



**CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E
PERCEPÇÃO DOS HÁBITOS DE DESCARTE
NO SUL DE MINAS GERAIS**

**LAVRAS - MG
2012**

CAMILA SILVA FRANCO

**CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARES E PERCEÇÃO DOS HÁBITOS DE DESCARTE NO
SUL DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Luiz Fernando Coutinho de Oliveira

Coorientadores

Dr. Antônio Marciano da Silva

Dr. Ronaldo Fia

**LAVRAS – MG
2012**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Franco, Camila Silva.

Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares e percepção dos hábitos no descarte no sul de Minas Gerais / Camila Silva Franco. – Lavras: UFLA, 2012.

157 p.; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: Luiz Fernando Coutinho de Oliveira.

Bibliografia.

1. Análise gravimétrica. 2. Conscientização. 3. Costumes. 4. Destinação final adequada. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 363.7285

CAMILA SILVA FRANCO

**CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARES E PERCEÇÃO DOS HÁBITOS DE DESCARTE NO
SUL DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 27 de Fevereiro de 2012

Dr. Luiz Fernando Coutinho de Oliveira, UFLA

Dr. Antônio Marciano da Silva, UFLA

Dr. Ronaldo Fia, UFLA

Dr. Luciano Rodrigues dos Santos, UFMG

Dr. Luiz Fernando Coutinho de Oliveira

Orientador

**LAVRAS – MG
2012**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Iara por acreditar e confiar em mim sempre e pelo incentivo e apoio nestas investidas. Sem ela não estaria cumprindo mais esta etapa na minha carreira.

Ao professor Marciano pela confiança, paciência, orientação e exemplo de ética profissional, mas principalmente por fazer do ambiente de trabalho algo prazeroso, capaz de promover conhecimento e amizades valiosas para toda vida.

Ao Sílvio, conhecedor do Sul de Minas, pelas viagens animadas, conselhos e pelo trabalho sempre bem feito e em tempo planejado.

Aos professores Luiz Fernando Coutinho de Oliveira e Ronaldo Fia pela oportunidade, ensinamentos e pelas orientações.

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos em sistemas agrícolas pela oportunidade.

À Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, pela concessão de bolsas e recursos e pela expectativa no trabalho acadêmico da UFLA.

Às Prefeituras dos 20 municípios trabalhados, pelo espaço e informações cedidos para a execução do trabalho.

Aos professores do Departamento de Engenharia, em especial ao Núcleo Didático Científico de Engenharia de Água e Solo da UFLA, pelos ensinamentos transmitidos e crescimento profissional.

Aos colegas da Hidráulica pelas ajudas, estudos e descontrações, em especial à Rosa, Milena, João, Zé Neto e Maurício.

Ao Sérgio, Rafael, Geovane e Vinícius pela companhia e ajuda na coleta e separação do lixo, por terem tomado gosto e assumido responsabilidade pela causa.

Ao Marcelo pelas ajudas com a estatística.

À Van, Bia, Tatu, Marcela, Helena e Caio pelos ouvidos, conselhos e ajudas, amizade e abraços nas horas precisadas.

Ao professor Sandro Mancini pelos primeiros ensinamentos, sem os quais não teria coragem de conduzir uma pesquisa neste tema e desta magnitude.

A minha família pela base, apoio e amor sempre.

Aos amigos da Unesp e as amigas de Lavras pelas inúmeras descontrações animadas durante este período de estudo.

*“Se o que se pode ver, ouvir, pegar, medir, pesar
Do avião a jato ao jaboti
Desperta o que ainda não, não se pôde pensar
Do sono eterno ao eterno devir
Como a órbita da terra abraça o vácuo devagar
Para alcançar o que já estava aqui
Se a crença quer se materializar
Tanto quanto a experiência quer se abstrair
A ciência não avança
A ciência alcança
A ciência em si”*

(Gilberto Gil)

RESUMO

Os resíduos sólidos urbanos causam diversos transtornos à saúde pública e sua quantificação e qualificação são instrumentos essenciais para seu correto tratamento e destinação final. A dificuldade de se criar um modelo adequado de gestão de resíduos sólidos pelas prefeituras advém do crescente volume gerado e da falta de informações sobre a realidade local. Assim, o objetivo foi o diagnóstico quantitativo e qualitativo de resíduos sólidos domiciliares (RSD) dos municípios pertencentes à Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM) Sul de Minas Gerais, a fim de nortear programas, projetos e medidas de melhorias no sistema de coleta, transporte e destinação de resíduos sólidos. Para tanto foram coletadas 385 amostras domiciliares, definidas pela teoria de amostragem para margem de erro de 5%, em 20 municípios nos períodos de inverno e de verão de 2011. As amostragens abrangeram as classes sociais A, B e C e cinco diferentes portes de cidades. Foram também realizadas entrevistas com o intuito de averiguar os hábitos da população e tentar inferir as potencialidades de melhorias. A população do Sul de Minas gera em média $0,471 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ no inverno e $0,582 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ no verão. Essa diferença é atribuída principalmente ao descarte dos resíduos de jardim, papéis, tecidos e plásticos filme, com diferença de média significativa detectada pelos testes estatísticos. Ressalta-se a pequena geração de RSD em municípios de menor porte e a importância da criação de modelos de gestão e gerenciamento mais simplificados. Comparando-se as três classes econômicas, observa-se maior geração em domicílios de classe B. A maior parcela do RSD sul mineiro é atribuída à matéria orgânica (65%), sendo que os materiais recicláveis ou reutilizáveis constituem 20%. Os rejeitos representam 15% do RSD e apenas estes deveriam ser aterrados. Cerca de $1299,409 \text{ ton.dia}^{-1}$ seriam desviados do aterramento se a compostagem, reciclagem e reutilização fossem praticadas de forma mais efetiva. Cerca de 80% dos recicláveis ou reutilizáveis possuem mercado de reciclagem desenvolvido. Domicílios de classe A e B geram mais recicláveis que domicílios de classe C, refletindo nos padrões de consumo aliados ao poder econômico e ao estilo de vida. Percebe-se ainda que o costume da população em separar os restos de alimentos, resíduos de jardim e resíduos perigosos dos demais componentes do RSD, porém não na totalidade dos domicílios. Considera-se, portanto, a triagem domiciliar possível e desejada a toda população. O investimento em programas de conscientização em cidades de todos os portes e domicílios de todas as classes e a criação de cooperativas de reciclagem, programas de coleta seletiva e compostagem nos municípios são essenciais e com boas probabilidades de eficiência.

Palavras-chave: Análise gravimétrica. Resíduos sólidos domiciliares. Destinação final adequada. Costumes. Conscientização.

ABSTRACT

The municipal solid waste cause various health disorders and the quantification and qualification are essential tools for their proper treatment and final disposal. The difficulty of creating a suitable model for solid waste management by municipalities comes from the increased volume generated and the lack of information about the local reality. Thus, the objective was the quantitative and qualitative diagnosis of household solid waste (HSW) of the municipalities belonging to the Regional Superintendent of Environment (SUPRAM) South of Minas Gerais, in order to guide programs, projects and measures for improvements in the collect system, transportation and disposal solid waste. For this, 385 samples were collected from household, defined by the sampling theory for error margin of 5% in 20 municipalities during winter and summer of 2011. The samples covered the social classes A, B and C and five different sizes of cities. Interviews were also conducted with the aim of investigating the population habits and try to infer about the solid waste production and the potential for improved management. The Southern Minas population generates on average $0.471 \text{ kg inhab}^{-1} \text{ day}^{-1}$ in winter and $0.582 \text{ kg inhab}^{-1} \text{ day}^{-1}$ in the summer. This difference is primarily attributable to the garden waste disposal, paper and plastics film, with average difference significant detected by statistical tests. It should be noted the small HSW generation in small municipalities and the importance of creating business models and management more simplified. Comparing the three economic classes, there is greater generation in home of Class B. The largest portion of the Southern Minas HSW is attributed to organic matter (65%), and recyclable or reusable materials constitute 20% of HSW. The tailings represent 15% of HSW and only these should be grounded. About $1299.409 \text{ ton.dia}^{-1}$ would be diverted from ground, if composting, recycling and reuse were practiced more effectively. About 80% of recyclable or reusable materials have recycling market developed. Households from Class A and B generate more recyclable than household Class C, reflecting consumption patterns coupled with the economic power and lifestyle. It can be seen that even the population habit in separate food scraps, garden waste and hazardous waste from other components of HSW, but not all of the households. It is therefore, possible household screening and desired the whole population. Investment in awareness programs cities of all sizes and in households of all classes, and the creation of recycling cooperative, collect selective programs and composting are essential in the municipalities, and however with a good chance of efficiency.

Keywords: Gravimetric analysis. Household Solid Waste. Final destination proper. Habit. Awareness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	a) Coleta e identificação do RSD coletado na cidade de Cássia; b) Coleta e entrevista na cidade de Santana da Vargem; c e d) RSD dispostos de fora dos domicílios para coleta oficial; e) Coleta do RSD na cidade de Três Pontas; f) Veículo utilizado para as coletas.....	47
Figura 2	a) galpão onde a triagem foi realizada; b) pesagem individual de cada RSD; c e d) triagem individual de cada RSD com os devidos equipamentos de proteção; f) item resíduo de jardim separado para pesagem; g) pesagem	49
Figura 3	Geração de RSD ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) por porte da cidade.....	54
Figura 4	Geração de RSD ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) por classificação econômica do domicílio	56
Figura 5	Composição gravimétrica dos RSD no (a) inverno e (b) verão.....	59
Figura 6	Resumo da composição gravimétrica dos RSD no (a) inverno e (b) verão	63
Figura 7	Composição do RSD por porte da cidade para os períodos de inverno (azul) e verão (vermelho).....	65
Figura 8	Composição do RSD por classe econômica para os períodos do inverno (azul) e verão (vermelho).....	67
Figura 9	Composição dos materiais recicláveis ou reutilizáveis nos períodos de (a) inverno e (b) verão	69
Figura 10	Composição dos materiais com reciclagem desenvolvida para o período de (a) inverno e (b) verão	71
Figura 11	Destino dos restos de alimentos	73
Figura 12	Relação entre a produção de restos de alimentos ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e o hábito de destinação final.....	74

Figura 13	Relação entre os hábitos de destinação final dos restos de alimentos (%) e o porte da cidade	75
Figura 14	Relação entre os hábitos de destinação final dos restos de alimentos (%) e a classe econômica	76
Figura 15	Porcentagem dos moradores avaliados que fazem descarte de resíduos de saúde no lixo	77
Figura 16	Relação entre os hábitos de destinação final dos materiais de saúde (%) e o porte da cidade.....	78
Figura 17	Relação entre os hábitos de destinação final dos materiais de saúde (%) e a classe econômica	79
Figura 18	Relação entre os hábitos de destinação final dos materiais de saúde(%) e a classe econômica	80
Figura 19	Relação entre os hábitos de destinação final de pilhas, baterias e lâmpadas (%) e o porte da cidade.....	81
Figura 20	Relação entre os hábitos de destinação final de pilhas, baterias e lâmpadas (%) e a classe econômica.....	82
Figura 21	Destino dos resíduos de jardim	83
Figura 22	Relação entre a geração de resíduos de jardim (kg hab-1 dia-1) e o hábito de destinação final no verão e no inverno	84
Figura 23	Relação entre o hábito de destinação final de resíduos de jardim (%) e o porte da cidade	85
Figura 24	Relação do hábito de destinação final de resíduos de jardim (%) com a classe econômica	86
Figura 25	Hábito de destinação final dos resíduos de banheiro.....	87
Figura 26	Relação entre a geração de resíduos de banheiro (kg hab-1 dia-1) e o hábito de destinação final.....	88
Figura 27	Relação do hábito de destinação final de resíduos de banheiro (%) com o porte das cidades	89

Figura 28	Relação do hábito de destinação final de resíduos de banheiro (%) com a classe econômica do domicílio	90
Figura 29	Destino do óleo de fritura usado	91
Figura 30	Relação entre o destino dos óleo de fritura (%) e o porte da cidade	92
Figura 31	Relação dos hábitos de destinação final do óleo de fritura usado (%) com a classe econômica	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Relação entre a coleta seletiva e convencional em alguns municípios brasileiros	20
Tabela 2	Evolução da produção anual de novas garrafas PET no Brasil	23
Tabela 3	Relação da geração de RSU por pessoa por dia com o porte da cidade	33
Tabela 4	Elementos encontrados no lixiviado dos resíduos sólidos e suas fontes	36
Tabela 5	Distribuição dos municípios segundo a macrorregião.....	39
Tabela 6	Distribuição do número de domicílios por porte do município e número de cidades a serem entrevistadas	40
Tabela 7	Relação dos municípios sorteados e o número de domicílios a serem entrevistados	41
Tabela 8	Distribuição do número de domicílios por classe econômica	42
Tabela 9	Estratificação por classe econômica e por município sorteado	43
Tabela 10	Critério de classificação econômica aplicado nos domicílios	44
Tabela 11	Relações analisadas e os testes estatísticos correspondentes	51
Tabela 12	Valores de RSD gerados nos períodos de verão e no inverno.....	52
Tabela 13	Valores médios de geração diária de RSD por habitante em cada porte de cidade e as diferenças estatísticas	55
Tabela 14	Valores médios de geração diária de RSD por habitante em cada classe econômica e as diferenças estatísticas	57
Tabela 15	Massas médias dos componentes dos RSD nos períodos de inverno e verão	64
Tabela 16	Massas médias dos componentes dos RSD nos cinco portes de cidade	66

Tabela 17	Massas médias dos componentes dos RSD nas três classes econômicas.....	68
Tabela 18	Quantidade de materiais recicláveis gerados nos 152 municípios do Sul de Minas.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS

ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
ABIPET	Associação Brasileira de Empresas de PET
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
APP	Área de Preservação Permanente
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
CCEB	Critério de Classificação Econômica Brasil
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
ERRA	<i>European Recovery & Recycling Association</i>
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FIP	Fundação Israel Pinto
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
RCC	Resíduos da Construção Civil
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RPD	Resíduos Perigosos Domiciliares
RSS	Resíduos do Serviço da Saúde
PEV	Ponto de Entrega Voluntário de Materiais Recicláveis
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos

SEMAD	Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
SUPRAM	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
UTC	Usina de Triagem e Compostagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1	Resíduos sólidos, definições e classificações	4
2.2	Órgãos gestores e aspectos legais associados aos resíduos sólidos	8
2.3	O cenário da coleta, disposição final e reciclagem dos resíduos sólidos no Brasil e em Minas Gerais	12
2.5	Reflexões sobre o consumo e hábitos da sociedade e a geração de resíduos sólidos	21
2.6	A Caracterização física dos resíduos sólidos	26
3	MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1	Caracterização do universo de estudo	38
3.2	Seleção do número de amostra	39
3.3	Entrevista sobre a percepção dos hábitos de descarte de RSD	45
3.4	Coleta do RSD	45
3.5	Análise gravimétrica	48
3.6	Análise dos resultados	50
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1	A geração de RSD no Sul de Minas	52
4.2	A composição gravimétrica dos RSD no Sul de Minas	58
4.3	A Percepção dos hábitos de descarte de RSD da população no Sul de Minas	73
4.4	Dificuldades encontradas no desenvolvimento da pesquisa	94
5	CONCLUSÕES	96
6	SUGESTÕES	97
	REFERÊNCIAS	98
	ANEXOS	108

1 INTRODUÇÃO

Dentre os diversos problemas ambientais ao qual uma bacia hidrográfica está sujeita, a destinação adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) tem-se tornado um dos maiores desafios da atualidade. O crescimento acelerado da população demanda a produção de bens e serviços, que à medida que são produzidos e consumidos, geram cada vez mais resíduos, os quais se dispostos inadequadamente, geram riscos à saúde pública e ao meio ambiente. A concentração da população em centros urbanos, conjugado ao fato destes aglomerados muitas vezes se darem de forma desordenada e em áreas impróprias, dificulta a gestão dos resíduos gerados.

