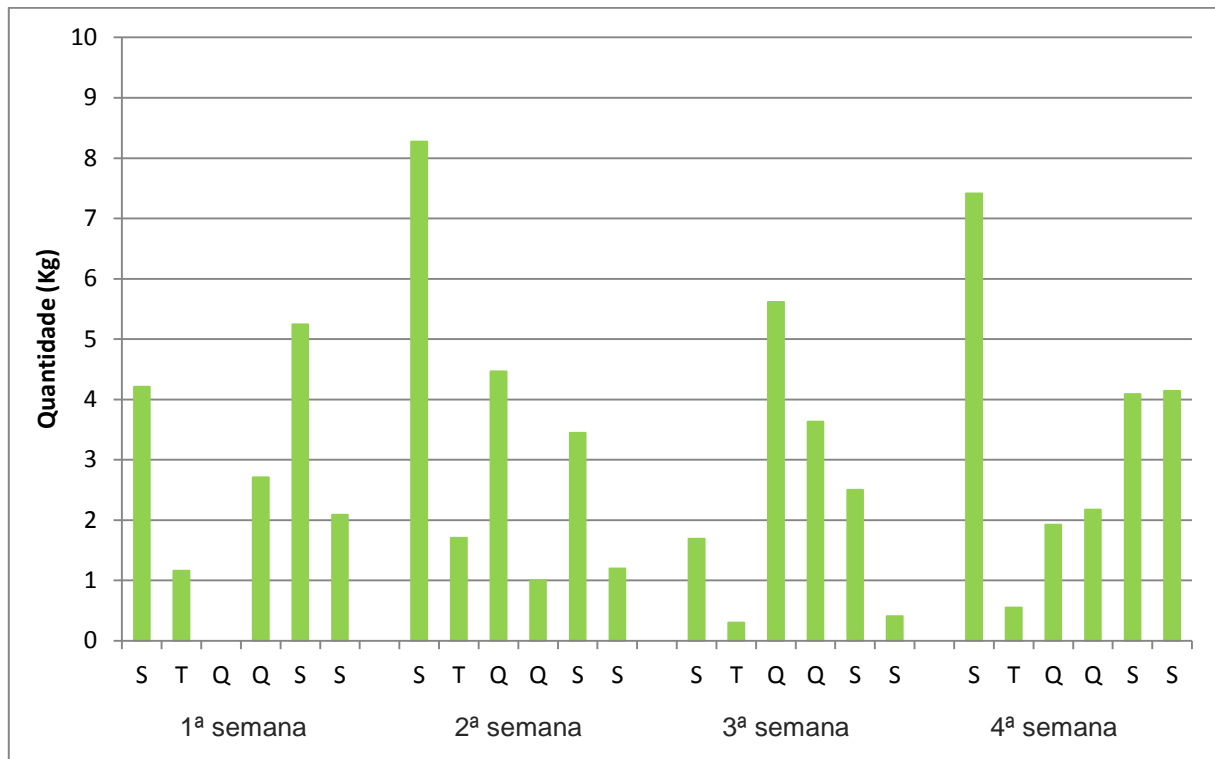


Gráfico 6 - Quantidade (em quilogramas) de resíduos recicláveis gerados no almoço, na cozinha, no decorrer das quatro semanas

Nota: Não foram retirados os resíduos da quarta-feira da 1ª semana

Fonte: A autoria Própria (2013).

Pelo Gráfico 7 observou-se que, com exceção de três dias, são gerados nos almoços, no saguão, menos de 1,5 quilogramas de resíduos recicláveis. No sábado da 4ª semana houve uma geração atípica de recicláveis, composta principalmente por plástico de copos descartáveis, devido a um evento que ocorreu no dia em que as pessoas visitantes não dispunham de caneca retornável. Menezes, Santos e Leme (2002) escolheram limitar o uso de copos descartáveis para diminuir a geração de resíduos. Realizaram uma campanha educativa com murais informativos e obtiveram uma diminuição de 50% da quantidade deste componente nos resíduos totais gerados no RU.

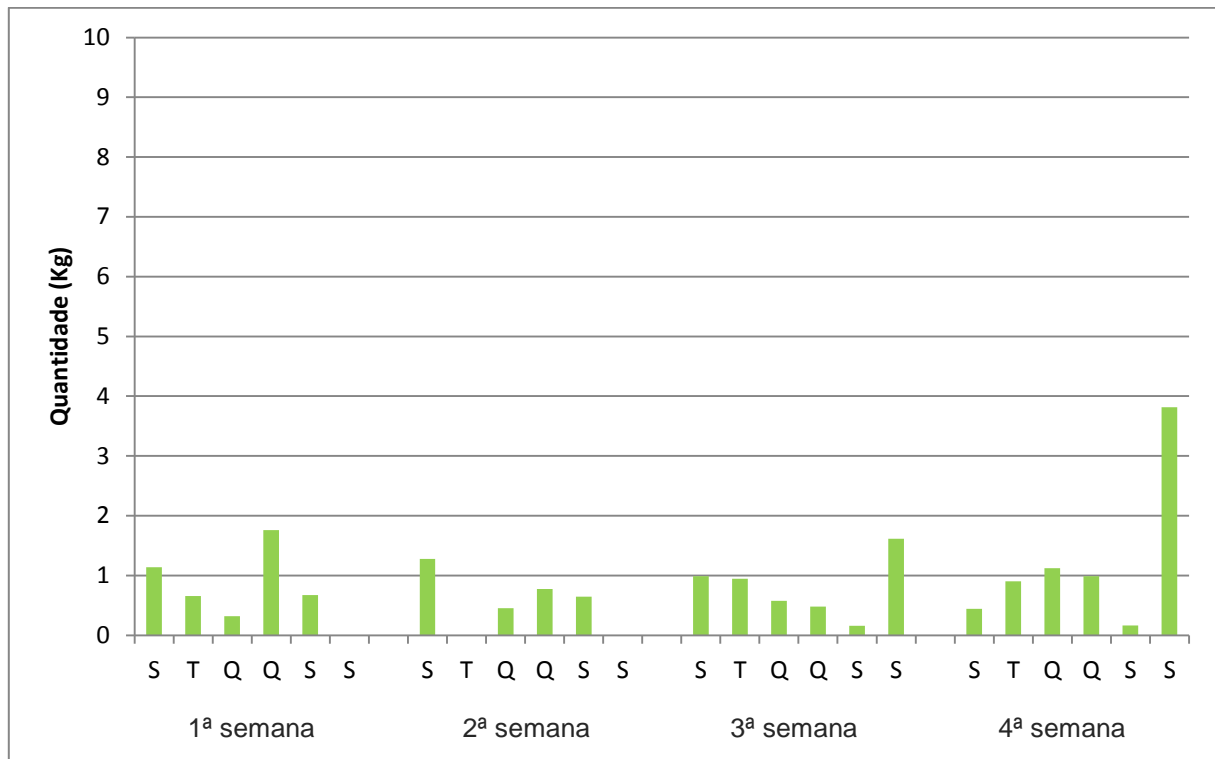


Gráfico 7 - Quantidade (em quilogramas) de resíduos recicláveis gerados no almoço, no saguão, no decorrer das quatro semanas

Nota: Não foram retirados resíduos no sábado da 1ª semana e terça-feira e sábado da 2ª semana

Fonte: Aatoria Própria (2013).

Foi verificado por meio do Gráfico 8 que também não há uma uniformidade na geração de resíduos da cozinha, no jantar, no decorrer dos dias pelas quatro semanas analisadas. Comparados com o Gráfico 4, os valores de resíduos orgânicos gerados no jantar são menores que os gerados no almoço. À noite são disponibilizados menos cursos na Universidade, diminuindo o fluxo de pessoas e consequentemente comensais no RU. Com conhecimento disso, o responsável do restaurante prepara menos refeições.

A média de geração de resíduos orgânicos no jantar, no saguão, é de 2,4 kg. Não é possível estabelecer uma uniformidade nos valores mostrados no Gráfico 9. Verificou-se que ocorreram dois picos de geração, um na sexta-feira da 1ª semana e um na quinta-feira da 2ª semana, dias em que foi servido carne de frango assada com osso, como visualizado no Gráfico 5.