Os RSU causam diversos transtornos à saúde pública quando destinados inadequadamente; os líquidos percolados e os gases produzidos nas áreas de disposição final de resíduos sólidos representam os maiores problemas ambientais causados pela decomposição do lixo. A avaliação quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos são ferramentas essenciais para subsidiar o correto destino e tratamento.

Apesar da cobertura dos serviços de saneamento ter aumentado, uma considerável parcela da população urbana ainda não possui acesso a estes serviços (COSTA, 2007). O contexto do setor é diretamente influenciado pelo desenvolvimento político e econômico brasileiro. No Brasil em 2010, foi registrado um crescimento de 5,3% na geração *per capita* de RSU (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE, 2010). A dificuldade de se criar um modelo adequado de gestão de resíduos pelas prefeituras, advém da crescente quantidade de resíduos sólidos gerados e da falta de informações confiáveis a respeito das características quantitativas e qualitativas. Esse fato se agrava em municípios de pequeno e médio porte, pois, a falta de recursos, pessoal

qualificado e de conscientização da população, acarretam em manejo conturbado e posterior destinação inadequada dos resíduos.

Nas últimas décadas, iniciou-se um movimento para induzir a redução no aterramento de RSU nos municípios sendo que, as principais alternativas são a reciclagem e a compostagem. A coleta seletiva de materiais recicláveis é realizada no Brasil desde a década de 80 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2008), porém, o resgate de materiais recicláveis, em comparação com o montante gerado é extremamente baixo. Neste contexto, a atuação dos municípios é indispensável e limitante para o sucesso de programas de coleta seletiva. Para tanto, o estudo de alguns hábitos dos indivíduos ao manejar seus resíduos no domicílio pode direcionar estratégias de gestão dos RSU (LEME, 2009).

A região do Sul de Minas, segundo estimativa do IBGE (2008), é composta de 177 municípios e 93,33 % destes possuem população abaixo de 50.000 habitantes. De maneira geral são municípios em que o trabalho de coleta e destinação de RSU está sob responsabilidade da prefeitura local e, como estas não possuem bases de dados gravimétricos confiáveis a respeito do resíduo gerado, não desenvolvem uma gestão adequada e não possuem uma política compatível com a legislação atual (IBGE, 2008). Gómez (2009) afirma que o diagnóstico dos resíduos gerados em um município deve ser estudo preliminar em qualquer programa de gestão, e só a partir dele pode-se obter resultados satisfatórios no que tange a eficiência, por esse motivo, ele tem sido foco de estudos com diversos objetivos e em diversos países.

A Lei do saneamento básico (Lei 11.445/2007) e a política nacional de resíduos sólidos (lei 12.305/2010) são exemplos da preocupação do governo federal com o planejamento de ações nestes setores, a fim de melhorar o atual cenário do Brasil. Ambas as legislações preveem o diagnóstico e caracterização dos serviços e demandas em cada setor como o primeiro passo para a construção

de planos de gestão (BRASIL, 2007, 2010). O Plano Nacional de Resíduos Sólidos encontra-se em fase de elaboração, no sentido de estabelecer objetivos e metas para promover a redução, gestão e a disposição final adequados dos resíduos sólidos.

Políticas públicas federais e estaduais vêm sendo desenvolvidas com o intuito de auxiliar os municípios na correta gestão de RSU. A exemplo, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) em convênio com algumas universidades mineiras firmaram parcerias para desenvolver projetos que atendam o anseio dos municípios e supram a carência de informações sobre gestão de resíduos.

Diante do exposto, o objetivo foi realizar o diagnóstico da situação de RSD dos municípios sob jurisdição da Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM) Sul de Minas Gerais, a fim de se conhecer suas características qualitativas e quantitativas dos resíduos sólidos da região, relacioná-las ao nível econômico, porte do município e hábitos de manejo dos resíduos sólidos pela população. Estas informações auxiliarão no entendimento da situação dos resíduos sólidos e na elaboração dos Planos de Resíduos Sólidos no âmbito do Sul de Minas Gerais, a fim de direcionar políticas públicas que promovam melhorias nos atuais sistemas de coleta, transporte, tratamento e destinação final, como a viabilidade de programas de educação ambiental e coleta seletiva, de Unidades de Triagem e Compostagem (UTCs), de incentivo aos consórcios entre municípios, aos aterros de pequeno porte, entre outras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resíduos sólidos, definições e classificações

Na literatura é possível encontrar diversas definições para resíduos sólidos, bem como as classificações, uma vez que depende dos objetivos desejados. Segundo a norma brasileira NBR 10004, de 2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2004a), resíduos sólidos, são definidos como:

“aqueles nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade 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 técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível.”

A mesma norma classifica os resíduos sólidos em três classes:

- a) Classe I – perigosos: são aqueles em que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou ainda os inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos.
- b) Classe II A – não-inertes: são aqueles que não se enquadram na classe I e que podem ser combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água.

- c) Classe II B – inertes: são aqueles que, ensaiados segundo o teste de solubilização apresentado pela NBR 10006/2004, não apresentam qualquer de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando os padrões de cor, turbidez, sabor e aspecto (ABNT, 2004b).

O conhecimento das características químicas possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final (CASTILHOS JÚNIOR, 2003). Percebe-se então, a necessidade de maior rigor na coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos de classe I, seguidos pelos resíduos da classe II-A, em comparação aos resíduos de classe II-B.

Em abordagens para a educação ambiental, Logarezzi (2006) difere resíduo de lixo, da seguinte forma:

- a) Resíduo: o que sobra de uma atividade qualquer. Antes de ser gerado, o resíduo pode ser evitado, e após, reutilizado ou reciclado. Os resíduos sólidos são os de disposição inviável na rede de esgoto ou de lançamento na atmosfera.
- b) Lixo: o que sobra de uma atividade qualquer e é descartado sem que seus valores (sociais, econômicos e ambientais) potenciais sejam considerados. Incluem-se nesta categoria tanto os rejeitos como os recicláveis e reutilizáveis quando destinados de forma ambientalmente inadequada, adquirindo aspectos de inutilidade, estorvo, imundice e risco.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), define os resíduos sólidos como:

qualquer material, substância, objeto, ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, 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 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.

A mesma Lei classifica os resíduos sólidos quanto à origem como:

- a) Resíduos sólidos domiciliares (RSD);
- b) Resíduos de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos (RSU), englobados em i e ii;
- d) Resíduos provenientes do comércio e de prestadores de serviços;
- e) Resíduos provenientes da indústria;
- f) Resíduos provenientes de serviços de saúde (RSS);
- g) Resíduos da construção civil (RCC);
- h) Resíduos provenientes de atividades agrossilvopastoris;
- i) Resíduos de serviços de transportes;
- j) Resíduos provenientes da mineração.

Nessa classificação destaca-se a necessidade de tratamento especial aos resíduos industriais, RSS, RCC e agrossilvopastoris (BRASIL, 2010).

A classificação dos resíduos sólidos pode ter como base as possibilidades de reaproveitamento, já com vistas à triagem adequada. Os resíduos sólidos podem ser aproveitados como fonte energética, em processos como a biodigestão da matéria orgânica e utilização do biogás ou pirólise. Ao serem metabolizados por microrganismos decompositores, os resíduos sólidos

podem ser utilizados como composto de nutrientes para algumas plantas (CASTILHO, 2003). Os resíduos sólidos podem ser utilizados também como matéria-prima no processo da reciclagem. Nesses casos, o resíduo pode ser reintroduzido no processo produtivo e tornar-se novamente um bem de consumo. Para tanto, destaca-se a classificação apresentada por D'Almeida e Vilhena (2000):

- a) Putrescível: couro, madeira, matéria orgânica, papel e papelão.
- b) Reciclável: borracha, madeira, matéria orgânica, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plástico rígido, plástico filme, trapos, vidro.
- c) Combustível: borracha, couro, madeira, papel, papelão, plástico rígido, plástico filme, trapos.

A classificação dos resíduos sólidos pode ser realizada também com o objetivo de auxiliar nos serviços de coleta, tratamento, destinação e disposição final adequadas. A prefeitura de São Paulo classificou os resíduos sólidos com esse intuito, obtendo as classes e as respectivas entidades coletoras:

- a) Prefeitura: resíduos domiciliares, comercial e de limpeza urbana.
- b) Gerador: resíduos do serviço da saúde, industriais, de portos, aeroportos, ferroviárias, rodoviárias, agrícolas e da construção civil (SÃO PAULO, 2012).

Embora a prefeitura preste os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, a Lei 9.605, de crimes ambientais responsabiliza o gerador pelo próprio resíduo (BRASIL, 1998).

2.2 Órgãos gestores e aspectos legais associados aos resíduos sólidos

No âmbito federal, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. São responsabilidades do CONAMA, as resoluções quando se tratam de deliberações vinculadas a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais; moções relacionadas com a temática ambiental; recomendações acerca da implementação de políticas, programas públicos e normas relacionadas à proteção ambiental; proposições e decisões (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2011).

Em Minas Gérias, vinculados à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e, integrantes do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), os órgãos executivos, atuantes na tomada de ações para medidas adequadas do uso da água e do solo são: a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). O IGAM, criado em 17 de julho de 1997, orienta e incentiva a criação dos comitês de bacias hidrográficas, entidades que, de forma descentralizada, integrada e participativa, gerenciam o desenvolvimento sustentável da bacia hidrográfica onde atuam (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM, 2011).

Por meio do programa Minas sem Lixões, a FEAM promove uma das ações do projeto estruturador de Resíduos Sólidos do Governo de Minas, o qual tem como objetivo promover e fomentar a redução, o reaproveitamento, a reciclagem e a disposição adequada de resíduos sólidos em Minas Gerais (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM, 2010). Para isso, esse órgão atua mediante publicações de Deliberações Normativas, fiscalizações

e orientações para o licenciamento. Destaca-se a formalização de apoio técnico realizado por meio de parceria com a Fundação Israel Pinheiro (FIP) e convênio com a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e na busca de recursos junto aos órgãos financiadores (FEAM, 2010). No Sul de Minas, dos municípios 23 municípios assistidos em 2011 pela UFLA, a porcentagem de lixões caiu de 74% para 16% (FRANCO, 2011).

Em termos legais, destaca-se a Constituição Federal, promulgada em 1988, a qual estabelece que o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais é de competência do poder público local, bem como proteger o meio ambiente e combater a poluição. Como diretriz para o desenvolvimento urbano, a constituição federal inclui o saneamento básico (BRASIL, 1988).

Em 2007 entrou em vigor a Lei de saneamento básico (Lei 11.445/2007), a qual, entre outros, prevê a elaboração do plano de saneamento básico e integração com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). O plano de saneamento básico é requisito para celebração de contrato com provedor de serviços, para o planejamento das ações, a Lei prevê a necessidade do diagnóstico da situação atual do setor, os objetivos, metas, programas e projetos necessários. Para integração com o SINISA, torna-se necessário coletar dados sobre a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, disponibilizar informações relevantes para caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos e realizar o monitoramento e avaliação da eficiência do setor (BRASIL, 2007).

A Lei 9.605/1998 de crimes ambientais responsabiliza criminalmente pessoas físicas e jurídicas pela destinação final de resíduos sólidos ambientalmente inadequada (BRASIL, 1998). O governo federal publicou no dia 02 de agosto de 2010 a Lei 12.305 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) que inclui na destinação final ambientalmente adequada a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento

energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos ambientais competentes (BRASIL, 2010). Dentre elas, a disposição final deve observar normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. A disposição final, ambientalmente adequada, admitida pela Lei se dá pela distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários, observando normas operacionais específicas (BRASIL, 2010).

A Lei ainda incentiva a coleta seletiva, definida como a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. A logística reversa também é considerada como forma de reaproveitamento dos resíduos sólidos, com destaque aos resíduos perigosos (resíduos de agrotóxicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, eletrônicos). Essa Lei ainda destaca a garantia de informações à sociedade para possibilitar sua participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Nesse sentido, inclui a prática do consumo sustentável e da responsabilidade compartilhada por fabricantes, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público, a fim de contribuir com a redução dos resíduos sólidos. Incentiva também a prática da reciclagem e a reutilização, diferidas na lei pelas transformações biológicas, físicas ou químicas ocorridas na reciclagem e não da reutilização. Os resíduos sólidos cujo tratamento ou recuperação não são tecnológica ou economicamente viáveis, denominam-se rejeitos e são destinados à disposição final adequada (BRASIL, 2010).

São instrumentos da Lei os planos de resíduos sólidos: o Plano Nacional de Resíduos Sólidos; os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos; os Planos Microrregionais de Resíduos Sólidos; os Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos; os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Os planos de resíduos sólidos

objetivam como tarefa inicial o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a caracterização dos mesmos. A proposição de cenários, metas, programas e projetos são outros objetivos decorrentes dos planos. Destacam-se ainda, como instrumentos desta legislação a educação ambiental, o monitoramento e fiscalização, o incentivo à pesquisa científica, o sistema nacional de informações sobre a gestão dos resíduos sólidos, a avaliação dos impactos ambientais, entre outros (BRASIL, 2010).

No âmbito estadual, a Lei nº18.031/ 2009 discorre sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, em que seus princípios incluem a redução; a prevenção da geração; a reutilização e o reaproveitamento; a reciclagem; o tratamento; a destinação final ambientalmente adequada e a valorização dos resíduos sólidos (MINAS GERAIS, 2009). Destaca-se também a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM nº52/2001 que convoca os municípios para o licenciamento ambiental do sistema adequado de tratamento e disposição final de lixo. Todos os municípios do estado são obrigados a minimizar os impactos ambientais nas áreas de disposição final. Para fins de otimização do uso de áreas e redução dos custos de implantação e operação, as prefeituras municipais devem dar prioridade à implementação de tais sistemas por meio da constituição de consórcios intermunicipais (CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM, 2001).

A Deliberação Normativa do COPAM nº118/2008 aprimora e estabelece as novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais. A DN 118 estabelece os critérios a serem adotados para a escolha da localização da área e procedimentos para implementação e operação de depósito de lixo (COPAM, 2008), ou seja:

- a) A área não pode localizar-se em voçorocas, áreas erodidas, áreas cársticas, áreas de preservação permanente (APP), terrenos com de baixa permeabilidade e/ou com declividade média superior a 30%.
- b) A área deve situar-se a mais de 300 m de cursos de água, 500 m de núcleos populacionais e a mais de 100 m de rodovias.
- c) Devem ser implantados sistemas de drenagem pluvial em todo terreno, e as águas de escoamento superficial devem ser encaminhadas para estruturas de dissipação e sedimentação.
- d) Recobrimento frequente do lixo com material inerte e acesso em boas condições durante todo o ano.
- e) A área deve possuir cercamento com arbustos ou árvores, portão de entrada, placa de identificação e proibição de entrada e permanência de pessoas.
- f) Ausência de catadores de materiais recicláveis, ausência de pneumáticos, baterias, resíduos do serviço da saúde e queimadas (FEAM, 2008).

2.3 O cenário da coleta, disposição final e reciclagem dos resíduos sólidos no Brasil e em Minas Gerais

O saneamento básico deve ofertar serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e o manejo de resíduos sólidos. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (2008), houve um aumento na prestação de serviços em saneamento básico no Brasil desde o ano de 2000, tais como:

- a) O aumento de 6,7% no número de municípios com rede coletora de esgoto;

- b) A existência serviço de manejo de resíduos sólidos na quase totalidade dos municípios brasileiros; e
- c) O aumento de 21,5% na prestação de serviço de manejo de águas pluviais.

Apesar da cobertura dos serviços de saneamento ter aumentado, uma considerável parcela da população urbana ainda não possui acesso a estes serviços, como alerta Costa (2007). A exemplo disso, cerca de 18% da população brasileira não possui coleta de esgoto (34,8 milhões de pessoas), sendo o Nordeste brasileiro a região mais afetada pela escassez deste serviço, seguida pela região Norte, Sul, Centro-Oeste e por fim Sudeste (IBGE, 2008).

Essa população excluída dos serviços de saneamento é constituída pelas camadas de mais baixa renda, como destacado por Caldeira (2008). Ainda, são encontradas diferenças na prestação desses serviços, pelo governo brasileiro nas dimensões inter-regionais, intraurbanos e entre o meio urbano e rural. Rezende (2002) observou a incidência da proliferação de doenças infecciosas e parasitárias em áreas mais carentes das regiões metropolitanas e rurais, decorrentes da deficiência dos serviços sanitários. O contexto do setor é diretamente influenciado pelo desenvolvimento político e econômico brasileiro, porém, as ações de políticas públicas no sentido de aperfeiçoar este cenário devem considerar questões culturais e relacionadas à dinâmica demográfica da população, o que interfere diretamente na demanda e oferta desses serviços (CALDEIRA, 2008).

No âmbito dos resíduos sólidos, o município é responsável por sua gestão e gerenciamento. O conceito de gestão de resíduos sólidos abrange as atividades referentes à tomada de decisões estratégicas com relação à organização do setor, envolvendo políticas, instrumentos, meios e boas práticas ambientais. O termo gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos

tecnológicos e operacionais, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho. Relaciona-se à coleta, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos (LIMA, 2004). Esses serviços podem atingir cerca de 20% dos gastos municipais, segundo o IBGE (2008). As diretrizes das estratégias de gestão e gerenciamento de RSU buscam evitar ou reduzir a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Desse modo busca-se priorizar a redução na fonte de geração, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final.

No Brasil, o modelo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU) existente na maioria dos municípios (principalmente os de pequeno porte) é o chamado modelo convencional, no qual o município desenvolve um modelo de gestão próprio, muitas vezes de forma rudimentar. Este se constitui em uma das gerências da secretaria de saneamento ambiental (quando existente) ou vinculado a outras secretarias. Esta gerência de RSU possui atribuições técnicas de planejamento, projeto e operação, tais como: coleta, acondicionamento, limpeza de logradouros públicos, triagem, compostagem, comercialização e disposição final. Subordinada a ela está o setor de fiscalização e atendimento, ao qual compete a fiscalização do desempenho das atividades e a comunicação com a população quanto a demandas e esclarecimentos. Em alguns casos o município privatiza os serviços de limpeza pública, atuando apenas como fiscalizador do serviço (CASTILHOS JÚNIOR, 2003; LIMA, 2004).

Alguns municípios brasileiros utilizam o modelo de gestão compartilhada, no qual a gestão pode ser realizada por meio de consórcios entre municípios que tenham interesse e afinidades em características urbano-geográficas, administrativo-financeiro e político-social. O compartilhamento pode ser apenas de uma etapa do processo de limpeza urbana, geralmente a destinação final dos RSU, ou até mesmo a coleta e o transporte dos resíduos

(LIMA, 2004). Segundo a PNSB (2008), no Brasil, 61,2% das prestadoras de serviços de manejo de resíduos sólidos são entidades vinculadas ao poder público, 34,5% são empresas terceirizadas e 4,3% são empresas públicas, sociedades de economia mista ou consórcios.

Silva e Donaire (2007) buscando avaliar o sistema de gestão de resíduos sólidos no município de São Paulo, SP, destacaram como ponto forte a existência de um complexo sistema de informações utilizado para o controle e planejamento das ações das empresas responsáveis pela limpeza urbana. Porém, salientam uma postura pouco ativa no trabalho de conscientização e incentivo à participação da população, bem como o desvio de responsabilidades na fiscalização. A existência de catadores de materiais recicláveis autônomos, na sua maioria, também foi apontada como um ponto a ser foco de melhoria no município.

Em um trabalho de educação ambiental no distrito de Tapuirama, Uberlândia, MG, Damasceno e Maragno (2005) observaram uma redução de 18,13% na massa total de resíduos produzidos pelo distrito no decorrer de doze meses analisados. Os autores destacaram a importância da elaboração de um diagnóstico sobre os RSU e sobre as dinâmicas socioeconômicas locais, bem como o envolvimento da comunidade no processo e atualizações futuras necessárias.

A sustentabilidade da gestão dos RSU no município pode ser mais bem entendida por meio de indicadores, instrumento que pode auxiliar os gestores públicos no processo decisório. No município de São Carlos, SP, foram elaborados 15 indicadores por Polaz e Teixeira (2009) sob as dimensões ambiental, econômica, social, política e cultural, por meio de consultas aos gestores municipais. São exemplos dos indicadores criados: ocorrência de RSU em locais inadequados, grau de recuperação de passivos, grau de autofinanciamento da gestão dos RSU, disponibilidade dos serviços à população,

abrangência de políticas públicas, estruturação administrativa da gestão, capacitação dos funcionários, grau de fiscalização, variações na geração *per capita* de RSU, existência de programas educativos, entre outros.

No Brasil, a geração de RSU registrou um crescimento expressivo de 2009 para 2010, como reportado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2010) no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Observou-se uma taxa de crescimento de 5,3% na geração de RSU *per capita*, superando a taxa de crescimento populacional urbano (1%) e totalizando 60.868.080 ton. ano⁻¹. Destaca-se também o aumento de 7,7% na quantidade de RSU coletado em 2010, representando um gasto total de R\$19.198 milhões ano⁻¹ e gerando 298.327 empregos diretos. Porém, 6,7 milhões de toneladas de RSU ainda deixaram de ser coletados no Brasil.

Os líquidos percolados (chorume) e os gases produzidos nas áreas de disposição final do RS representam os maiores problemas ambientais causados pela decomposição do lixo. Porém, outros danos podem ser destacados, tais como: poluição do solo e das águas superficiais; poluição de águas subterrâneas; poluição visual; odores desagradáveis; presença de animais, os quais representam vetores de doenças associadas; presença de catadores irregulares; intensa degradação da paisagem; instabilidade dos taludes e a desvalorização imobiliária no entorno (LANZA, 2009). A exemplo disso, Marques (2011) apontou contaminações decorrentes da disposição de resíduos sólidos por metais pesados no solo e por coliformes termotolerantes nas águas superficiais próximas a três áreas de disposição final de resíduos sólidos (um aterro sanitário, um aterro controlado e um “lixão”) no Sul de Minas, não podendo distinguir potencialidade de contaminação distintas entre as tipologias de áreas de disposição de RSU.

Em Minas Gerais, segundo a FEAM (2007) destacam-se quatro formas destinação final dos resíduos sólidos:

- a) Vazadouro a céu aberto: caracterizado pela descarga dos resíduos sólidos sobre o solo, sem critérios técnicos e medidas de proteção ambiental ou saúde pública, chamados “lixões”, não sendo passíveis de licenciamento.
- b) Aterro controlado: neste caso, deve ocorrer cobertura dos resíduos por um material inerte após cada jornada de trabalho e drenagem pluvial. O aterro controlado deve localizar-se como determina a DN 118 (COPAM, 2008) e também não é licenciado.
- c) Aterro Sanitário: este utiliza sistema de impermeabilização de base e laterais, recobrimento diário, coleta e drenagem de líquidos percolados, coleta e tratamento de gases, sistema de drenagem superficial e monitoramento. Sua localização também segue a DN 118 (COPAM, 2008). O aterro sanitário é a forma mais adequada de disposição final de resíduos sólidos, segundo a lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e pode ser licenciado.
- d) Usinas de Triagem e Compostagem (UTC): constituídas por uma unidade de triagem manual de recicláveis, pátio de compostagem, galpões de armazenamento e área de aterramento de rejeitos.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, em 2008, 50,8% dos municípios brasileiros destinam os resíduos sólidos em vazadouros a céu aberto, os chamados “lixões”, 22, 5% utilizam aterros controlados e apenas 27,7% destinam os resíduos sólidos nos aterros sanitários. Já no âmbito do estado de Minas Gerais, como forma de disposição final de resíduos, 30,61% dos municípios são atendidos com vazadouros a céu aberto, 17,86% com aterros controlados, 45,87% com aterros sanitários e 5,44% com UTCs (FEAM, 2010).

Barbosa (2004) constatou por meio de estudo em 15 municípios mineiros, as dificuldades de operacionalização das UTCs, uma vez que apenas

uma estava em operação. São destacados, entre outros, problemas como a inadequação de infraestrutura, falta de participação popular e de programas de educação ambiental para coleta seletiva e falta de instrumentos legais a nível municipal.

Em paralelo aos RSU, os resíduos provenientes da construção civil (RCC) e os resíduos provenientes dos serviços de saúde (RSS) merecem atenção nos planos de resíduos sólidos. No Brasil foram coletados 30.998 mil toneladas de RCC no ano de 2010 e 228 mil toneladas de RSS produzidos apenas pelas unidades públicas de saúde. Em 2010, 31,8% dos RSS coletados pelos municípios foram incinerados, 15,4% foram inadequadamente encaminhados para “lixões”, 27,5% foram destinados aos aterros, 15,1% foram autoclavados, 7,8% tratados a microondas e 2,5% encaminhados para valas sépticas (ABRELPE, 2010).

Como forma de promover a redução dos RSU encaminhados à destinação final, a coleta seletiva de materiais recicláveis é realizada no Brasil desde a década de 80 (IBGE, 2008). A coleta, nesse caso, pode ocorrer de porta a porta ou pelos Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) (pontos fixos na cidade), para onde os moradores levam o material previamente segregado. Para tanto, destaca-se a necessidade da participação da população neste processo, com a função de realizar uma pré-seleção no próprio domicílio (FRÉSCA, 2007).

Os catadores, por meio do trabalho informal ou formal, coletam os materiais recicláveis descartados pela população. Destaca-se neste contexto a necessidade da articulação entre as prefeituras e os catadores, uma vez que ambos prestam serviço de limpeza urbana. No Brasil, em 2004 foram estimados mais de 500 mil catadores de materiais recicláveis, responsáveis por 90% dos materiais que chegam às recicladoras. Em 2010, 57,6% dos municípios brasileiros indicaram a existência de coleta seletiva (IBAM, 2004; IBGE, 2008).

Em um levantamento do perfil socioeconômico e da percepção dos riscos ambientais em uma cooperativa de catadores de recicláveis do Rio de Janeiro, Ribeiro et al. (2009) evidenciaram a fragilidade e precariedade com que a triagem dos RSU é exercida. Apesar do reconhecimento oficial dessa atividade, os autores constataram que as necessidades básicas das famílias dos trabalhadores não são inteiramente providas e que a atividade de triagem de materiais recicláveis não representa uma opção satisfatória para ocupação.

Rodrigues et al. (2009), em estudo sobre o sistema de coleta seletiva no município de Sorocaba, SP, destacaram o baixo valor médio de rendimento mensal líquido dos cooperados, bem como a alta rotatividade dos mesmos na cooperativa e a precariedade da infraestrutura do local onde realizam a triagem. Portanto, adequações na etapa da triagem devem ser prioridade na gestão municipal dos resíduos sólidos.

Na avaliação da qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis de Juiz de Fora, MG, Jesus et al. (2011) identificaram as principais doenças e sintomas dos profissionais, destacando-se a hipertensão, diabetes, alcoolismo, tabagismo, dores de dente e como consequência da ocupação, as dores articulares. Estas constatações evidenciam a realidade da qualidade de vida dos catadores, provavelmente como consequência da exclusão em função da ocupação, bem como das oscilações do trabalho informal, esforços físicos, longas jornadas de trabalho e baixo grau de informação.

Segundo documento publicado pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA (2004), os percentuais de reciclagem no Brasil ainda são muito baixos. Estudos do Banco Mundial revelam que é possível reciclar cerca de 60% do lixo produzido no país, porém apenas 15% do lixo produzido são reaproveitados. Alumínio, papel, plástico e vidro são os principais materiais responsáveis pelas atividades de reciclagem pós-consumo no país. Estimativas de 2004 mostraram que foram reciclados no Brasil cerca de 98% das latas de

alumínio, 46% dos papéis de escritório, 80% do papelão, 47% das embalagens de vidro, 21,2% dos plásticos e 49% das latas de aço (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM - CEMPRE, 2011).

O resgate de materiais recicláveis, comparado ao montante gerado é extremamente baixo. A Tabela 1 representa a quantidade de materiais encaminhados à coleta seletiva e à coleta convencional em alguns municípios brasileiro. As informações foram compiladas por Matos (2009) e retiradas da Pesquisa Ciclosoft (CEMPRE, 2008) e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2000).