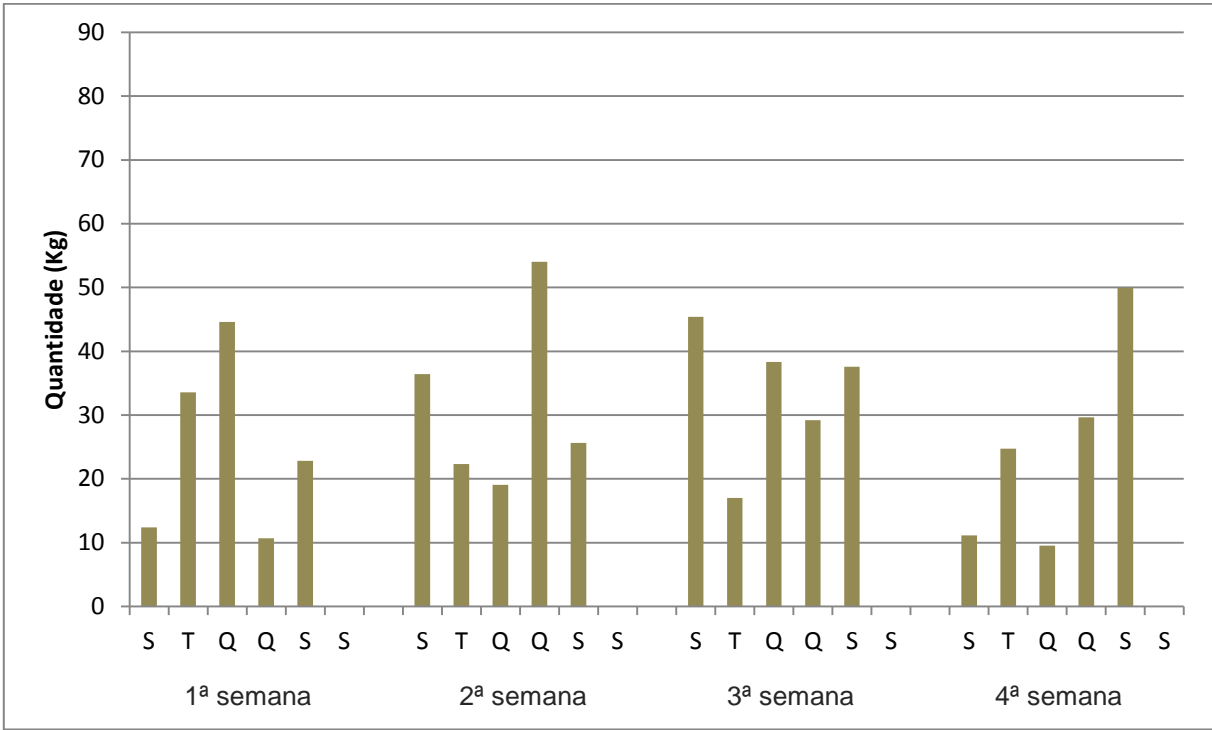


Gráfico 8 - Quantidade (em quilogramas) de resíduos sólidos orgânicos gerados no jantar, na cozinha, no decorrer das quatro semanas
 Fonte: Aatoria Própria (2013).

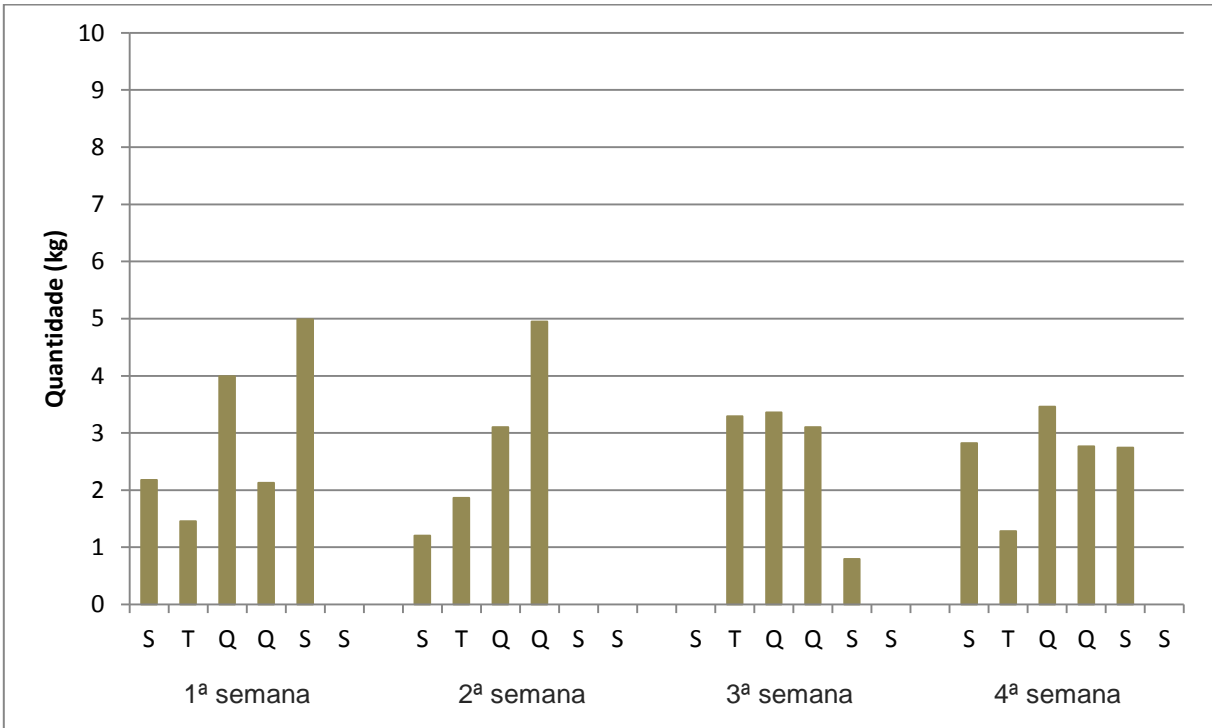


Gráfico 9 - Quantidade (em quilogramas) de resíduos sólidos orgânicos gerados no jantar, no saguão, no decorrer das quatro semanas
 Nota: Não foram retirados resíduos na sexta-feira da 2ª semana e segunda-feira da 3ª semana
 Fonte: Aatoria Própria (2013).

Ocorreu um pico de geração de resíduo na quinta-feira da 4ª semana (Gráfico 10). Neste dia fazia parte do cardápio ovo frito. Foram encontrados nos sacos de lixo bandejas de ovos de papelão, que representam 95% do peso dos resíduos recicláveis descartados neste dia.

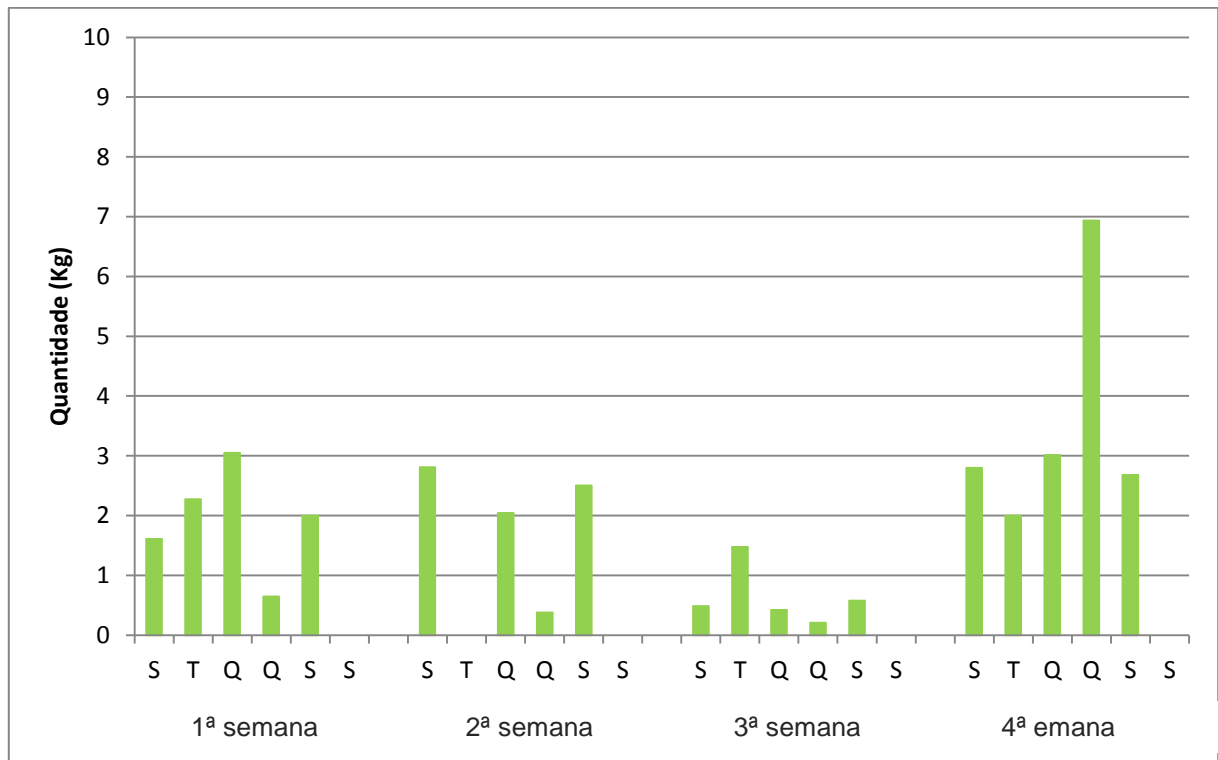


Gráfico 10 - Quantidade (em quilogramas) de resíduos recicláveis gerados no jantar, na cozinha, no decorrer das quatro semanas

Nota: Não foram retirados os resíduos na terça-feira da 2ª semana

Fonte: Autoria Própria (2013).

Verificou-se pelo Gráfico 11 que na terça-feira da 2ª semana foram descartados muitos resíduos orgânicos nos sacos de recicláveis, o que aumentou em mais de 50% o valor da quantidade gerada neste momento. Na quarta-feira da 3ª semana foi encontrada grande quantidade de resíduo considerado rejeito e de papelão.

Ao comparar os Gráficos 7 e 11, verifica-se que são gerados mais resíduos recicláveis no jantar. É possível entender que à noite vão à Universidade pessoas que tem outras tarefas no período diurno, levando-os a fazer refeições rápidas no saguão da Universidade.

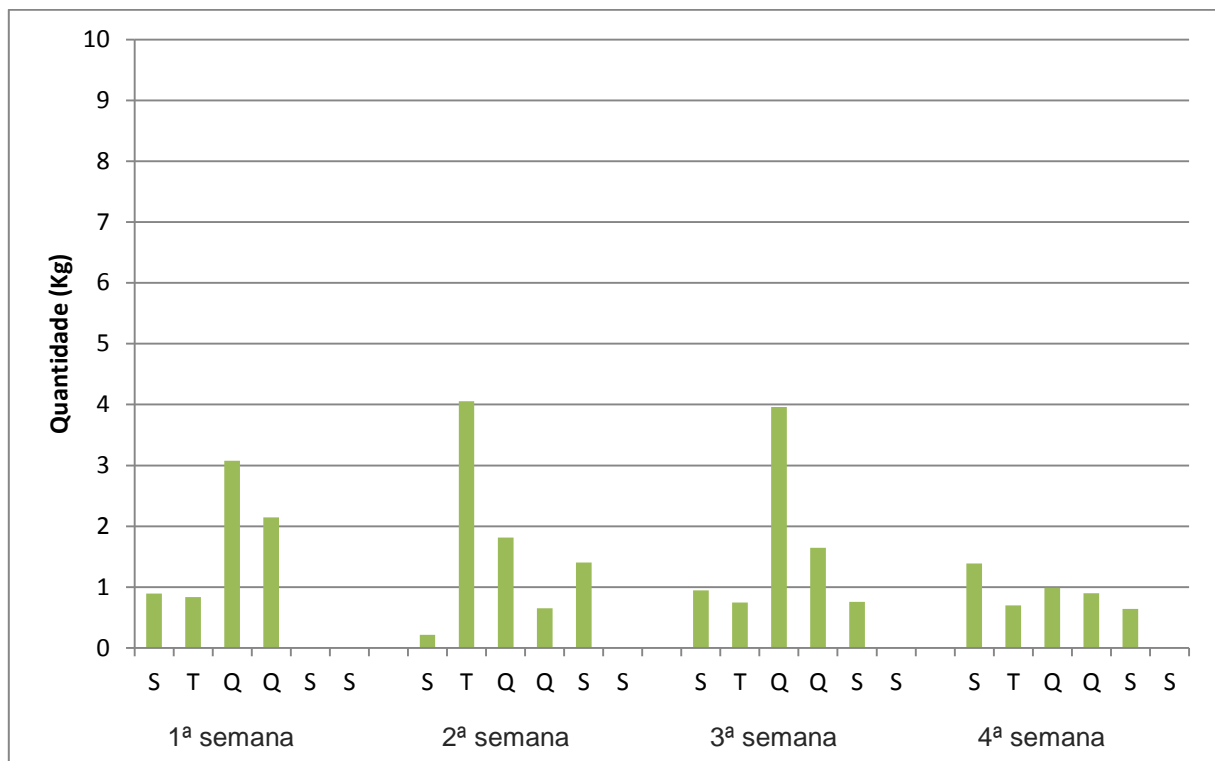


Gráfico 11 - Quantidade (em quilogramas) de resíduos recicláveis gerados no jantar, no saguão, no decorrer das quatro semanas

Nota: Não foram retirados os resíduos na sexta-feira da 1ª semana.

Fonte: Aatoria Própria (2013).

5.3. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

Nas quatro semanas avaliadas foram gerados mais de 88% em peso de resíduos orgânicos na cozinha, considerando almoço e jantar (Gráfico 12 e 13). Os resultados do estudo de Souza et al. (2009) em um restaurante universitário mostraram que cerca de 82% do total de resíduos gerados são orgânicos. Carneiro et al. (2010) obtiveram o valor de aproximadamente 90% de resíduos orgânicos e 10% de resíduos recicláveis.

Dados da Associação Brasileira de Bares e Restaurantes - ABRASEL - "demonstram que de 15% a 50% do que é preparado para clientela vai para o lixo" (ABRASEL, 2007 *apud* Sales, 2009). Também deve ser considerado que são normalmente preparadas mais de quatro tipos de verduras por refeição. As verduras

passam pelo preparo prévio e higienização dentro da cozinha, das quais são retiradas folhas danificadas, cascas e talos que vão para as lixeiras.

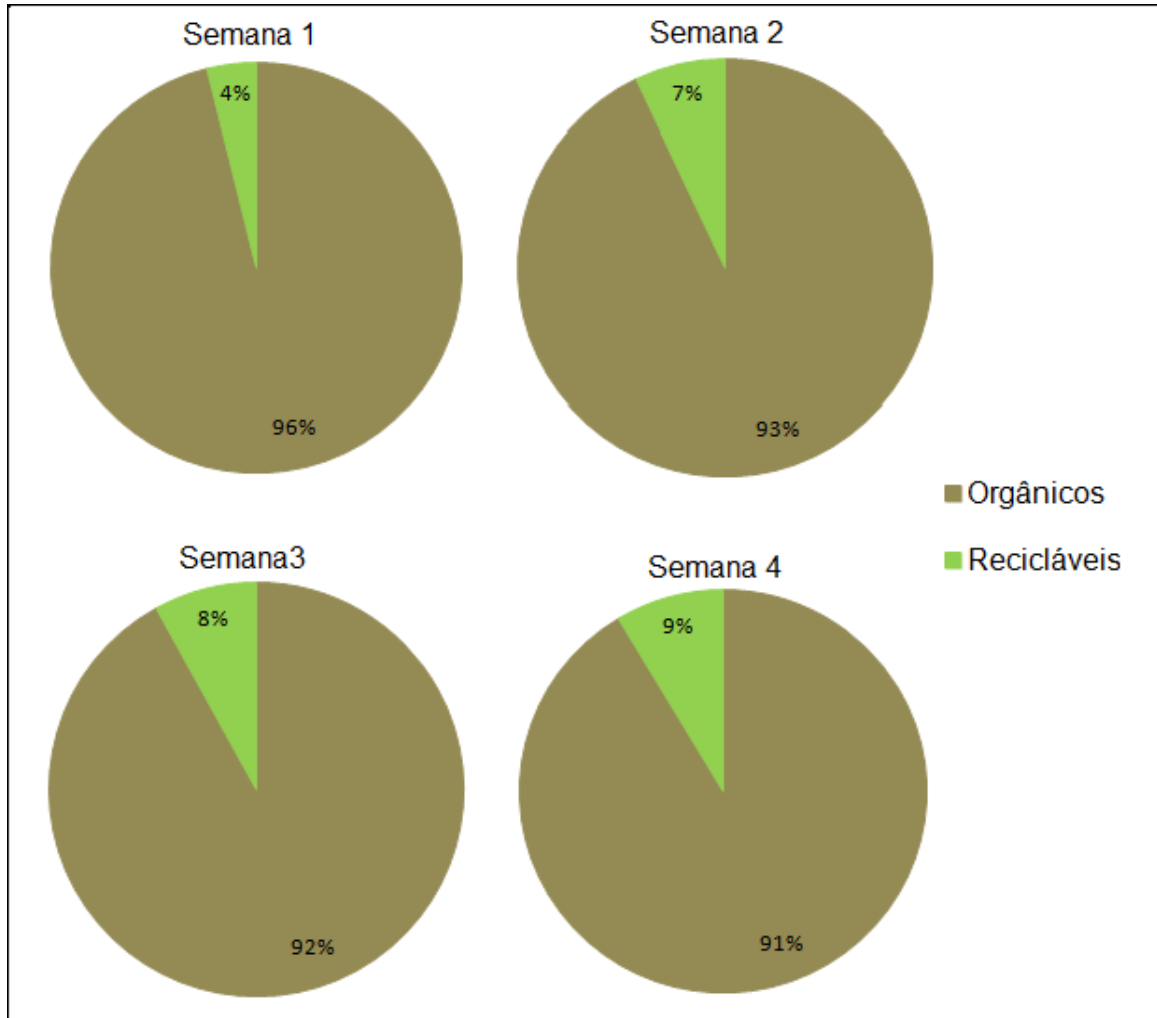


Gráfico 12 - Composição gravimétrica do total de resíduos gerados no almoço, na cozinha, por semana
Fonte: Autoria Própria (2013).