Tabela 1 Relação entre a coleta seletiva e convencional em alguns municípios brasileiros

Cidade	Coleta seletiva (CS) (ton mês⁻¹)	Coleta convencional (CC) (ton mês⁻¹)	Relação CS/CC (%)
Manaus, AM	105	74097	0,14
Salvador, BA	662	130168	0,51
Brasília, DF	900	110516	0,81
Itabira, MG	135	599	22,54
Belo Horizonte, MG	674	108582	0,62
Recife, PE	135	69011	0,20
Londrina, PR	3540	13591	26,05
Curitiba, PR	1530	80883	1,89
Rio de Janeiro, RJ	540	274206	0,20
Porto Alegre, RS	1800	63930	2,82
Florianópolis, SC	151	10831	1,39
Ribeirão Preto, SP	120	28247	0,42
Campinas, SP	600	46768	1,28
São Paulo, SP	2782	489893	0,57
Santos, SP	141	11419	1,23

Fonte: (CEMPRE, 2008; IBGE, 2000 apud MATOS, 2009)

Observa-se na Tabela 1 uma alta variação na relação entre os resíduos encaminhados para reciclagem e os encaminhados para o aterramento, provavelmente devido a empenhos administrativos diferenciados em cada município, possivelmente em função de relações partidárias favoráveis ou não

ao desenvolvimento de políticas públicas no setor, recursos financeiros, nível de informação da população e outras particularidades municipais. Embora estes números indiquem que a coleta seletiva é capaz de desviar uma grande parcela dos resíduos da disposição final, muito ainda é enterrado. A caracterização gravimétrica é o estudo mais utilizado para identificar o potencial de reciclagem de um município ou região. Quanto mais detalhada for a caracterização, mais interessante será para estudos sobre reciclagem, como foi realizado por Matos e Schalch (2007) na cidade de São Carlos. Nessa, os autores puderam observar o maior percentual de politereftalato de etila (PET) tanto no resíduo proveniente da coleta misturada como da coleta seletiva.

2.5 Reflexões sobre o consumo e hábitos da sociedade e a geração de resíduos sólidos

Os problemas ambientais não são apenas problemas do entorno, mas sim problemas sociais, tanto por suas origens, como por suas consequências. Aliado ao problema ambiental de geração e disposição final de resíduos sólidos está o ato de consumir. Segundo Furnival (2007), o ato de consumir se constitui como parte central da expressão da identidade (individual ou coletiva), na qual os objetos consumidos representam símbolos de atributos, tais como, feminilidade, masculinidade, intelectualidade, pertencimento a certo grupo, entre outros. O consumo também pode ser visto como uma prática para reafirmar *status* social.

Os atos de consumo são também permeados por valores culturais e emocionais complexos. Dada a complexidade das sociedades contemporâneas, o consumo não se trata apenas do resultado lógico da produção, na cultura de consumo, há dimensões estéticas e até lúdicas, cuja relevância não pode ser subestimada. Neste contexto, se destaca a ação da mídia, responsável por

adentrar o mundo do indivíduo, por meio de sentimentos de desejo em torno de produtos e serviços (FURNIVAL, 2007).

Os estudos em consumo, portanto, devem considerar diferenças entre culturas, momentos históricos e compreender o desenvolvimento coletivo e gradual de senso de conforto, padrões de modernidade, higiene e do que é e não é considerado normal pelas sociedades. Portanto, o consumo pode ser analisado como relação entre as classes sociais, gêneros, raças, períodos históricos, entre outros (FURNIVAL, 2007). A exemplo disso, Rodrigues, Gomes e Dias (2007) observam alterações no padrão de consumo relacionadas às mudanças socioeconômicas ocorridas em Viçosa, MG. Andrade e Ferreira (2011) apontam ainda a influencia da globalização na produção de resíduos sólidos pelos padrões de consumo divulgados e estratégias do capitalismo, como a produção de supérfluos e a obsolescência programada, o que prejudica a gestão dos resíduos sólidos nos países em desenvolvimento.

O consumo de produtos e serviços é definido por Logarezzi (2006, p. 99) como:

o ato de adquirir e usar produtos e serviços no desenvolvimento de atividades humanas entendidas como necessárias, em determinado contexto cultural e em determinado momento. O provimento desses produtos e serviços envolve processos diversos que estão associados a impactos socioambientais, como a demanda por trabalho humano e exploração de recursos naturais (muitas vezes em interações insustentáveis); adicionalmente, em muitas atividades surgem sobras, chamadas resíduo.

O nível de consumo deve ser relacionado não apenas às quantidades dos itens consumidos, mas também à diversidade e descartabilidade. A geração de resíduo (ato de gerar uma sobra) pode ocorrer de forma responsável, quando há preocupação do consumidor com a quantidade, a natureza, os processos e o

contexto em que os resíduos são gerados, o que contribui para sua redução. Já o descarte pode ocorrer de forma aleatória, ou seja, desperdiçando suas potencialidades de reaproveitamento e contribuindo para destinação final inadequada. O descarte seletivo preserva as potencialidades de reaproveitamento e reciclagem do resíduo, o que implica na separação dos mesmos pelo gerador (LOGAREZZI, 2006).

Contudo, destaca Logarezzi (2006) que quando as pessoas realizam o descarte seletivo, em alguns casos, se sentem autorizadas para um consumo irresponsável, ou seja, sem preocupação com a quantidade e natureza dos produtos e serviços adquiridos. Neste contexto é que muitas empresas têm estimulado o descarte seletivo. Essa situação pode ser evidenciada por dados de evolução na produção e reciclagem de garrafas PET, disponibilizados pela Associação Brasileira das Indústrias de PET (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE PET ABIPET, 2010) e resumidos na Tabela 2.

Tabela 2 Evolução da produção anual de novas garrafas PET no Brasil

Ano	Produção anual total (kton)	Reciclagem anual (kton)	Produção de novas garrafas (kton)
2004	360	167	193
2009	522	262	260

Fonte: ABIPET (2011) modificado

Observa-se pelos dados da Tabela 2, que enquanto a reciclagem anual de garrafas PET representa cerca de 50% do total produzido em 2009, a produção de novas garrafas também representa a mesma porcentagem. Embora a reciclagem de garrafas PET tenha crescido 56% de 2004 a 2009, a produção de novas garrafas ainda cresceu 35%, refletindo assim no crescimento acelerado de extração de recursos naturais e consequente geração de resíduos. O ato da separação na fonte para reciclagem não deixa de ser uma ação positiva na

redução dos resíduos, porém o foco destas ações não pode continuar centrado no contexto em que o resíduo já foi gerado.

Análoga a essa situação está a proposta de consumo verde, criada no Fórum Global de 1992, a qual se valia da soberania do consumidor para impor pressões no campo da produção e reagir às de lá advindas (FÓRUM GLOBAL, 1992). Como estratégia, destaca-se a ampliação de informações ao consumidor, porém, com o passar do tempo, essa proposta se revelou inócua e elitista, uma vez submetidas aos apelos da mídia (PORTILHO, 2005). É nesse sentido que a noção de responsabilidade e participação deve ser considerada, bem como uma reavaliação de valores em cada contexto sociocultural e momento histórico. Reforça-se então a importância do papel do educador na busca da emancipação e transformação dos educandos.

O estilo de vida das pessoas pode ser alterado a fim de incentivar a prática dos ciclos naturais, para que os materiais descartados sejam utilizados como recurso e o lixo reduzido. Nesse contexto, destacam-se alguns mitos populares sobre o lixo, os quais contribuem para a crescente geração de resíduos e devem ser desfeitos. Blauth, Leme e Sudan (2006) discutem alguns argumentos apresentados pelas pessoas, desviando-as de uma análise que chegue mais próxima da raiz dos problemas socioambientais, são eles:

- a) O mito da esterilidade: Diante do terror sanitário, são vários os argumentos associados a este mito e que contribuem para a crescente geração de resíduos, tais como: “Os descartáveis são mais higiênicos”; “A embalagem protege o produto”; “Quanto mais produtos de limpeza, mais limpeza se tem”; “O jardim deve ser limpo”. Estes senso contribuem para o consumo de embalagens (nem todos os alimentos precisam de proteção e nem todas as embalagens a promovem) e aumentam a descarga de produtos

químicos nos domicílios. A prática da compostagem dos materiais orgânicos em casa também fica comprometida diante deste senso errôneo, o que, na verdade, poderia reaproximar as pessoas dos ciclos da natureza.

- b) O mito da grandeza: acredita-se que ainda há muito espaço para dispor o lixo, considerando a grandeza do país, do mar e do espaço. É preciso estimular a percepção dos limites físicos e geográficos.
- c) O mito da degradabilidade: estudos de degradação de materiais mostram os períodos necessários para suas degradabilidades, contudo, as condições ambientais nem sempre se assemelham às de um aterro sanitário, onde os materiais são envolvidos por camadas de terra e mais lixo, impedindo as intempéries.
- d) O mito da renovabilidade: Os conceitos de recursos renováveis e não renováveis são erroneamente ilustrados no argumento: “dá pra se plantar papel eternamente”. É preciso lembrar, contudo, que a renovabilidade exige algumas condições ambientais, como área e insumos agrícolas, no caso da produção de papel.
- e) O mito da reciclagem: A contribuição com a crescente geração de resíduos associada a este mito é ilustrada no argumento: “é melhor reciclar do que gastar água para reutilizar”, porém no processo da reciclagem, o resíduo será lavado e o gasto de água é inevitável.
- f) O mito da modernidade: A quantidade cada vez maior de lixo também é colocada como um mal necessário ao progresso. Ainda, a ilusão de que “a tecnologia resolverá os problemas” é comprovada pela prática da obsolescência programada, ou seja, o estímulo à descartabilidade pelo próprio modelo tecnológico atual. Destaca-se ainda a presença da publicidade como ferramenta que

estimula a circulação rápida dos produtos e por isso refuta o argumento de que “se fazem propaganda, é bom”.

- g) O mito da terceirização: neste, são reunidos argumentos que transferem o poder individual de uma ação para outra pessoa ou entidade, autorizando as pessoas a continuarem consumindo e descartando, sem se sentirem responsáveis. É caracterizado por expressões como: “os resíduos das atividades humanas”, que difunde a responsabilidade e a torna insignificante no âmbito individual. O poder da ação coletiva é subestimado nas expressões: “De que adianta eu mudar meu consumo e cuidar do meu lixo, se os outros não fazem nada?”, “o governo precisa proibir a fabricação de certos produtos”, “a indústria precisa parar de vender descartáveis”.
- h) O mito da qualidade de vida consumista: associados a esse mito, destacam-se alguns argumentos ilusórios: “o consumo gera emprego”, “aproveitar as sobras é coisa de pobre” e “o consumo gera felicidade” (BLAUTH; LEME; SUDAN, 2006).

2.6 A Caracterização física dos resíduos sólidos

Segundo o Programa de Pesquisas em Saneamento Básico, as características qualitativas e quantitativas dos resíduos sólidos podem sofrer variação em função dos diversos fatores sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. Neste contexto, é de interesse obter informações que relacionam os resíduos às classes socioeconômicas e à época do ano (CASTILHO, 2003). Qualquer que seja a classificação dos RSU, sua caracterização e o conhecimento de aspectos relativos à sua produção são elementos importantes para o planejamento correto dos serviços de limpeza pública, em todas as suas etapas (GOMÉZ, 2008; PARIZEAU, 2006).

De acordo com Barros, Chernicharo e Heller (1995), Lima (2004) e a NBR 10004 (ABNT, 2004a) as principais características físicas e químicas do RSU são:

- a) Composição gravimétrica: representa o percentual de cada componente em relação à massa total do lixo.
- b) Peso específico: conceituado como a relação entre o peso do lixo pelo respectivo volume.
- c) Teor de umidade: representada pela quantidade relativa de água contida na massa do lixo, variando em função de sua composição, das estações do ano e da incidência das chuvas.
- d) Grau de compactação: indica a redução do volume que a massa de lixo pode sofrer, ao ser submetido a uma pressão determinada.
- e) Produção *per capita*: definida como a massa de resíduos sólidos produzidos por uma pessoa em um dia e está diretamente ligado ao padrão de consumo ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$).
- f) Poder calorífico: que expressa a capacidade potencial dos resíduos de desprender uma quantidade de calor sob condições controladas e combustão.
- g) Teor de matéria orgânica: relativo ao percentual de cada constituinte da matéria orgânica (cinzas, gorduras, macronutrientes, micronutrientes, resíduos minerais, etc.).
- h) Relação carbono/nitrogênio (C/N): está relacionada ao grau de degradação da matéria orgânica.

Para Silva, Menduïña e Seijo (2007) a geração *per capita* é o principal item físico a ser determinado em estudos que visem à gestão de RSU e juntamente com a composição gravimétrica, formam as principais características

dos resíduos sólidos. O mesmo autor afirma que o teor de umidade e a compressibilidade também são fatores importantes, mas são mais difíceis de atingir boa precisão, devido à sua alta variabilidade.

A quantidade exata de resíduos gerados é de difícil determinação pelo fato de esta sofrer interferências pelo armazenamento, reutilização, reciclagem, descarte em locais clandestinos, o que acaba por desviar parte dos materiais antes do descarte em local de domínio público. Em razão dessas interferências, na prática, determina-se a quantidade de resíduos sólidos coletados (CASTILHOS JÚNIOR, 2003). Contudo, são inúmeras as metodologias utilizadas na caracterização dos resíduos sólidos, visando objetivos diferentes.

A fim de avaliar o valor econômico no RSU, Guermoud et al. (2009) estabeleceram amostras de 400 kg de resíduos retirados dos caminhões coletores durante oito meses de estudo na cidade de Mostaganen, Argélia (160 mil hab). Os resultados obtidos são similares a outros estudos conduzidos em países em desenvolvimento, com a identificação da maior fração de material orgânico (64,6%), seguida pelos recicláveis (31,1%). O estudo ainda mostrou que a recuperação do resíduo por incineração não é a melhor opção devido aos baixos valores caloríficos encontrados, contudo destaca-se o potencial de produção de metano e composto orgânico. Kumar e Goel (2008) destacaram o alto teor de água e baixo poder calorífico na parcela orgânica do RSU, considerando assim a compostagem aeróbica como o melhor tratamento para esse resíduo.

Thitame, Pondhe e Meshram (2010) coletaram amostras mensais de 2 kg de 10 locais diferentes da cidade de Samgamner na Índia (62 mil hab) e as dividiram em 15 itens. Análises físico-químicas da fração de 61% de material orgânico encontrado foram realizadas, o que permitiu concluir que esta fração pode ser destinada para o uso na agricultura. Chung e Poon (2001) realizaram um estudo em Guangzhou, China (4 milhões de habitantes), no qual coletaram 160 amostras de 100 kg cada, após a chegada ao aterro sanitário da cidade. A

composição foi avaliada em 17 itens, nos meses de janeiro, maio, outubro e dezembro, na qual se destaca a abundância de material orgânico.

Zeng et al. (2005) realizaram um estudo na Columbia, USA, com o objetivo de contribuir com dados para avaliar o potencial de recuperação de resíduos sólidos. Os autores coletaram 4 amostras de 160 kg no aterro sanitário, separadas em 32 itens em cada estação do ano e em diferentes setores da cidade. Destaca-se neste estudo que a maior fração encontrada não corresponde aos materiais orgânicos, mas sim aos papéis. As diferenças encontradas na composição dos resíduos sólidos em países desenvolvidos e em desenvolvimento são relacionadas por diversos autores às diferenças no estilo de vida e nos padrões de consumo.