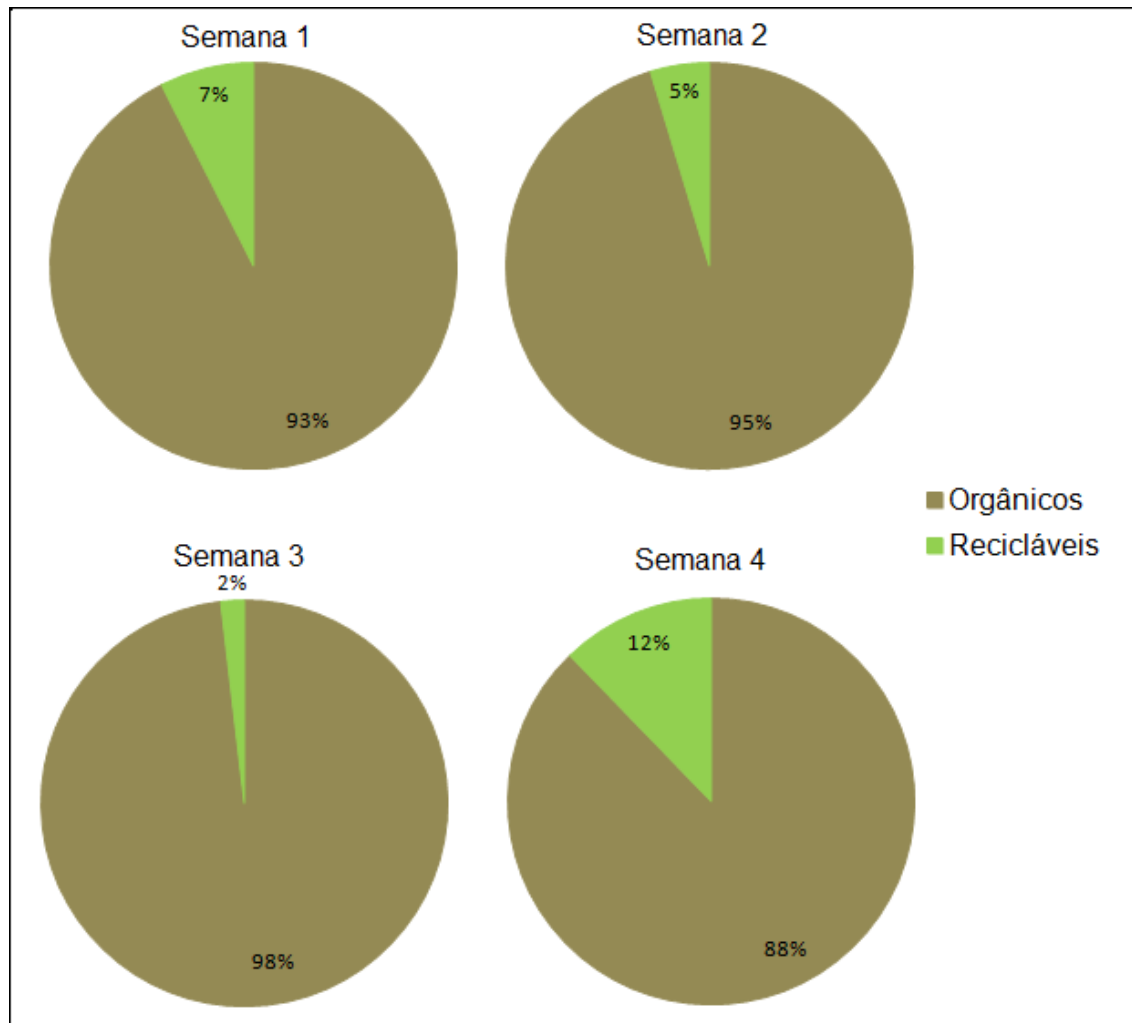


Gráfico 13 - Composição gravimétrica do total de resíduos gerados no jantar, na cozinha, por semana
Fonte: Autoria Própria (2013).

Ao comparar os Gráficos 12 e 13, pode-se verificar que a composição gravimétrica dos resíduos gerados no almoço e no jantar, na cozinha, é muito parecida. Isso era esperado, uma vez que a refeição que é servida no almoço é feita também no jantar. Esta semelhança é favorável ao gerenciamento dos resíduos dentro da cozinha do RU, uma vez que uniformiza as ações que podem ser tomadas dentro da cozinha. Pelo Gráfico 14 verifica-se que, embora a composição gravimétrica seja parecida, no almoço é gerada maior quantidade de resíduos.

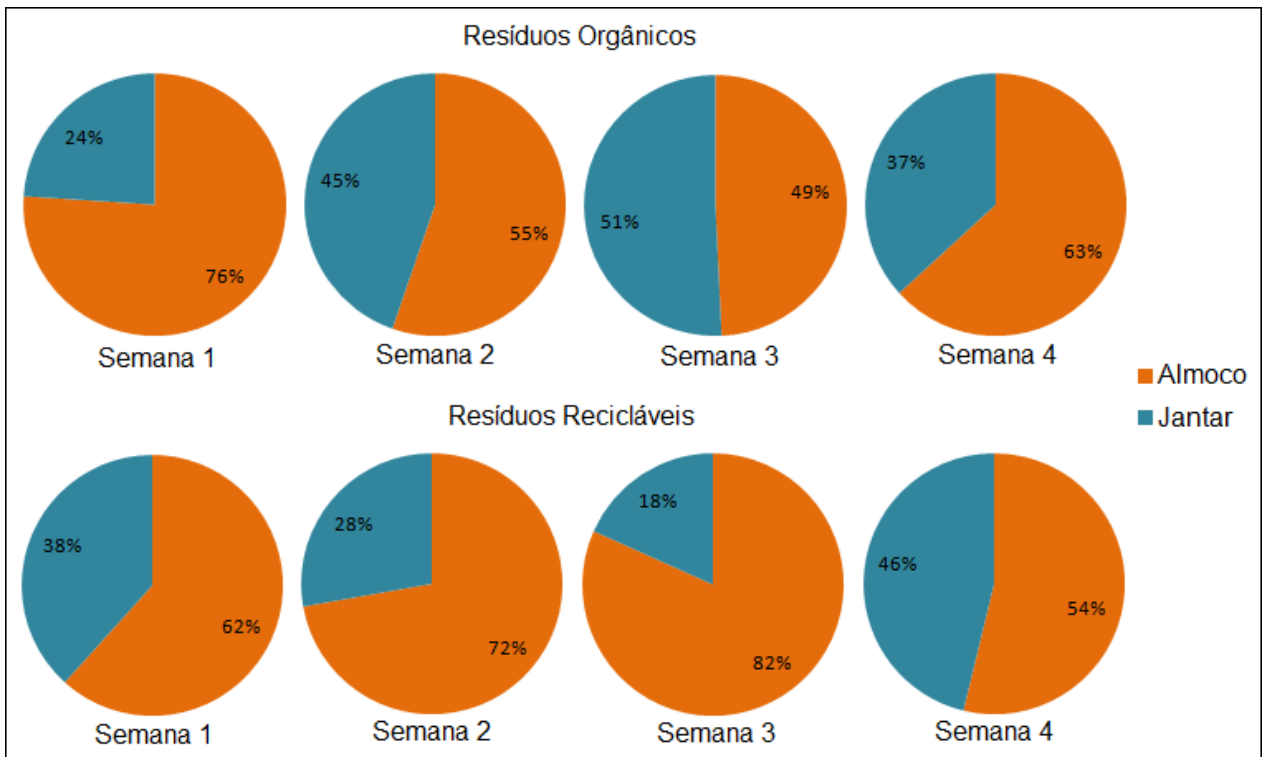


Gráfico 14 - Porcentagens de resíduos gerados na cozinha por semana
 Fonte: Autoria Própria (2013).

Sales (2009) indica quais são os fatores que influenciam o desperdício de alimentos nas cozinhas: má qualidade da matéria prima recebida, uma vez que alimentos que chegam deteriorados a cozinha não são aproveitados no processo, conforme pode ser observado na Figura 7; planejamento inadequado do cardápio, que diz respeito à inclusão de muitos alimentos de preparo prévio complexo, levando a uma sobrecarga de trabalho para os funcionários da cozinha com conseqüente cansaço físico e desperdício de alimentos por acelerar o trabalho para concluí-lo a tempo; ausência de manutenção preventiva dos equipamentos ou ausência dos mesmos e falta de treinamento de funcionários para com os equipamentos e qualidade dos produtos.



Figura 7 - Folhas danificadas descartadas como resíduo orgânico
Fonte: Aatoria Própria (2013).

Na composição gravimétrica dos resíduos do saguão (Gráfico 15 e 16), foram encontrados valores representativos de rejeitos tanto no almoço quanto no jantar. Menezes, Santos e Leme (2002) analisaram os resíduos gerados em dois dias num restaurante universitário (incluindo cozinha e saguão) e obtiveram uma porcentagem de 75% orgânicos, 24% recicláveis e 1% de rejeitos.

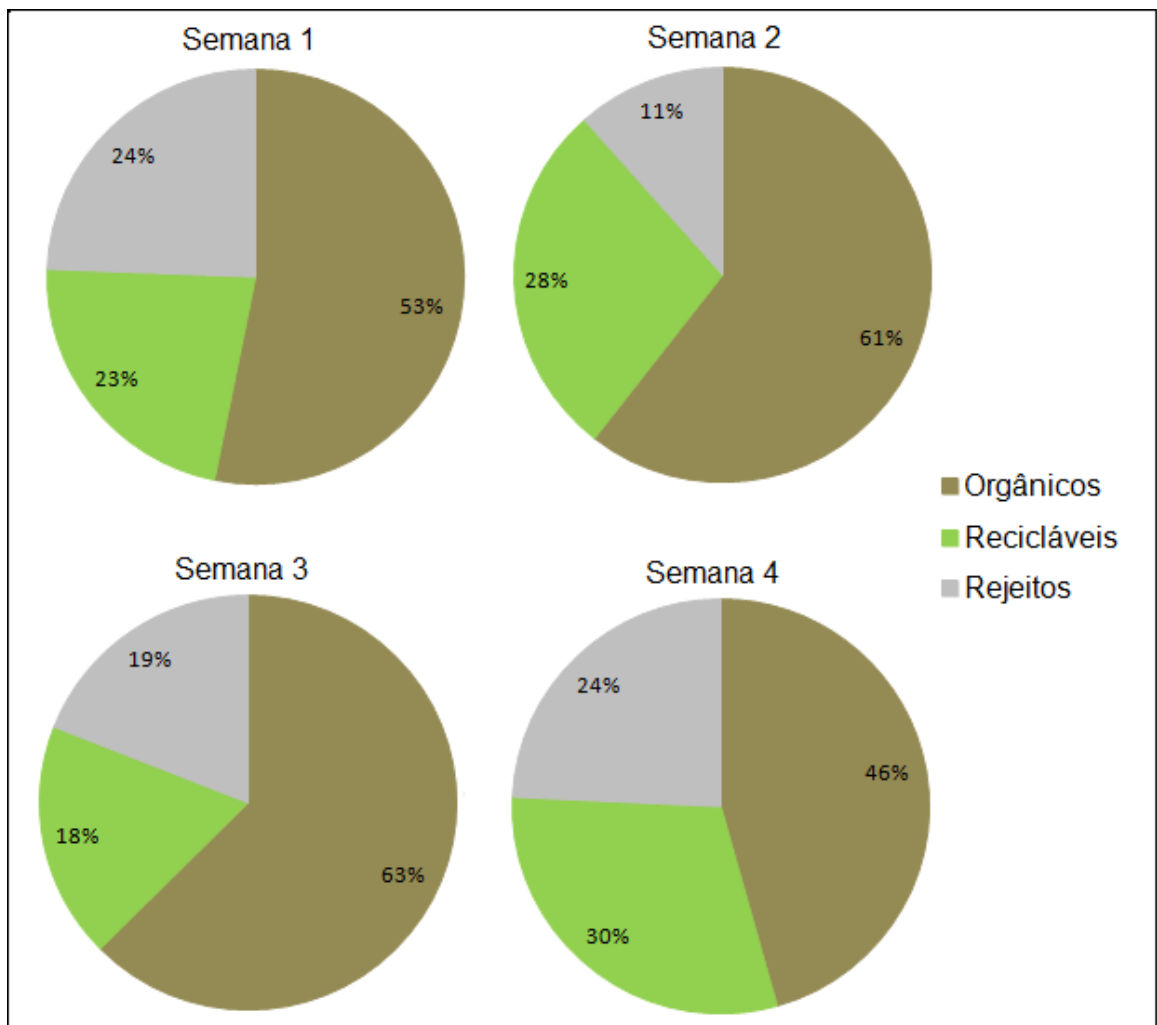


Gráfico 15 - Composição gravimétrica do total de resíduos gerados no almoço, no saguão, por semana
Fonte: Autoria Própria (2013).