Papachristou et al. (2009), com o objetivo de fornecer informações para subsidiar a gestão dos resíduos sólidos na cidade de Tessalônica (800 mil hab), na Grécia, separaram 12 amostras (uma por mês) de 1m³ cada, em 18 itens. Esse procedimento foi realizado ao longo de 20 anos, possibilitando assim, uma avaliação da evolução na produção de RSU na cidade. Os autores constataram um aumento de mais de 500.000 ton no período estudado, bem como uma diminuição da fração de orgânicos, em função do aumento da fração de materiais utilizados em embalagens. Essa realidade está também diretamente relacionada às mudanças nos padrões de vida e de consumo no tempo.

No Brasil, encontram-se estudos semelhantes, Mattei e Escosteguy (2007) separaram em 7 itens, 8 amostras de duas camadas de diferentes profundidades do aterro controlado e do antigo lixão de Passo Fundo-RS (180 mil habitantes). Os autores não encontraram diferenças significativas na composição dos resíduos sólidos nas diferentes profundidades, tampouco entre aterro controlado e lixão.

No estudo realizado em Indaiaba, SP por Mancini et al. (2007), destacam-se como diferencial as medições do volume dos resíduos coletados no

aterro sanitário, o que auxilia no dimensionamento de aterros sanitários e no processo de triagem de recicláveis e compostagem dos orgânicos. Os autores alertam que apenas 9% do resíduo de Indaiatuba deveriam ser encaminhados para a disposição final no aterro sanitário. O teor de umidade medido no material compostável foi destacado como um fator responsável por diminuir a possibilidade de reuso ou reciclagem dos demais materiais encontrados, uma vez que a coleta não é realizada de forma seletiva.

Destaca-se em estudo realizado por Frésca (2007) na cidade de São Carlos, SP, a investigação não somente dos resíduos provenientes da coleta convencional, mas também dos provenientes da coleta seletiva, ou seja, os resíduos que chegam às centrais de triagem do município. Para tanto, a caracterização física foi realizada por setores do município pelo quarteamento do total coletado. O autor destaca a possibilidade de reintrodução no mercado (pela reciclagem) de alto percentual de materiais encontrados na coleta convencional (20,83%), apesar da existência de programa de coleta seletiva no município.

A preocupação com a exata origem dos resíduos faz com que as coletas dos resíduos se dê diretamente nas residências. Como um estudo realizado em Gaborone, Botswana (250 mil hab), em que Bolaane e Ali (2004) dividiram em 7 itens 893 amostras, cada uma constituída de 2 sacos com “lixo úmido” e “lixo seco”, coletadas em 47 residências durante 21 dias do mês de julho. Os autores encontraram uma média de $0,33 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e nenhuma relação direta da produção de resíduos sólidos com a renda do domicílio. Destacam também a maior percentagem de materiais orgânicos (68%) na composição do resíduo. A projeção estatística dos procedimentos de amostragem se mostrou útil para determinar a quantidade de domicílios, entretanto, na prática, houveram algumas dificuldades, tais como: 1) existência de mais de uma família por domicílio; 2) em áreas definidas como de baixa renda, foram encontrados domicílios de maior

renda; 3) alguns entrevistados se mostraram suspeitos e com pouca vontade em participar da pesquisa.

Qu et al. (2009) coletaram durante 10 dias os resíduos de 113 residências selecionadas estatisticamente na cidade de Pequim (15 milhões de hab.) e os dividiram em 10 itens. Assim, foi observada uma produção de 0,23 kg hab⁻¹ dia⁻¹ e uma relação negativa entre a produção de RSD e a renda do domicílio. Foi avaliado também o efeito do grau de escolaridade das famílias, no qual foi observado que famílias com nível educacional avançado produzem mais RSD.

Já Bernache-Pérez et al. (2001) realizaram um estudo em Guadalajara, México (3400000 hab), no qual coletaram o RSD de 300 domicílios de junho a agosto, identificando 53 itens diferentes na sua composição. A média diária *per capita* foi de 0,508 kg, constituída pela maior fração de material orgânico (53%), seguida de papel (10%) e plástico (9%). Foi destacado também nesse estudo que apenas 2,2% do total de RSD gerado na cidade era separado para reciclagem.

Gómez et al. (2009) estudaram a geração de lixo na cidade de Chihuahua, México, em três diferentes épocas, observando uma geração *per capita* decrescente de abril para agosto e para janeiro. Ainda avaliando diferenças na geração de lixo por condição socioeconômica, os autores encontraram maior produção *per capita* nos domicílios de nível mais alto, decrescendo para os domicílios de nível médio e menor produção nos de nível baixo. A fim de subsidiar a gestão dos resíduos sólidos em Eskisehir, Turquia, Banar e Ozkan (2007) coletaram RSD de 562 domicílios considerando a estrutura socioeconômica das residências. Em análise estatística, os autores encontraram significância entre a produção *per capita* e a classe socioeconômica dos domicílios.

No Brasil, em João Pessoa, Athayde Júnior, Beserra e Fagundes (2007) coletaram o RSD de três edifícios da cidade nos sete dias da semana. Nesse, foi

encontrado uma produção de $0,5 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e diferença estatística entre a produção de resíduos sólidos e o dia da semana apenas no Domingo. Destaca-se nesse caso a necessidade de reforços na coleta regular aos domingos ou segundas.

Parizeau, Maclaren e Chanthy (2006) em estudo na cidade de Siem Reap, Cambodia, alertam sobre a importância de se conduzir o estudo de caracterização, em conjunto com uma pesquisa sobre os hábitos nos domicílios. Essa pesquisa pode fornecer dados sobre os comportamentos dos moradores no manejo dos resíduos dentro de casa, bem como sobre a disposição em participar da coleta seletiva.

Nesse estudo, os autores observaram um costume em separar os resíduos de matéria orgânica para alimentação animal e compostagem, porém, apenas 49% das famílias responderam positivamente para participar da coleta seletiva. Essas informações auxiliaram a inferir sobre as variações encontradas na quantificação dos resíduos, bem como no processo de conscientização e educação ambiental da população, salientado em muitos estudos nesta área. Ao contrário do esperado, os autores não encontraram relação estatística entre produção de RSD e a classe socioeconômica dos domicílios.

No distrito de Nablus, Palestina, Al-Khatib et al. (2010) conduziram a caracterização de resíduos sólidos em conjunto com uma pesquisa sobre os hábitos das famílias. Destaca-se nesse estudo que 29% dos domicílios costumam alimentar animais ou realizar compostagem com os restos de alimentos, encontrados em maior proporção no resíduos sólidos. Atitude a qual que pode ser promovida na cidade, permitindo uma redução de aproximadamente 65% dos RSU.

A caracterização física dos resíduos sólidos pode ser relacionada também com o porte dos municípios, ou seja, número de habitantes. Observa-se

na literatura que a geração *per capita* de RSU por dia é proporcional ao tamanho da cidade como exemplificado na Tabela 3.

Tabela 3 Relação da geração de RSU por pessoa por dia com o porte da cidade

Tamanho da cidade (habitantes)	Geração de RSU <i>per capita</i> (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)
até 30 mil	0,5
de 30 mil a 500 mil	0,5 a 0,8
de 500 mil a 5 milhões	0,8 a 1,0
acima de 5 milhões	acima de 1,0

Fonte: IBAM (2001)

Além das metodologias já mencionadas em diversos trabalhos, existem ainda modelos padrões para a caracterização física de resíduos sólidos, como o Método da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC (2006) que propõe o procedimento:

- a) Pesar o caminhão antes da coleta, coletar amostras de aproximadamente 6 m³ de resíduo não compactado nos setores da cidade.
- b) Pesar o caminhão cheio e descarregar a amostra sobre uma lona plástica.
- c) Revolver todo o material sem o rompimento dos sacos plásticos.
- d) Quartear a amostra e descartar dois quartis opostos até obter um volume de, aproximadamente, 1,5 m³.
- e) Rasgar os sacos plásticos e iniciar a triagem.

O Método Padrão Americano (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM, 2003) descreve a caracterização de resíduos sólidos nas etapas:

- a) Coletar dados e informações sócio-econômicas do sistema de limpeza urbana do município.
- b) O período de amostragem deve ser de uma a duas semanas consecutivas, de cinco a sete dias por semana, repetindo a amostragem devido às variações sazonais.
- c) Definir os componentes a serem segregados.
- d) Definição estatística do número de amostras.
- e) Quartear a amostra até obter 90 a 140 kg.
- f) Realizar a separação manual dos componentes individuais.

O Método da Associação Europeia de Aproveitamento e Reciclagem (EUROPEAN RECOVERY & RECYCLING ASSOCIATION - ERRA, 1993), tem como objetivo, avaliar os RSD a fim de prover mais eficiência à coleta seletiva. O procedimento consiste em:

- a) Coletar informações do município e do sistema de limpeza urbana.
- b) Definir os componentes da gravimetria (metais, vidro, plástico, papel e cartão).
- c) Calcular o tamanho da amostra em função do número de habitações do setor e o grau de confiança desejado.
- d) Realizar coletas com periodicidade trimestral: março, junho, setembro, dezembro ou, no mínimo, duas análises semestrais.
- e) Quartear a amostra até obter entre 100 a 200 kg.
- f) Realizar a triagem e a classificação, conforme os componentes definidos.
- g) Analisar dados de composição física, umidade e peso específico.

Outra finalidade dos estudos de caracterização dos RSU encontra-se na inferência de contaminações do solo, da água e do ar pelos resíduos, mediante sua caracterização química. Um estudo conduzido em Delhi na Índia, por Mor et al. (2006), no qual foram coletadas amostras de diferentes profundidades do aterro sanitário, com a quantificação dos componentes orgânicos. Baseado na composição gravimétrica, idade do resíduo, total de RSU despejado, foi possível estimar empregando-se um modelo de decaimento de primeira ordem, o potencial de geração de metano do aterro, que foi da ordem de $15,3 \text{ Gg ano}^{-1}$. Essa informação auxilia no dimensionamento de projetos de captação de metano dos aterros sanitários para geração de energia, uma vez que esse gás contribui para o aquecimento global.

Um estudo conduzido por Lloréns et al. (2007) na cidade de Havana em Cuba, reportou a caracterização físico-química do resíduo orgânico da cidade, no qual, foi possível observar altos teores de metais pesados. Em estudo semelhante realizado por Meuser et al. (2011), com o objetivo de caracterizar as propriedades físicas e químicas do resíduo, coletaram-se 2 amostras de 20 kg cada em 3 aterros sanitários do estado de Haryana, Índia. Os autores destacaram a alta concentração de macronutrientes, devido à grande fração de materiais orgânicos encontrada, porém, também alertam sobre a presença de metais pesados, o que reafirma a necessidade de separação na fonte e de disposição final cautelosa dos resíduos sólidos.

Rodrigues (2002) direcionou um trabalho no sentido de encontrar contaminantes do solo e da água, presentes no lixiviado dos resíduos sólidos. A Tabela 4 representa os resultados encontrados pelo autor.

Tabela 4 Elementos encontrados no lixiviado dos resíduos sólidos e suas fontes

Íons	Principais fontes
Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ e Mg ²⁺	Matéria orgânica, entulho de construção
PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻ e CO ₃ ²⁻	Matéria orgânica
Cl ⁻	Matéria orgânica e tubo de PVC
Br ⁻ e Ag ⁺	Negativos de filmes e raios X
Al ³⁺	Objetos metálicos que contêm alumínio e alguns cosméticos
Cd ²⁺	Ligas metálicas, baterias, pilhas alcalinas, tintas e pigmentos
Cr ^{x+}	Ligas metálicas, solventes, peças cromadas, vidros esverdeados
Fe ²⁺	Peças metálicas, material eletrônico
Hg ²⁺	Pilhas, baterias de relógios, lâmpadas fluorescentes e termômetros
Mn ²⁺	Pilhas, lâmpadas fluorescentes, tintas, pigmentos e ligas metálicas
Ni ²⁺	Ligas metálicas, peças revestidas, baterias e pilhas alcalinas
Pb ²⁺	Baterias de automóveis, baterias recarregáveis, tintas, pigmentos
Sn ²⁺	Material eletrônico, latas e tampas de garrafa
Zn ²⁺	Ligas metálicas, peças galvanizadas, tintas e pilhas comuns

Fonte: Rodrigues (2002)

A caracterização dos resíduos sólidos e o diagnóstico dos hábitos da população auxilia a inferir sobre contaminação do solo e da água na área de disposição final. Destaca-se neste contexto, a importância do gerenciamento dos Resíduos Perigosos Domiciliares (RPD), os quais são negligenciados, devido à ausência de informações. A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008), revelou que apenas 52,79% dos municípios brasileiros exercem controle sobre o manejo de resíduos perigosos, como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e resíduos pneumáticos. Por esse motivo, Bória (2008) investigou os RPD provenientes da coleta convencional e seletiva, encontrando inseticidas, aerossóis, baterias, tintas e pilhas, representando 0,2% dos resíduos sólidos domiciliares. O autor destaca a importância da educação no processo de prevenção da poluição por estes materiais.

Nesse contexto, o presente trabalho poderá contribuir com informações sobre a realidade da geração de RSD no Sul de Minas, bem como a existência de variações entre os diferentes portes de cidades e entre três classes econômicas.

Essas informações podem compor o panorama do Sul de Minas na geração de RSD, o qual auxiliará nas tomadas de decisões e direcionamento de políticas públicas, instrumentos e pesquisas na região, a fim de obter melhorias na gestão de resíduos sólidos. A percepção dos moradores quanto ao correto descarte de alguns componentes dos RSD poderá ainda direcionar estratégias para programas de educação ambiental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O diagnóstico dos resíduos sólidos domiciliares foi realizado em municípios previamente selecionados, durante os períodos de inverno (nos meses de junho, julho e agosto) e de verão (nos meses de janeiro, fevereiro e março) do ano de 2011, na região Sul de Minas Gerais. A coleta dos RSU foi realizada no sistema ‘porta a porta’ e de forma aleatória. Para tal, os domicílios foram classificados quanto à situação econômica e, concomitantemente, foi aplicado um questionário para avaliar a percepção sobre os hábitos de destinação dos RSD, houveram algumas repetições de domicílios entrevistados nos dois períodos. Após, foi realizada a análise gravimétrica dos RSD e análises estatísticas da relação entre os resultados.

3.1 Caracterização do universo de estudo

O Sul de Minas Gerais corresponde a 178 municípios que ocupam uma área de 49523893 km² (IBGE, 2010). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região Sul de Minas Gerais é Cwa, com temperatura média anual do ar de 19,4 °C e o total anual médio de precipitação pluvial de 1530 mm (BRASIL, 1992). Segundo Arthur (2010), no verão, principalmente no mês de janeiro são comuns médias das máximas diárias de 30 a 32 °C, e no inverno, a média das temperaturas mínimas varia de 6 a 20 °C. As precipitações máximas normalmente ocorrem em janeiro e as mínimas em julho, enquanto o período seco é centralizado no inverno e possui uma duração média de seis meses, o que justifica a classificação do clima local como tropical de altitude com períodos seco e úmido bem definido.