O elevado valor de rejeitos no RU estudado pode ser justificado pelo consumo de papel toalha utilizado nos banheiros após as refeições. Como o suco é servido em canecas pertencentes aos alunos e funcionários, cedidas para cada um por uma organização estudantil visando à economia de copos descartáveis, os alunos usam o papel toalha dos banheiros para enxugar as canecas após lava-las. Neste sentido, ações alternativas deveriam ser propostas, como por exemplo, a disponibilização de uma pia para higienização e uso de toalhas retornáveis.

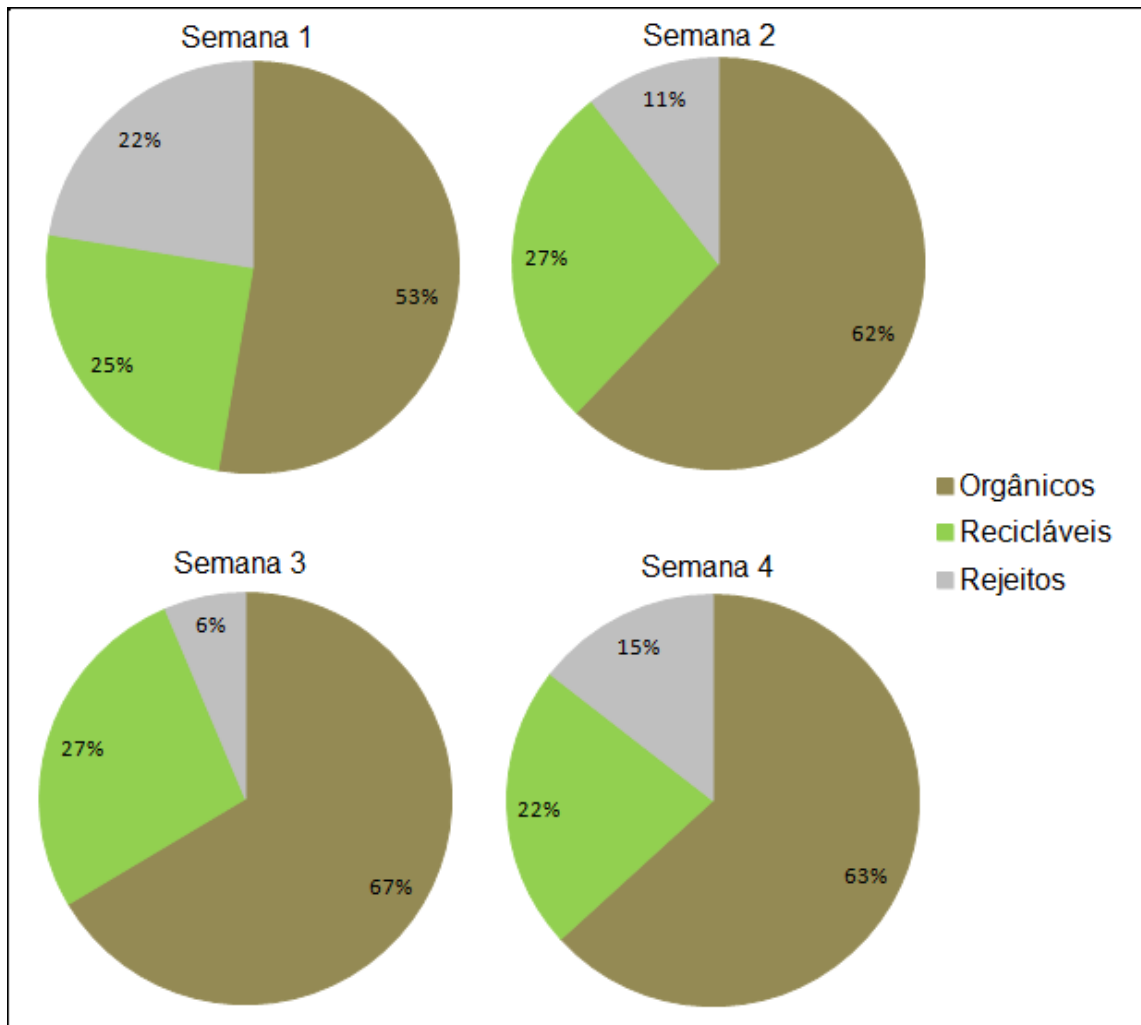


Gráfico 16 - Composição gravimétrica do total de resíduos gerados no jantar, no saguão, por semana
Fonte: Autoria Própria (2013).

Ao abrir os sacos de resíduos orgânicos do saguão foi verificado que os comensais não têm o hábito de limpar os restos dos pratos na lixeira antes de deixá-los no balcão de recolhimento (Figura 8) visto a pouca quantidade de comida encontrada. Foram encontradas grandes quantidades de guardanapos de papel usados e restos de frutas, que são habitualmente deixados sobre a bandeja e descartados antes de deixá-la no balcão. Os guardanapos de papel deveriam ser descartados em lixeiras de rejeitos. No entanto, como a coleta em Londrina ainda não prevê um caminhão separado para este material, ainda não é feita a segregação na fonte deste tipo de resíduo.



Figura 8 - Conteúdo de sacos de resíduos orgânicos do saguão em diferentes dias
Fonte: Autoria Própria (2013).

Nos sacos com resíduos recicláveis do saguão foram encontradas embalagens de alimentos de consumo rápido e guloseimas, além de copos plásticos, canudos, garrafas de refrigerante, papéis com anotações, latas de refrigerante, entre outros. As embalagens têm funções de proteção, transporte, acondicionamento, venda, informação e serviço. Servem para disponibilizar produtos mantendo-os em boas condições de consumo, porém tornam-se um problema pós-consumo quando não são recicladas (CORRÊIA E LANGE, 2010).

Por meio do Gráfico 17 é possível verificar que dentre os resíduos recicláveis gerados na cozinha do RU, os plásticos estão em maior quantidade. Há uma grande variação nas porcentagens quando comparadas as diferentes semanas. Isso pode ser justificado pelos diferentes cardápios servidos.

Dentro da quantidade de papéis gerada, 6% são papéis brancos, 14% são embalagens cartonadas e 80% é papelão. Este material, de acordo com Sales (2009), é proveniente das caixas que embalam carnes, descartáveis, sachês de sal e molhos prontos, óleo e outros.

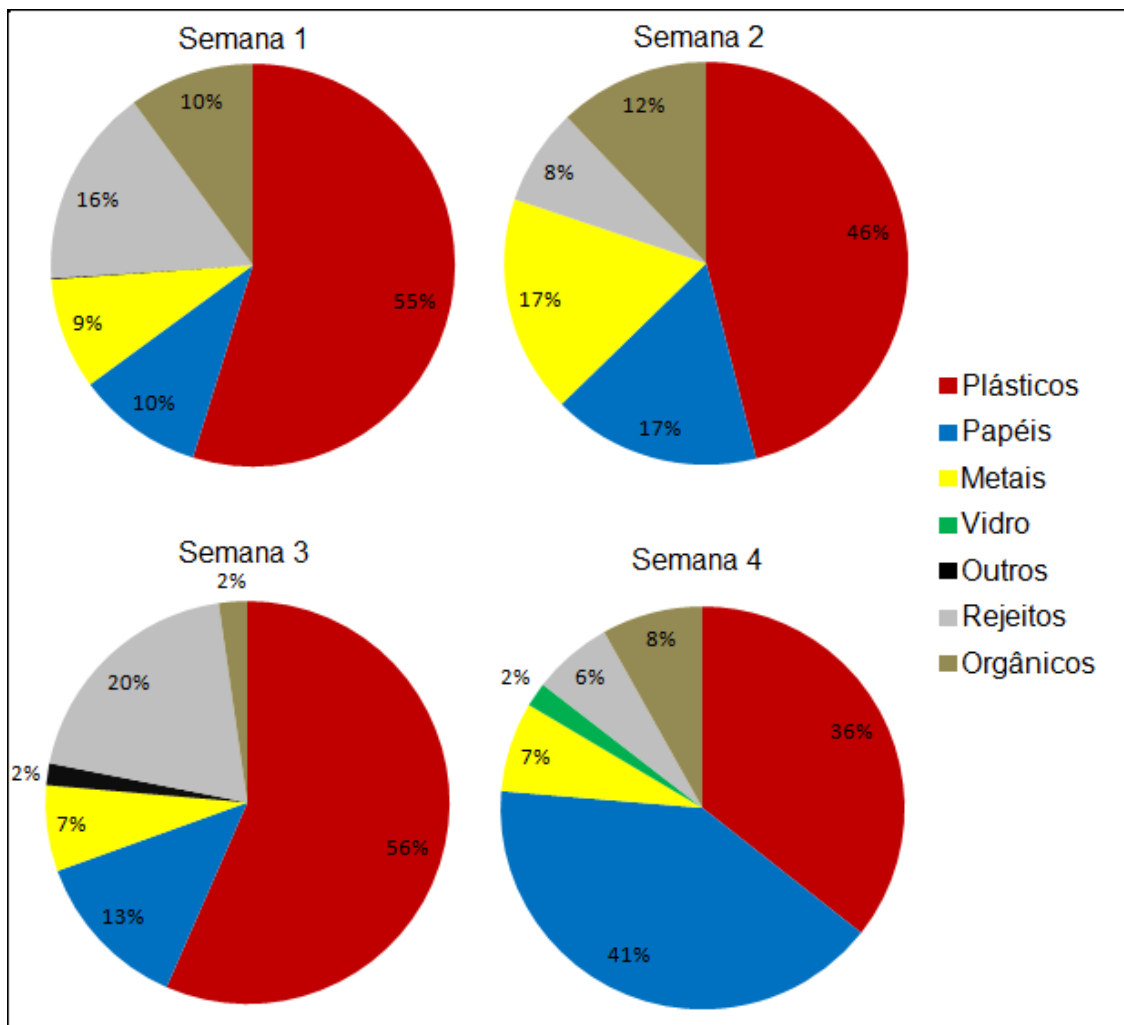


Gráfico 17 - Composição gravimétrica do conteúdo dos sacos de resíduos recicláveis da cozinha no almoço e jantar

Dentre os plásticos, no decorrer das quatro semanas (Gráfico 18), o mais gerado é o plástico PEBD – Polietileno de baixa densidade. Isto se deve aos sacos de arroz e feijão que são feitos deste polímero e são consumidos diariamente. Também deve ser levado em consideração que a maioria das embalagens dos acompanhamentos é feita deste material, como linguça, steak, cortes de frango, macarrão, batata palha, entre outros, conforme o Quadro 8.

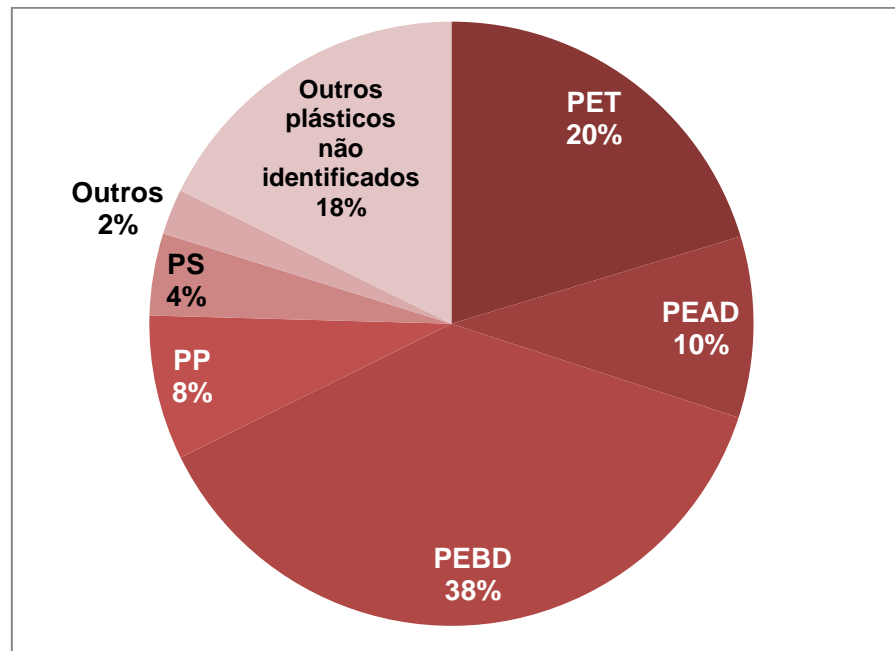


Gráfico 18 - Composição gravimétrica dos tipos de plásticos
 Fonte: Autoria Própria (2013).

Tipos de plásticos encontrados	Materiais/ Objetos
PET	Garrafas de refrigerante, óleo de cozinha, algumas embalagens de detergente líquido
PEAD	Sacolas plásticas, embalagens de molhos prontos e produtos químicos, algumas embalagens de detergente líquido
PVC	Não foi encontrado
PEBD	Sacos de arroz, feijão e macarrão, embalagens de cortes resfriados de frango, steaks, linguiças e guardanapos
PP	Potes de sobremesas, margarina, rótulos, colheres e copos descartáveis
PS	Copos descartáveis
Outros	Sacos de bombons e molho de tomate
Outros plásticos não identificados	Sacolinhas finas e transparentes de carnes, algumas sacolas, etiquetas de carnes, plástico filme, sachês de temperos prontos

Quadro 8 - Materiais encontrados na cozinha
 Fonte: Autoria Própria (2013).

Considerando apenas os resíduos recicláveis e rejeitos, Sales (2009) obteve na média das três semanas estudadas 55% de plásticos, 28% de papéis, 8,6% de metais e 8,3% de rejeitos. O resultado é parecido ao do RU estudado.

A composição gravimétrica dos resíduos recicláveis do saguão ao longo das quatro semanas são bem diferentes. Verificou-se no Gráfico 19 que na 1ª semana o plástico representou 27% do total de resíduos e na 4ª semana aumentou para 69%. Também ocorre dispersão dos papéis, que variam entre 3 e 41%. Quando ocorre este tipo de variação acentuada e é necessário usar os dados para dimensionar as lixeiras para o local, deve ser considerado o maior valor, de forma que não falte espaço nas lixeiras numa situação de máxima geração.

Nos resíduos "Outros" do saguão foi encontrada uma lâmpada fluorescente enrolada em uma caixa. Este resíduo, devido aos seus componentes, em especial o mercúrio, é classificado como resíduo perigoso pela NBR 10.004 (ABNT, 2004a) e deveria ser descartado como tal. De acordo com Salsa (2013), a empresa Leroy Merlin possui um local para receber materiais que fazem parte da logística reversa exigida pela PNRS, como as lâmpadas fluorescentes. Seria importante que o funcionário que fez a troca da lâmpada fosse orientado sobre a correta destinação.

Notou-se que são descartados muitos rejeitos e resíduos orgânicos nas lixeiras de recicláveis, que representam, em média, 27 e 13% respectivamente. A Figura 9 mostra momento de separação dos resíduos do saguão. Verificou-se a necessidade de aprimorar a coleta seletiva.

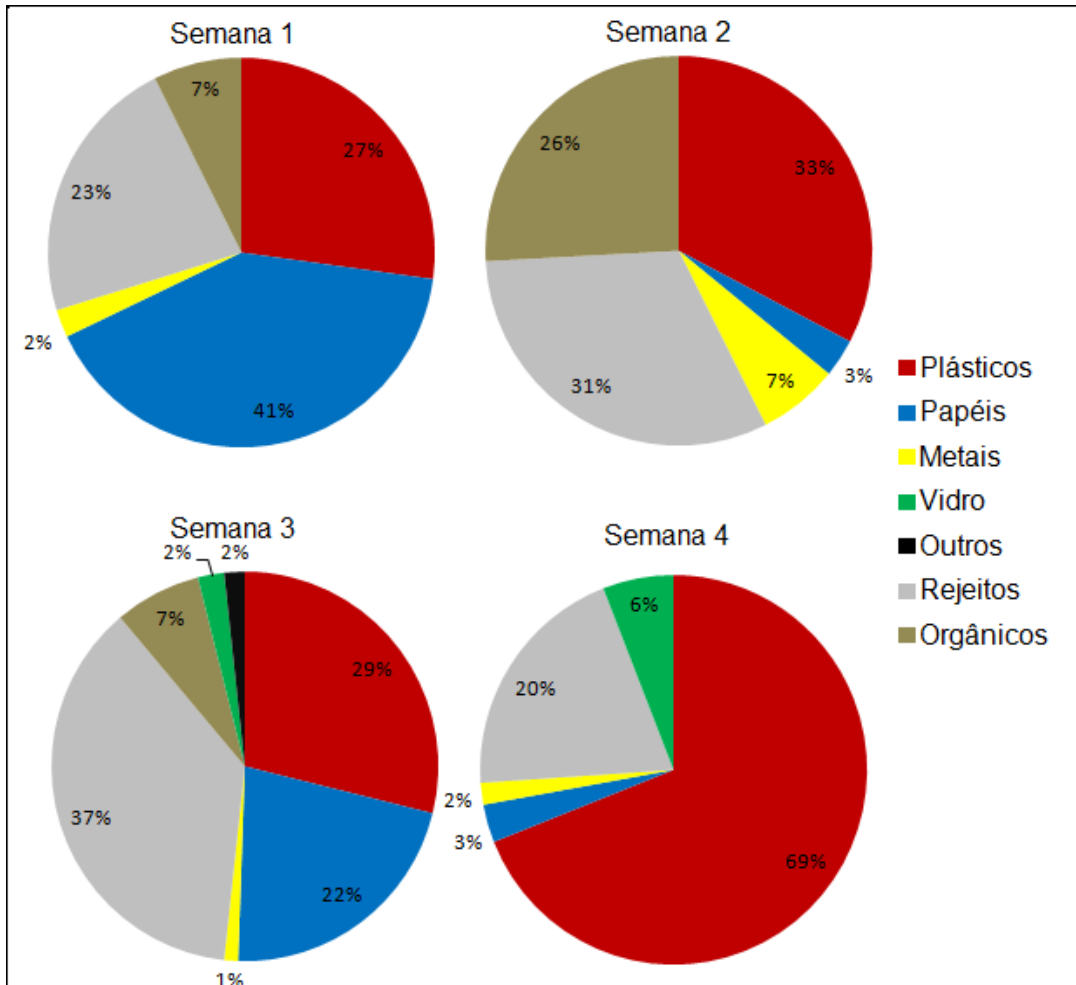


Gráfico 19 - Composição gravimétrica do conteúdo dos sacos de resíduos recicláveis do saguão no almoço e jantar.
Fonte: Autoria Própria (2013).