3.2 Seleção do número de amostra

As macrorregiões cuja totalidade dos municípios estão sob jurisdição da Superintendência Regional do Sul de Minas (SUPRAM Sul de Minas) são representadas na Tabela 5. Dessa forma, a base utilizada como referência para o planejamento amostral foi composta por 152 municípios .

Tabela 5 Distribuição dos municípios segundo a macrorregião

Região	Quantidade	Percentual
Pouso Alegre	36	23,7
Itajubá	32	21,1
Passos	22	14,5
Lavras	21	13,8
Varginha	15	9,9
Poços de Caldas	13	8,6
Alfenas	13	8,6
Total	152	100,0

A Tabela 6 representa a distribuição dos 152 municípios por população total, por porte da cidade e o percentual de composição da amostra, segundo estimativas do IBGE (2007). Para a determinação do plano amostral, foi definida uma margem de erro de 5%, utilizando como referência o Sul de Minas. Pela equação 1, foi possível chegar a 385 indivíduos da amostra, ou seja, foram necessárias 385 entrevistas e coletas de RSD (margem de erro = 4,99%), tanto para o período de inverno, como para o de verão.

$$N = \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{E^2} \quad (1)$$

em que:

N = número de indivíduos na amostra (domicílios);

$Z_{\alpha/2}$ = variável padronizada da distribuição normal para o nível de significância α de 5%;

p = proporção populacional de indivíduos que pertencem à categoria de interesse;

q = proporção populacional de indivíduos que não pertencem à categoria de interesse;

E = margem de erro, que implica na diferença máxima atribuída entre a proporção amostral e a proporção populacional, fixado em 5% (LEVIN, 1987).

Fixando-se o número de municípios em 20, distribuído pelas macrorregiões já mencionadas, e supondo que a variabilidade de comportamento populacional nas cidades menores é menor do que a variabilidade nas cidades maiores para a ponderação, foi possível calcular a distribuição do número de domicílios e municípios, representada na Tabela 6.

Tabela 6 Distribuição do número de domicílios por porte do município e número de cidades a serem entrevistadas

Número de habitantes	Município	Hab	% Amostra	Domicílio	Nº de Municípios
≤ 5000	35	121844	5,5	21	2
5001 a 10000	40	276172	12,0	46	4
10001 a 20000	49	707725	26,4	102	8
20001 a 50000	17	494033	18,9	73	3
50000 a 100000	11	966504	37,2	143	3
Total	152	2566278	100,0	385	20

O sorteio dos municípios foi realizado de forma aleatória, sendo o número de domicílios distribuídos entre as cidades sorteadas de forma proporcional ao tamanho da população. A Tabela 7 representa a relação dos municípios sorteados e o número de domicílios amostrados.

Tabela 7 Relação dos municípios sorteados e o número de domicílios a serem entrevistados

Município	Porte	Região	Domicílios
Conceição das Pedras	0 a 5 000	Itajubá	10
Ibituruna	0 a 5 000	Lavras	11
Delfim Moreira	5 001 a 10 000	Itajubá	14
Santana da Vargem	5 001 a 10 000	Varginha	12
Luminárias	5 001 a 10 000	Lavras	9
Silvianópolis	5 001 a 10 000	Pouso Alegre	11
Conceição da Aparecida	10 001 a 20 000	Alfenas	7
Monte Belo	10 001 a 20 000	Poços De Caldas	10
Carmo de Minas	10 001 a 20 000	Itajubá	10
Cruzília	10 001 a 20 000	Itajubá	15
Alpinópolis	10 001 a 20 000	Passos	16
Cássia	10 001 a 20 000	Passos	16
Cambuquira	10 001 a 20 000	Varginha	12
Camanducaia	10 001 a 20 000	Pouso Alegre	16
Elói Mendes	20 001 a 50 000	Varginha	23
Ouro Fino	20 001 a 50 000	Pouso Alegre	29
São Gonçalo do Sapucaí	20 001 a 50 000	Pouso Alegre	21
Itajubá	50 001 a 100 000	Itajubá	55
Lavras	50 001 a 100 000	Lavras	55
Três Pontas	50 001 a 100 000	Varginha	33

A estratificação por classe social foi realizada utilizando como base as informações do Critério de Classificação Econômica – Brasil (CCEB), criado e adotado pela Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa - ABEP (2008). O CCEB consiste em um sistema de pontuação padronizado para estimar a capacidade de consumo de produtos e serviços acessíveis a uma parte significativa da população brasileira, abandonando a pretensão de classificação social. O sistema foi construído por análise de regressão da renda familiar em função da posse de itens e da escolaridade do chefe da família. A classificação é realizada em domicílios assumindo como pressuposto que a classe econômica é uma característica familiar. O CCEB é padronizado para todo território brasileiro e para ser aplicado em períodos diferentes, com informações objetivas, precisas e de fácil coleta e operacionalização (ABEP, 2007).

O CCEB define os procedimentos a serem adotados para aferir a classe econômica de um determinado domicílio, além de informar a distribuição em classes econômicas para Minas Gerais. A Tabela 8 representa a distribuição adotada para estratificação econômica em três classes (A, B e C) para Minas Gerais e o número de domicílios entrevistados para cada classe econômica.

Tabela 8 Distribuição do número de domicílios por classe econômica

Classe Econômica	Percentual	Número de domicílios
A	5,0%	19
B	31,4%	121
C	63,6%	245
Total	100,0%	385

A Tabela 9 representa a distribuição do número de domicílios entrevistados por classe econômica e por município sorteado, para a margem de erro de 5%.

Tabela 9 Estratificação por classe econômica e por município sorteado

Município	Número de domicílios			
	Total	Classe A	Classe B	Classe C
Conceição das Pedras	10	1	3	6
Ibituruna	11	0	4	7
Delfim Moreira	14	1	4	9
Santana da Vargem	12	0	4	8
Luminárias	9	0	3	6
Silvianópolis	11	1	3	7
Conceição da Aparecida	7	0	2	5
Monte Belo	10	1	3	6
Carmo de Minas	10	1	3	6
Cruzília	15	1	5	9
Alpinópolis	16	1	5	10
Cássia	16	1	5	10
Cambuquira	12	0	4	8
Camanducaia	16	1	5	10
Elói Mendes	23	1	7	15
Ouro Fino	29	1	9	19
São Gonçalo do Sapucaí	21	1	7	13
Itajubá	55	3	17	35
Lavras	55	3	17	35
Três Pontas	33	1	11	21
TOTAL	385	19	121	245

Primeiramente, a equipe encaminhou-se para bairros com predominância de residências de classe alta, média ou baixa e a classificação dos domicílios era confirmada pela Tabela 10. Um representante de cada um dos 385 domicílios, aleatoriamente selecionado, respondeu às questões do CCEB (Tabela 10) como forma de identificar sua classe econômica. A classificação econômica foi definida como A para classe alta, B para classe média e C para classe baixa.

Tabela 10 Critério de classificação econômica aplicado nos domicílios

Posse de itens	Quantidade				
	0	1	2	3	4 ou mais
Televisão de cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro (com vaso e privativo)	0	4	5	6	7
Automóvel (exceto de atividades profissionais)	0	4	7	9	9
Empregado (a) doméstico mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar (tanquinho não é considerado)	0	2	2	2	2
Vídeo cassete/ DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (independente ou parte da geladeira)	0	2	2	2	2
Grau de instrução do chefe da família					
Analfabeto/ Primário incompleto (até 3ª série)	0				
Primário completo (até 4ª série)	1				
Fundamental completo/ensino médio incompleto	2				
Ensino Médio completo/ Superior incompleto	4				
Superior completo	8				

A soma dos pontos obtidos na posse de itens e no grau de instrução do chefe da família identifica a classe econômica do domicílio. Quando a soma dos pontos esteve entre 14 e 22, o domicílio foi classificado como C, entre 23 e 34, o domicílio foi classificado como B e entre 35 e 46, o domicílio obteve de classificação econômica A.

3.3 Entrevista sobre a percepção dos hábitos de descarte de RSD

A fim de avaliar os hábitos da população no manuseio e destinação final dos RSD dentro do domicílio e posteriormente relacioná-los com a geração e composição de RSD, foi realizada uma entrevista com 6 perguntas objetivas às 385 famílias:

- a) Qual o destino dos restos de alimento?
- b) Faz descarte de material de saúde no lixo?
- c) Qual o destino de pilhas, baterias e lâmpadas?
- d) Qual o destino dos resíduos de jardim?
- e) Você joga papel higiênico no vaso sanitário ou no lixo?
- f) Qual o destino do óleo de fritura usado?

Essas informações podem auxiliar programas de educação ambiental para conscientização da população no sentido de adequar o manuseio e destinação correta do resíduo na fonte geradora. O óleo de fritura usado não é um resíduo sólido, mas pode ser encontrado no RSD e representa um potencial contaminante domiciliar e por isso foi incluído nesta pesquisa.

3.4 Coleta do RSD

Para o planejamento das viagens, foram questionadas às prefeituras locais e informações sobre o sistema de limpeza urbana implantado na cidade, como as rotas dos caminhões de coleta oficial, existência de coleta seletiva e área de disposição final, representadas no Anexo A. Municípios próximos foram agrupados a fim de estabelecer uma rota sequencial e otimizar o tempo das viagens.

Com intuito de não interferir nos hábitos dos moradores no momento da coleta de RSD, foi estabelecida uma rota paralela e anterior à oficial. Assim, foi possível recolher o que realmente seria coletado pelo veículo de limpeza urbana de cada cidade. A coleta foi realizada em apenas um dia em cada cidade, nos períodos de inverno e verão, evitando segundas feiras e feriados, nos quais pode haver interferências no RSD, devido às mudanças de hábitos nesses dias. A Figura 1 demonstra as coletas sendo realizadas momentos antes da coleta oficial, quando os RSD já se encontravam dispostos nas ruas e mesmo em períodos noturnos quando necessário. É importante ressaltar que a participação dos moradores na pesquisa foi voluntária.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(d)

Figura 1 a) Coleta e identificação do RSD coletado na cidade de Cássia; b) Coleta e entrevista na cidade de Santana da Vargem; c e d) RSD dispostos de fora dos domicílios para coleta oficial; e) Coleta do RSD na cidade de Três Pontas; f) Veículo utilizado para as coletas

Na escolha do domicílio em campo, antes da coleta do RSD, considerou-se alguns fatores que poderiam interferir na amostragem, sendo evitados: áreas mistas (residenciais e comerciais); domicílios com número excessivo ou diminuto de moradores; domicílios que participavam da coleta seletiva ou domicílios com quantidade excessiva de dias de armazenamento do RSD dentro de casa. Os domicílios selecionados foram identificados apenas pelo número da amostra, número de moradores e classe econômica, não houve identificação por nome ou endereço, a fim de não expor os moradores (Figura 1.a).

3.5 Análise gravimétrica

No máximo 2 dias após a coleta, o material foi levado a um galpão anexo ao Setor de Engenharia de Água e Solo, pertencente ao Departamento de Engenharia da UFLA (DEG/UFLA) (Figura 1). A análise de cada RSD foi realizada de forma individual (por domicílio), a fim de permitir análises estatísticas dos resultados (Figura 2). As amostras dos RSD foram pesadas em balança Filizola, com capacidade de 30 kg e precisão de 0,005 kg antes da separação para se obter a geração *per capita* e, após a triagem manual, cada item foi pesado individualmente com a finalidade de se obter a composição gravimétrica (Figura 2). Nessa etapa, a equipe foi devidamente protegida com luvas de raspa e de borracha, aventais, máscaras e óculos de proteção (Figura 2).

O RSD de cada domicílio foi separado em 24 itens, nos dois períodos, são eles: restos de alimentos; resíduos de jardim; resíduos de banheiro; papelão, papel fino; embalagens de longa vida; plásticos filmes e rígidos; borrachas; madeira; vidro branco e colorido; entulho; espumas; isopor; metais ferrosos e não ferrosos; tecidos, eletrônicos; farmacêuticos; lâmpadas; pilhas e baterias; misturas de materiais (embalagens metalizadas e produtos em cuja composição há dois ou mais materiais diferentes) e outros (Anexo A). Foi dada maior atenção às características de periculosidade dos resíduos, tais como; corrosividade, inflamabilidade, explosividade, toxicidade, carcinogenicidade e patogenicidade, assim como a capacidade do resíduo de liberar gases. Essas características foram reportadas na análise gravimétrica na forma de resíduos perigosos segundo a norma NBR 10.007 (ABNT, 2004c).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 2 a) galpão onde a triagem foi realizada; b) pesagem individual de cada RSD; c e d) triagem individual de cada RSD com os devidos equipamentos de proteção; e) item resíduo de jardim separado para pesagem; f) pesagem

3.6 Análise dos resultados

Após a análise gravimétrica, foi possível identificar o valor de massa média de RSD gerado diariamente por pessoa, o total gerado diariamente no Sul de Minas Gerais e a composição do RSD. O valor médio de RSD gerado diariamente por pessoa foi obtido pela divisão do total de RSD de cada domicílio pelo número de moradores do mesmo domicílio. Para o caso de RSD que estavam sendo acumulados há dois ou três dias no domicílio, o valor de sua massa foi dividido por dois ou três, a fim de se obter o valor médio gerado por dia. A média desses valores para os 385 domicílios representa o valor médio gerado diariamente por pessoa no Sul de Minas Gerais. O valor total gerado diariamente no Sul de Minas foi obtido pela multiplicação do valor médio de RSD gerado por pessoa pelo número total de habitantes do Sul de Minas.

A composição gravimétrica forneceu o valor percentual de cada item separado e ainda foi agrupada em:

- a) resíduo orgânico produzido dado pela soma dos restos de alimentos e dos resíduos de jardim;
- b) rejeito obtido pela soma dos resíduos de banheiro, mistura de materiais e outros;
- c) materiais com potencialidade para reciclagem ou reutilização, como sendo a soma de todos os itens que entram na qualificação de “secos”, podem ser reciclados ou reaproveitados, mas nem todos são encaminhados para reciclagem por não possuírem compradores;
- d) materiais com reciclagem economicamente desenvolvida é a soma dos itens que são encaminhados para recicladoras; e
- e) resíduos perigosos como resultado da soma de pilhas, baterias, tintas, lâmpadas e farmacêuticos encontrados no RSD coletado.

A composição gravimétrica foi analisada também por pessoa, a partir da divisão da massa de cada item pelo número de moradores de cada domicílio. A média desses valores representa a produção diária por pessoa de cada um dos 24 itens identificados.

Essas informações em massa, bem como as informações de hábitos foram relacionadas com a classe econômica dos domicílios, quanto ao período de coleta, quanto ao porte da cidade e quanto aos hábitos de destinação final dos RSD pelo o programa estatístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) 16.0. A Tabela 11 representa as relações analisadas e os testes estatísticos aplicados a fim de determinar diferenças significativas entre os valores médios.