Figura 9 - Momento de separação de resíduos recicláveis e constatação de grande quantidade de rejeitos (em preto) e orgânicos (em vermelho).
Fonte: Autoria Própria (2013).

5.4. PESO ESPECÍFICO

Foram calculados os valores de peso específico dos materiais encontrados e comparados com Tchobanoglous e Vigil (1993) e Bassani (2011) no Quadro 9.

Material	Peso específico calculado (kg L ⁻¹)	Coefficiente de variância (%)	Peso específico de acordo com Tchobanoglous e Vigil (1993) (kg L ⁻¹)
Papel	0,02451	65,6	0,042-0,131
Papelão	1,14350	133,1	0,042-0,080
Embalagens cartonadas	0,04646	67,6	0,0306*
PET	0,02936	42,5	0,024*
PEAD	0,03844	127,0	0,045*
PEBD	0,01540	92,1	0,075*
PP	0,01728	116,3	0,041*
PS	0,02555	231,9	0,038*
Outros	0,01468	92,5	0,076*
Outros plásticos não identificados	0,04493	99,1	0,042-0,131
Metais	0,05244	83,3	0,050-0,160
Vidro	0,59025	45,5	0,160-0,481
Madeira	0,08790	109,0	0,131-0,320
Orgânicos	0,48156	58,2	0,131-0,481
Rejeito	0,04317	34,1	0,088-0,180

Quadro 9 - Valores de peso específico dos materiais analisados. *Dados de Bassani (2011), inexistentes em Tchobanoglous e Vigil (1993)

Fonte: Autoria Própria (2013).

Verificou-se que estão de acordo com a literatura apenas os pesos específicos dos plásticos não identificados (compostos por saquinhos e sacolinhas transparentes e

sachês de temperos prontos), metais e orgânicos e os tipos de plásticos PET, PEAD e PS possuem valores próximos aos apresentados por Bassani (2011).

Conhecer o peso específico dos materiais é fundamental para o correto dimensionamento das lixeiras e contêineres temporários (ZVEIBIL, 2001). Dados equivocados de peso específico podem comprometer o dimensionamento do local de acondicionamento dos resíduos.

5.5. AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Foi acompanhado o processo de produção das refeições em alguns dias para verificar o funcionamento da cozinha e a conseqüente geração de resíduos. Avaliou-se o descarte de resíduos sólidos quanto à separação de orgânicos e recicláveis nas suas respectivas lixeiras. Por meio destas práticas analisou-se a segregação dos tipos de resíduos.

Foi verificado que é comum o descarte de embalagens plásticas transparentes na lixeira de orgânicos, uma vez que estas envolvem as verduras e não há uma lixeira de recicláveis perto da pia onde ocorre a lavagem e seleção das mesmas (Figura 10). Seria interessante que fosse colocada uma lixeira de resíduos recicláveis ao lado da lixeira de orgânicos para facilitar o descarte dos plásticos na lixeira adequada.



Figura 10 - Embalagens plásticas descartadas com os resíduos orgânicos em dias diferentes
Fonte: Autoria Própria (2013)

Não há nenhuma lixeira de rejeitos dentro da cozinha, o que leva os funcionários a descartarem esponjas, lãs de aço, panos de limpeza, luvas e outros rejeitos junto aos resíduos recicláveis ou orgânicos, conforme a Figura 11, estando em desacordo com o decreto municipal nº 769 de 2009 (LONDRINA, 2009), que designa a separação entre os resíduos orgânicos e rejeitos diretamente na origem, para permitir a compostagem dos orgânicos.



Figura 11 - Rejeitos encontrados nos resíduos recicláveis (à esquerda) e nos resíduos orgânicos (à direita)

Fonte: Aatoria Própria (2013)

Constatou-se por meio de observação um grande desperdício de arroz e feijão nos restos dos pratos e jogados nas lixeiras diretamente das bandejas e panelas (Figura 12). De acordo com Sales (2009), utensílios inadequados para servir (escumadeira e concha muito grandes) favorecem o desperdício de alimentos. O planejamento deficiente do número de refeições a seres servidas e as variações de sabor e consistência (muito caldo e óleo no feijão) são fatores que influenciam o desperdício (LOPES, 2011). Para Saurim e Basso (2008) o desperdício de arroz e feijão é devido à falta de planejamento do cardápio.



Figura 12 - Restos de arroz e feijão das bandejas (acima) e dos pratos (abaixo)
Fonte: Autoria Própria (2013).

Clemente et al. (2013) afirmaram que no RU da Universidade Estadual de Maringá as sobras das bandejas quase nunca representam a geração de resíduos sólidos, "pois a quantidade excedente preparada de arroz e feijão geralmente é refrigerada e reaquecida no dia seguinte, e as sobras do prato principal (carnes) são doadas para instituições de caridade". Para tal reaproveitamento e doação, deve ser seguido o monitoramento da Resolução ANVISA n° 216/2004 quanto ao tempo e temperatura de armazenamento, o que dificulta a operação dos restaurantes e justifica desfazer-se das sobras.

Foram encontrados muitos resíduos recicláveis nas lixeiras de resíduos orgânicos do saguão, como mostra a Figura 13. Dentre os pontos negativos desta situação podem ser listados: potencial reciclável desperdiçado, ocupação desnecessária de espaço em aterro e dificuldade no manejo do material numa possível compostagem. Esta grande quantidade visível de recicláveis pode ser justificada pela praticidade encontrada pelos comensais em abrir apenas uma lixeira, a de resíduos

orgânicos, para descartar o resto dos pratos e quaisquer demais resíduos para não precisar abrir a outra, considerando o trabalho a ser feito e o tempo gasto. Isto agiliza a fila de comensais que se forma para devolução de bandejas, porém traz impactos negativos ao meio ambiente.



Figura 13 - Recicláveis depositados na lixeira de orgânicos
Fonte: Autoria Própria (2013).

Também foram encontrados resíduos orgânicos nas lixeiras de resíduos recicláveis da cozinha, como mostra a Figura 14. Isso representa uma deficiência na coleta seletiva dentro da cozinha, por parte dos funcionários. Resíduos orgânicos misturados aos recicláveis contaminam estes e resultam em mau cheiro, além de proliferar vetores e tornar desagradável o trabalho das pessoas que manipularão estes resíduos posteriormente.



Figura 14 - Resíduo orgânico na lixeira de resíduos recicláveis: encontraram-se partes de frango cru, feijão, alface e bagaço de mexerica
Fonte: Autoria Própria (2013)

Foi observado que nem sempre são utilizadas embalagens de grandes quantidades de arroz, feijão, macarrão, molho de tomate, milho-verde, óleo e outros, conforme Figura 15. Como são produzidas grandes quantidades de comida, justifica-se o uso de produtos que venham do mercado em maior quantidade, havendo assim um consumo consciente de embalagens (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, s. a.).



Figura 15 - Embalagens de pequenas quantidades utilizadas na cozinha
Fonte: Autoria Própria (2013)

5.6. PROPOSTAS DE MELHORIAS

De forma geral, é importante que o responsável pelo restaurante controle melhor o número de refeições que são preparadas, visto a grande quantidade de resíduos orgânicos que são gerados. Para estes resíduos, poderia ser implementado um projeto de compostagem próximo ao RU, a fim de dar uma solução ambientalmente correta aos resíduos orgânicos gerados. O adubo orgânico gerado poderia ser

comercializado ou trocado por mercadorias com os produtores ou ainda ser usado nas imediações da Universidade.

Seria interessante colocar lixeiras para o descarte de rejeitos na cozinha e no saguão, uma vez que este lixo contamina os resíduos recicláveis e atrapalha uma possível compostagem com os resíduos orgânicos.

Comprar produtos em embalagens maiores é uma atitude sustentável que pode ser tomada pelo restaurante, uma vez que são preparadas grandes quantidades de alimentos.

Para o acondicionamento exterior dos resíduos, é importante que seja solicitado à empresa responsável pela coleta mais uma caçamba de 220/240L, pois em algumas semanas, devido às variações evidentes na quantidade de resíduos gerados, três não foram suficientes e acabaram ficando abertas, o que facilita a entrada de água de chuva e estimula a proliferação de vetores e exalação de odores.

Seria importante reforçar os conceitos de coleta seletiva com os funcionários da cozinha para diminuir a incidência de resíduos depositados nas lixeiras erradas. Podem ser confeccionados cartazes novos, grandes e nas cores da Resolução CONAMA nº 275 (CONAMA, 2001) que prevê as cores para os tipos de resíduos, para colar nas lixeiras dispostas dentro da cozinha com intenção de incentivar atitudes corretas.

Também é importante que a Comissão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UTFPR Câmpus Londrina continue expondo cartazes aos alunos e funcionários para melhorar a coleta seletiva e faça um trabalho de sensibilização com as funcionárias da cozinha.