Tabela 11 Relações analisadas e os testes estatísticos correspondentes

Tipo de análise	Teste estatístico	Relação
Análise quantitativa	Teste F e de Tuckey	Produção média por pessoa
		Produção média de resíduos de banheiro
		Produção média de resíduos de jardim
		Produção média dos restos de alimentos
Análise qualitativa	Teste Qui-quadrado	Percepção de destinação final dos RSD

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A geração de RSD no Sul de Minas

Para a análise da geração dos RSD na região, foi computado o total de pessoas atingidas pela pesquisa, bem como o total de resíduos analisados em todas as coletas (kg) e o valor médio gerado diariamente por pessoa ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), nos períodos de verão e inverno, separadamente. A Tabela 12 representa o número de moradores correspondentes aos 385 domicílios entrevistados no inverno e no verão, o total de RSD coletado e analisado pela equipe em cada período, os valores da geração diária de RSD por pessoa e a extrapolação para os 152 municípios do Sul de Minas, com população de 2566278 (Tabela 6), no período de inverno e de verão.

Tabela 12 Valores de RSD gerados nos períodos de verão e no inverno

Período	Habitante	Habitante por domicílio	Massa RSD coletado (kg)	Média ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)*	Massa de RSD gerada (ton dia^{-1})
Inverno	1316	3,4	619,84	0,471 ^a	1208,717
Verão	1364	3,5	793,85	0,582 ^b	1493,574

* Valores médios seguidos por letras (^a ou ^b) diferentes na vertical diferem-se pelo teste F

Observa-se na Tabela 12 que a geração *per capita* de RSD foi maior no período de verão comparada ao inverno. Percebe-se uma alta variabilidade do RSD nos dois períodos de amostragens (Anexo B), muito provavelmente devido a diferenças de hábitos e rotina entre as famílias, ocasionando variações na geração do RSD. Esse comportamento também foi constatado por diversos autores mencionados no item 2.5. Pelo teste F, foi possível observar diferenças significativas entre os valores, ou seja, a variabilidade entre os dados coletados não permite intersecção entre os intervalos de confiança de 95%, portanto, as

médias são consideradas diferentes. Pode-se afirmar então que, a geração de RSD no Sul de Minas depende do período do ano e que no verão a geração tende a ser maior que no inverno. Esse comportamento se deve a alterações em alguns componentes do RSD, apresentadas e discutidas no item 4.2. A variação do montante de RSD gerado entre os períodos de inverno e verão é significativa ao se observar que há um aumento de 285 ton dia⁻¹ no total produzido na região.

Essa constatação é de extrema importância no que diz respeito à gestão e gerenciamento dos RSD nos municípios, pois, os serviços de coleta e operação na área de disposição final de RSD devem considerar a maior demanda de verão. É neste período em que as máquinas utilizadas em tais serviços, são também requeridas na manutenção de estradas e ruas públicas, prejudicadas pelas chuvas. Portanto, é conveniente que o planejamento da logística das máquinas municipais seja realizado com base nas demandas de verão, evitando prejuízos para áreas de disposição final.

Programas de redução dos RSD também devem alertar a população sobre esta realidade. Com um maior esforço do cidadão na redução do consumo, na reutilização, coleta seletiva e compostagem, alguns problemas municipais e ambientais podem ser evitados diante deste aumento de demanda.

Como foi observada diferença significativa na geração de RSD entre os períodos de inverno e de verão, as análises seguintes serão realizadas separadamente para os dois períodos.

A Figura 3 representa os valores médios diários de geração *per capita* de RSD por porte da cidade nos períodos de inverno e verão, respectivamente.

Observa-se que no período de inverno, há uma tendência da geração de RSD ser proporcional ao porte do município, ou seja, habitantes de municípios maiores tendem a gerar mais RSD, com exceção para cidades com porte de 20 a 50 mil, nas quais a geração de RSD foi menor que em cidades de 10 a 20 mil e de 5 a 10 mil.

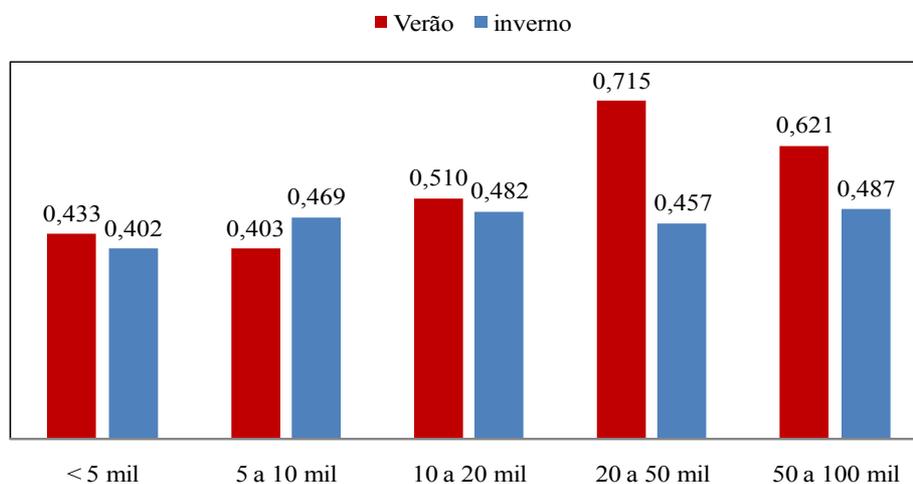


Figura 3 Geração de RSD (kg hab⁻¹ dia⁻¹) por porte da cidade.

A Tabela 13 representa os valores médios de geração de RSD por pessoa nos dois períodos para os cinco portes de cidade e as diferenças de médias significativas identificadas pelo teste de Tukey. Não foram observadas diferenças significativas entre os valores médios de geração de RSD pelo teste de Tukey, ou seja, a variabilidade dos dados é alta e os intervalos de confiança se intersectam, portanto, não se pode afirmar que a geração de RSD no inverno depende do porte da cidade. No período de verão, observa-se a mesma tendência, com exceção das cidades com porte de 5 a 10 mil e maiores que 50 mil, cujos valores foram menores em comparação com as de portes menor que 5 mil e de 20 a 50 mil, respectivamente. Nesse período, foram observadas diferenças significativas nas médias de geração de RSD entre os portes de 5 a 10 mil e 20 a 50 mil, bem como entre os de 10 a 20 mil e 20 a 50 mil. Ou seja, cidades com população entre 20 a 50 mil tendem a gerar mais resíduo que as de 5 a 10 mil e 10 a 20 mil. Para a relação entre os demais portes, não se pode dizer que a geração de RSD é dependente. Os valores médios, desvios padrões,

intervalos de confiança e diferenças estatísticas entre as médias podem ser observados nos Anexos C e D.

Tabela 13 Valores médios de geração diária de RSD por habitante em cada porte de cidade e as diferenças estatísticas

Porte da cidade	Média de RSD no inverno (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)*	Média de RSD no verão (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)
Menor que 5 mil	0,402	0,433
5000-10000	0,469	0,403 ^a
10000-20000	0,482	0,510
20000-50000	0,457	0,715 ^b
Maior que 50mil	0,487	0,621

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste de Tukey.

Muito provavelmente esta relação de geração de RSD com o porte ocorre em função das diferenças no estilo de vida e padrões de consumo em cidades de diferentes tamanhos. Por esse motivo, é de extrema necessidade a conscientização da população no sentido de evitar um cenário futuro insustentável, dada a crescente taxa de urbanização no Brasil: 78,5% na década de 90 e 81,23% no ano de 2000 (IBGE, 2012). Maior atenção deve ser voltada a cidades com 20 a 50 mil habitantes no que diz respeito a programas de educação ambiental e coleta seletiva. A geração de RSD nessas cidades é maior que nos demais portes no período de verão, além de representarem 18,9% da população do Sul de Minas (Tabela 10). Cidades com população maior que 50 mil habitantes também merecem atenção por gerar grandes quantidades de RSD e representarem 37,2% da população do Sul de Minas. A geração de RSD é maior em cidades de maior porte, provavelmente devido à existência de maiores centros de consumo, contribuindo para a aquisição de embalagens e supérfluos e com o descarte em maior quantidade.

Ressalta-se ainda que o montante de RSD gerado em municípios de pequeno porte não ultrapassa 2,16 ton. Portanto, é importante enfatizar que há a

necessidade de se criar um modelo de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos simplificado, a fim de facilitar a aplicação de políticas, programas e tecnologias que promovam a correta destinação final dos resíduos de forma mais simples e barata. Os aterros de pequeno porte e a consorciação dos pequenos municípios mencionada no item 2.3 são práticas incentivadas pela FEAM.

A Figura 4 demonstra uma análise da geração *per capita* diária de RSD por pessoa com relação à classe econômica do domicílio. Percebe-se uma maior geração de RSD atribuída à classe B, seguida da classe A e, por fim a C, com a menor geração de RSD entre as três classes, tanto no inverno como no verão.

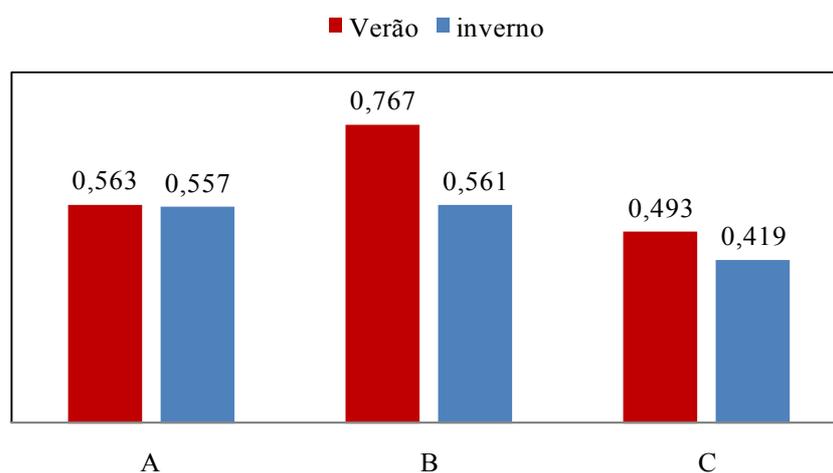


Figura 4 Geração de RSD (kg hab⁻¹ dia⁻¹) por classificação econômica do domicílio.

A Tabela 14 representa os valores médios de geração de RSD por habitante nos dois períodos para as três classes econômicas e as diferenças de médias significativas. Pelo teste de Tukey verificou-se que há diferença significativa entre os valores médios de geração de RSD das classes B e C apenas, para os dois períodos avaliados. O valor médio de geração de RSD pela classe A não foi identificado como diferente das classes B e C, ou seja, pode-se

dizer que os domicílios classificados como B produzem mais RSD que os de classe C, mas o RSD produzido em domicílios de classe A não guarda dependência com a classificação econômica (Anexos E e F).

Tabela 14 Valores médios de geração diária de RSD por habitante em cada classe econômica e as diferenças estatísticas

Classe econômica	Média de RSD no inverno (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)*	Média de RSD no verão (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)
A	0,557	0,563
B	0,561 ^a	0,767 ^a
C	0,419 ^b	0,493 ^b

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste de Tukey

Uma possível reflexão sobre estes resultados pode ser direcionada pelo aumento da participação da classe média na População Economicamente Ativa (PEA) do Brasil, constatado por Neri (2010). A participação da classe média na PEA aumentou de 44,2% para 51,9% nos últimos seis anos, devido, principalmente, à expansão nos empregos com carteira assinada e consequente aumento da renda média, diminuição da desigualdade e miséria no país, ou seja, graças à transição da classe C para B. Neste contexto, é possível que as mudanças nos padrões de consumo da classe média brasileira, provavelmente aliada à prática do descarte irresponsável, tenham influenciado na geração de RSD.

4.2 A composição gravimétrica dos RSD no Sul de Minas

A Figura 5 representa a composição dos RSD no Sul de Minas em percentagem (para o inverno e verão) e auxilia a discutir sobre as variações entre os dois períodos. Como observado para os valores médios dos totais de RSD gerados, nota-se a alta variabilidade em cada item que o compõe, provavelmente como consequência dos diferentes hábitos e rotinas das famílias. Percebe-se no Anexo C que a massa de quase todos os componentes sofre um aumento do período de inverno para o de verão. O Anexo C representa a massa média diária gerada por habitante de cada um dos 24 itens avaliados para os períodos de inverno e de verão, respectivamente, bem como o desvio padrão, erro padrão, intervalo de confiança, valores mínimos e máximos e as diferenças de médias entre os dois períodos encontradas pelo teste de Tukey.

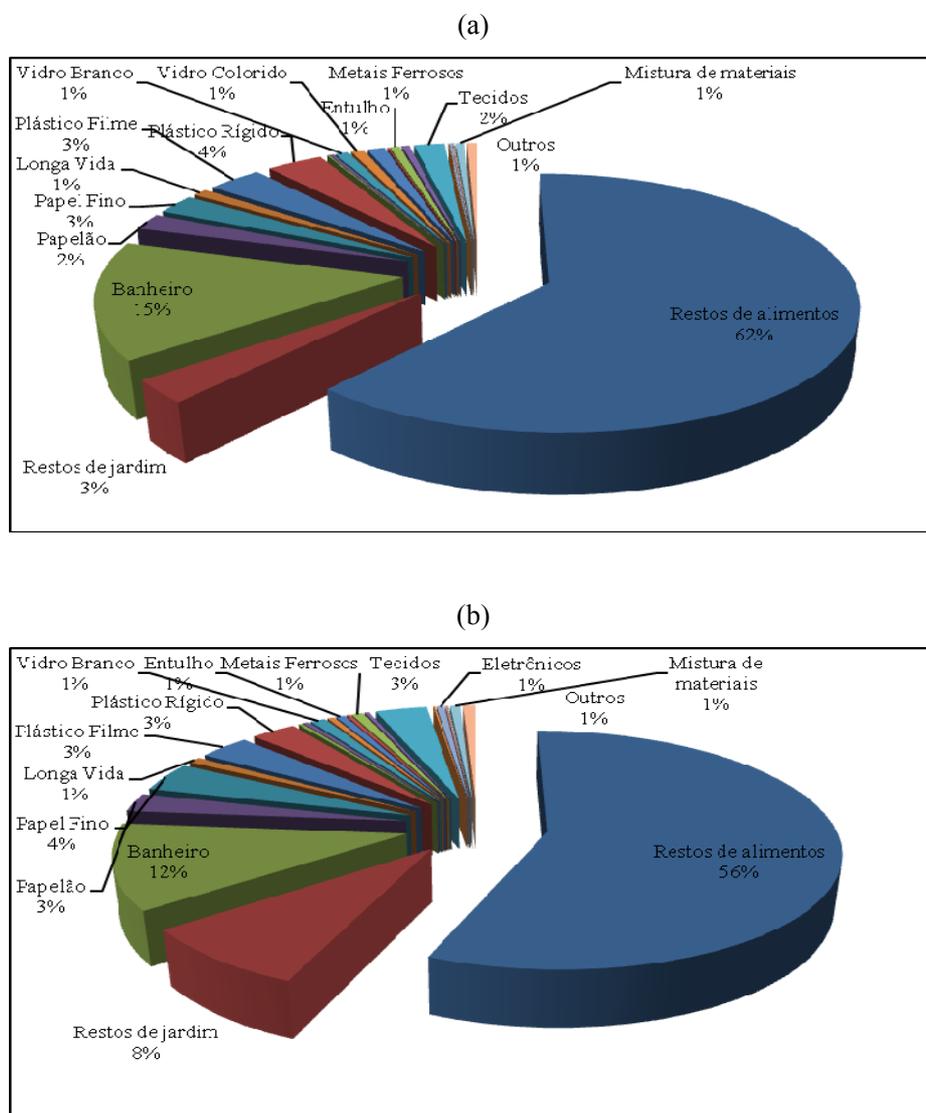


Figura 5 Composição gravimétrica dos RSD no (a) inverno e (b) verão.