Menezes, Santos e Leme (2002) concluíram que a sensibilização dos funcionários e comensais quanto à questão ambiental através de murais informativos foi muito importante, o que indiretamente gerou otimização em alguns processos do RU, "possibilitando uma maior diversificação dos cardápios oferecidos e, conseqüentemente, aumentando o número total de refeições servidas pela unidade" (MENEZES, SANTOS e LEME, 2002).

6. CONCLUSÕES

- A geração per capita de resíduos sólidos do RU da UTFPR, Câmpus Londrina, é em média 0,2811 kg comensal⁻¹ dia.
- Predominaram na cozinha do RU os resíduos orgânicos. Os resíduos recicláveis representam cerca de 10% e dentre eles o mais gerado é o plástico. No saguão há uma grande geração de rejeitos, compostos por papel toalha muito usada no banheiro para secar as canecas após as refeições.
- É realizada coleta seletiva dentro da cozinha e do saguão do RU, porém algumas vezes foram encontrados resíduos descartados erroneamente, implicando na necessidade de amplo trabalho de educação ambiental tanto com os funcionários do RU quanto com os comensais.
- A geração média de resíduos recicláveis diária no RU da UTFPR, Câmpus Londrina, é de 6,47 kg e de resíduos orgânicos é 68,92 kg.
- Houve dependência do cardápio na geração de resíduos sólidos no RU estudado.

7. RECOMENDAÇÕES

Os pesos específicos dos materiais que compõem os resíduos sólidos do RU apresentaram valores diferentes comparados aos da literatura, gerando a necessidade de verificar novamente estes valores antes de um possível dimensionamento de sistema de acondicionamento de resíduos sólidos.

Há grande variação da geração nos diferentes dias da semana, implicando na necessidade de amostragens prolongadas para dimensionamento de sistema de acondicionamento e coleta de resíduos sólidos em RUs.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **Mercado Real**. Disponível em <<http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>>. Acesso em 31 Jan. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em 14 Ago. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

BARROS JUNIOR, Carlos de.; TAVARES, Célia R. G.; BARROS, S. T. D. de. Modelo de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos – estudo para o município de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Technology**. Maringá, v. 25, no. 1, p. 17-25, 2003.

BASSANI, Patricia D. **Caracterização de resíduos sólidos de coleta seletiva em condomínios residenciais – Estudo de caso em Vitória-ES**. 2011. 189 f. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia Ambiental) - Centro Tecnológico, Universidade Federal Do Espírito Santo, Espírito Santo, 2011.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 14 Dez. 2012.

BRASIL. Proposta preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS_consultaspublicas.pdf>. Acesso em 28 Jan. 2013.

BRASIL, Resolução nº 275 de 25 de abril 2001. **Diário Oficial**. Brasília, DF, 19 Jun. 2001. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>> Acesso em 9 de Ago de 2013.

CARNEIRO, Cláudia M. L.; LIMA, Agnes M. L.; AZEVEDO, Juliane B.; CASTRO, Maria G.; SILVA, Kátia M. B. Diagnóstico dos resíduos sólidos produzidos no Restaurante Universitário da UFRN. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2010, São Carlos. ABEPRO, 2010. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_121_788_17487.pdf>. Acesso em 14 Ago. 2013.

CEMPRE. Pesquisa Ciclosoft 2012. **Radiografando a Coleta Seletiva**. 2012

CLEMENTE, C. P.; PERECIM, P.; ZOTESSO, J. P.; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G. Avaliação do desperdício de alimentos na forma de sobras e restos no restaurante universitário da Universidade Estadual de Maringá e consequente geração de resíduos. In: V Simpósio de Engenharia Química, 11., 2013, Maringá.

COMITÊ GESTOR INSTITUCIONAL DO REUNI. **Componente Acadêmica do REUNI**. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/reuni/academico>>. Acesso em 27 Fev. 2012.

CORRÊA, Margareth S.; LANGE, Liséte C. Gestão de resíduos sólidos no setor de refeição coletiva. **Pretexto 2011**. v. 12, n. 1, p. 29 - 54, jan./mar. 2010

COSTA, Fabiana X.; LUCENA, Amanda M. A. de; TRESENA, Nubenia de L.; GUIMARÃES, Fabiane S.; GUIMARÃES, Marcia M. B., SILVA, Monica M. P da.; GUERRA, Hugo O. C. Estudo qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 4, n. 2, 2º semestre 2004. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/residuossolidos.pdf>>. Acesso em 15 Dez. 2012.

GONÇALVES, Benjamin S. (coordenação e edição). **O Compromisso das Empresas com o Combate ao Desperdício de Alimentos** – Banco de Alimentos, Colheita Urbana e Outras Ações. São Paulo: Instituto Ethos, 2005. Disponível em <http://www.ethos.org.br/_Uniethos/Documents/compromisso_empresas.pdf>. Acesso em 10 Ago. de 2013.

LIMA, Jose D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Ed. JOAO PESSOA: 2001. v. 2000. 267 p.

LAZZARI, Michelly A.; REIS, Cássia B. Os coletores de lixo urbano no município de Dourados (MS) e sua percepção sobre os riscos biológicos em seu processo de trabalho. **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro: 16(8), 2011.

LONDRINA, Decreto nº 769 de 23 de Setembro de 2009. Regulamenta a gestão dos resíduos orgânicos e rejeitos de responsabilidade pública e privada no Município de Londrina e dá outras providências. **Jornal Oficial**, nº 1139, 29 de Setembro de 2009. p. 11. Disponível em: <http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec_ambiente/gestao%20residuos/decreto_769_2009.pdf>. Acesso em 14 Dez. 2012.

LOPES, Ana C. C. **Avaliação do desperdício alimentar num Restaurante Universitário no Brasil**. 2011. 30 f. Dissertação (Licenciatura em Ciência da Nutrição) - Universidade Atlântica, Bacarena, 2011.

MENEZES, Raquel L.; SANTOS, Fernando C. A.; LEME, Patrícia C. S. Projeto de minimização de resíduos sólidos no restaurante central do campus de São Carlos da Universidade de São Paulo. In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 8., 2002, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: ABEPRO, 2002. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr104_0307.pdf>. Acesso em 31 Jul. de 2013

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Consumo Consciente de Embalagens - o que é isso?**. Disponível em: <<http://homolog-w.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=133>>. Acesso em 11 Ago. 2013.

NAVAL, Lilian P.; GONDIM, Sabrina M. Caracterização física e físico-química dos resíduos sólidos urbanos domésticos e comerciais da cidade de Palmas –TO. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/brasil/iii-004.pdf>>. Acesso em 15 Fev. de 2013.

NAGASHIMA, Lucila A.; BARROS JUNIOR, C. de; ANDRADE, Cíntia. C. de; SILVA, Ecrison T. de; HOSHIKA, Carolina. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos –

uma proposta para o município de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Technology**. Maringá, v. 33, n. 1, p. 39-47, 2011.

PARANÁ. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Resíduos Sólidos. **Desperdício Zero**: Programa da Secretaria de Estado do meio ambiente e recursos hídricos. Paraná, 2008.

PORTAL BRASIL. Disponível em:

<<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/09/24/mais-de-r-1-bi-em-assistencia-estudantil-sao-investidos-aos-alunos-e-instituicoes>>. Acesso em 24 Fev. 2012.

ROTH, Caroline G.; GARCIAS, Carlos M. A influência dos padrões de consumo na geração de resíduos sólidos dentro do sistema urbano. **Redes**. Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 3, p. 5 -13, set/dez. 2008

SALES, Gizene L. P. de. **Diagnóstico da geração de resíduos sólidos em restaurantes públicos populares do município do Rio de Janeiro: Contribuição para minimização de desperdícios**. 2009. 140 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Nutrição, 2009. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.dominipublico.gov.br/download/texto/cp093589.pdf>>. Acesso em 28 Jan. 2013.

SALSA, Noelle S. **Caracterização física dos resíduos sólidos domiciliares em diferentes formas de habitação**. 2013. 89 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. Guia Pedagógico do Lixo. Coordenação geral: José Flávio de Oliveira - São Paulo: SMA. 2003

SAURIM, Irlene M. L.; BASSO, Cristiana. Avaliação do desperdício de alimentos de bufê em restaurante comercial em Santa Maria, RS. **Disc. Scientia**. Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 115-120, 2008. Disponível em: <<http://sites.unifra.br/Portals/36/CSAUDE/2008/11.pdf>>. Acesso em 11 Ago de 2013.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Primeiro passo: **Cozinha Industrial**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <

[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/9D3E3DE9452C3F32832578A3004CE035/\\$File/Cozinha%20Industrial.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/9D3E3DE9452C3F32832578A3004CE035/$File/Cozinha%20Industrial.pdf)>. Acesso em 31 Jan. 2013.

SOUZA, Mariana F.; FAGUNDES, Adair K.; MILANI, Idel C. B.; NEBEL, Alvaro L. C.; TAVARES, Vitor E. Q.; SUZUKI, Luis E. A. S.; COLLARES, Gilberto L. Caracterização dos resíduos sólidos gerados em um restaurante universitário. In: **XVIII CIC XI ENPOS I MOSTRA CIENTIFICA**. 2009. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CE/CE_00861.pdf>. Acesso em 15 Dez. 2012.

TCHOBANOGLIOUS, George T.H.; VIGIL, S. Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues. McGrall-Hill, Inc., New York, 1993.

VENZKE, Cláudio S. A geração de resíduos em restaurantes analisada sob a ótica da produção mais limpa. In: XXI Encontro Nacional de Engenharia da Produção, 2001, Salvador, BA. **Anais do XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Salvador: 2001.

ZVEIBIL, Victor Z. (Coordenação técnica). Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2001. 200 p.

ANEXOS

ANEXO A - Layout Restaurante Universitário UTFPR - Câmpus Londrina