Semelhante ao observado na literatura para países em desenvolvimento (item 2.5), a maior parcela do RSD do Sul de Minas é composta por restos de alimentos, com 62% do total gerado no inverno e 56% no verão. Os resíduos de

banheiro representam a segunda maior parcela do RSD, com 15% no inverno e 12% no verão. Contudo, não foi encontrada diferença significativa entre os valores médios desses itens pelo teste F a 5% de significância, quando comparados os dois períodos do ano. Foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios de resíduos de jardim, que compõe 3% do RSD no inverno e 8% no verão, provavelmente porque as podas são mais frequentes no verão que no inverno. Os valores médios dos resíduos de papelão, papel fino, plástico filme e tecidos também tiveram diferenças significativas entre os períodos avaliados (Anexo B). Esses materiais possuem suas massas alteradas pela umidade devido à maior incidência de chuvas no verão, portanto, as diferenças encontradas podem estar relacionadas com a umidade do material, bem como com alterações nos hábitos e rotinas das famílias entre os dois períodos, o que pode influenciar na geração de RSD.

A comparação dos valores médios de cada item com cada porte de cidade resultou em poucas diferenças de médias significativas pelo teste de Tukey (Anexos B e C), ou seja, a geração de poucos itens da composição gravimétrica é influenciada pelo porte da cidade. No período de inverno, observou-se que as cidades com 5 a 10 mil habitantes geraram maior quantidade de papelão, com diferenças de média significativas entre cidades de 20 a 50 mil habitantes. Com relação aos plásticos rígidos, as cidades de 5 a 10 mil habitantes também são as maiores geradoras, obtendo diferenças entre médias significativas com os demais portes analisados.

Para o período de verão, cidades com população menor que 5 mil habitantes tendem a gerar mais embalagens do tipo longa vida, obtendo diferença significativa entre os portes de 20 a 50 mil e maior que 50 mil. As cidades com população maior que 50 mil foram identificadas como as maiores geradoras de plástico filme, com diferença significativa entre cidades de 10 a 20 mil habitantes. Para o plástico rígido, as maiores geradoras são cidades com

população de 20 a 50 mil habitantes, com diferença de média entre as cidades com população menor que 5 mil. Observa-se também maior geração de borrachas (muitas vezes encontradas nos calçados) em cidades com porte menor que 5 mil habitantes, com diferença de médias significativa entre os demais portes.

Em resumo, nas cidades com maior número de habitantes, a geração de plásticos ocorre em maior quantidade. Esta situação é, provavelmente, influenciada pelas diferenças no estilo de vida e padrões de consumo da população em cidades de diferentes tamanhos. É possível que em cidades pequenas, o consumo de produtos a granel e de alimentos em feiras reduza a aquisição e descarte de plásticos.

A composição do RSD também foi analisada quanto à classe econômica (Anexos D e E). No período de inverno foram encontradas diferenças significativas nas médias de restos de alimentos entre as classes B e C, sendo a classe B a maior geradora, o que é coerente com os resultados encontrados na análise dos valores médios totais dessas duas classes. Observou-se uma diferença de média também na geração de papelão entre as classes A e C, sendo a maior quantidade gerada pela classe A. O maior valor médio de embalagens longa vida e vidro colorido também foi atribuído à classe B, com diferenças de médias com a classe C.

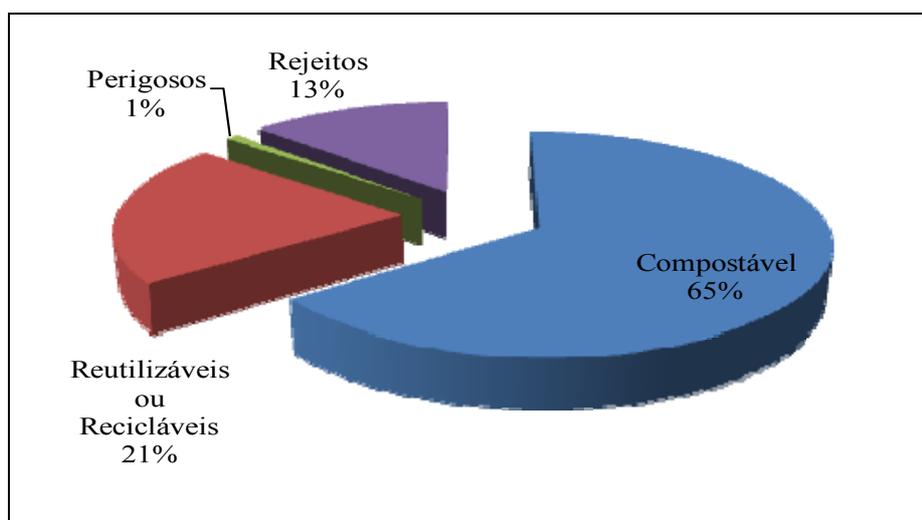
No período de verão foi observada uma situação semelhante do inverno para os restos de alimentos. Foram encontradas diferenças significativas na geração de papelão entre os valores médios das classes B e C, sendo a classe B responsável pela maior quantidade. Para as embalagens de longa vida, foram também encontradas diferenças significativas entre as médias de classe A e B, bem como entre A e C. A geração de plástico filme e rígido também foi diferenciada entre as classes B (maior valor) e C. O vidro branco possui sua maior geração na classe A e sua média foi diferenciada das classes B e C. Para

os demais itens da composição do RSD não foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios das três classes econômicas.

Diante das diferenças encontradas nas análises estatísticas, é importante ressaltar que o descarte de recicláveis ocorre em maior quantidade em domicílios de classe A e B em comparação a domicílios de classe C. Essa realidade remete novamente a uma avaliação dos padrões de consumo, relacionados à classificação econômica. É possível que em domicílios de classificação A e B, o consumo de embalagens seja maior que em domicílios de classe C. A maior geração de restos de alimentos constatada em domicílios de classe B (comparados aos da classe C) pode estar relacionada com o mito da qualidade de vida apresentado no item 2.4, no qual é destacado o senso errôneo de que aproveitar sobras de alimentos está relacionado com dificuldades financeiras e não como forma de evitar o desperdício.

Para um melhor entendimento da composição do RSD do Sul de Minas, a Figura 6 representa um resumo para os dois períodos, em que os 24 itens foram agrupados em: materiais compostáveis; rejeitos; materiais recicláveis ou reutilizáveis e perigosos.

(a)



(b)

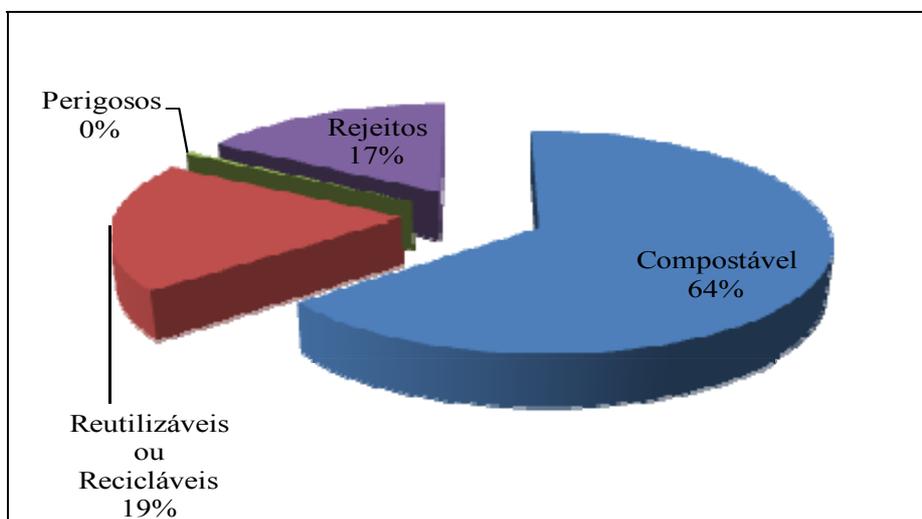


Figura 6 Resumo da composição gravimétrica dos RSD no (a) inverno e (b) verão.

Pelas porcentagens observadas, é possível destacar o alto grau de reciclabilidade e compostagem dos RSD na região, ou seja, a triagem e a compostagem podem ser instrumentos eficientes na redução da quantidade aterrada. Se a compostagem, a reutilização e a coleta seletiva fossem praticadas com frequência e rigor, apenas 17% (no inverno) ou 13% (no verão) do RSD seriam aterrados nas áreas de disposição final de RSU. Tomando como base a população dos 152 municípios da área de estudo, é possível verificar que cerca de 1103,235 ton dia⁻¹ seriam desviados do aterramento no verão, com potencial geração de renda aos catadores e no inverno seria uma quantidade aproximada de 1299,409 ton dia⁻¹.

A Tabela 15 representa as massas médias desses componentes e as diferenças de média significativas para os dois períodos.

Tabela 15 Massas médias dos componentes dos RSD nos períodos de inverno e verão

Item	Época	Média (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)*	Desvio padrão
Compostáveis	Verão	0,378 ^a	0,41
	Inverno	0,300 ^b	0,343
Recicláveis ou Reutilizáveis	Verão	0,124 ^a	0,168
	Inverno	0,089 ^b	0,143
Perigosos	Verão	0,005	0,05
	Inverno	0,002	0,012
Rejeitos	Verão	0,074	0,134
	Inverno	0,073	0,137

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste F

Dessa forma simplificada, observa-se uma semelhança na composição do RSD entre os períodos de inverno e verão, com diferença de média significativa entre os dois períodos de compostáveis e materiais recicláveis ou reutilizáveis, resultado coerente com a diferença encontrada para o total de RSD gerado (item 4.1). Essa diferença é atribuída ao aumento da geração de resíduos de jardim, papéis, plásticos e tecidos, no verão provavelmente devido ao

aumento da umidade e mudanças nas rotinas das famílias, já mencionados. Os altos desvios padrões, como já mencionado, podem estar também relacionados às diferenças nas rotinas e nos estilos de vida das famílias, alterando os padrões de consumos e a composição do RSD nos domicílios. Destaca-se que em todo período de coleta e análise, foram encontrados um total de 6,56 kg de resíduos perigosos. Esses materiais são de logística reversa obrigatória e não deveriam estar contidos no RSD (BÓRIA, 2008).

A Figura 7 representa uma comparação da composição resumida do RSD com o porte da cidade para os períodos de inverno e verão, respectivamente. No inverno, observa-se uma leve tendência da geração de materiais orgânicos, proporcional ao tamanho da cidade, bem como foi observado para o valor médio diário *per capita* total (item 4.1).

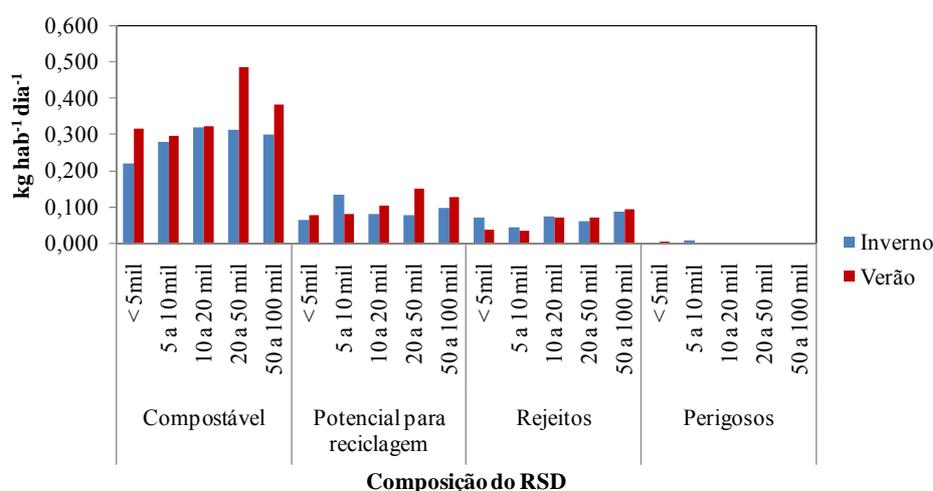


Figura 7 Composição do RSD por porte da cidade para os períodos de inverno e verão.

A Tabela 16 representa as massas médias desses componentes e as diferenças de média significativas para os cinco portes de cidade. No verão, foi encontrada diferença significativa apenas entre os valores médios de geração de

resíduos perigosos para as cidades de 5 a 10 mil habitantes quando comparadas com as de 20 a 50 mil e maior que 50 mil habitantes. Ressalta-se, portanto, a necessidade de orientação a todos os municípios, principalmente para os de população entre 5 e 10 mil habitantes sobre a correta destinação final dos resíduos perigosos. No inverno, foi encontrada diferença significativa entre as médias de materiais orgânicos para as cidades de 20 a 50 mil (maior geração) e cidades de 10 a 20 mil habitantes. Tal constatação está coerente com a diferença significativa também encontrada entre os valores médios totais desses dois portes (item 4.1), uma vez que este componente representa a maior parcela do RSD (Anexo C).

Tabela 16 Massas médias dos componentes dos RSD nos cinco portes de cidade

Item	Porte	Inverno		Verão	
		Média (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)*	Desvio padrão	Média (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)*	Desvio padrão
Compostáveis	< 5mil	0,219	0,152	0,316	0,236
	5 a 10 mil	0,28	0,296	0,295	0,371
	10 a 20 mil	0,32	0,32	0,322 ^a	0,384
	20 a 50 mil	0,313	0,417	0,484 ^b	0,545
	50 a 100 mil	0,298	0,344	0,382	0,356
Recicláveis ou reutilizáveis	< 5mil	0,063	0,047	0,43	0,279
	5 a 10 mil	0,132	0,195	0,401 ^a	0,413
	10 a 20 mil	0,081	0,088	0,507 ^a	0,498
	20 a 50 mil	0,078	0,08	0,714 ^b	0,653
	50 a 100 mil	0,097	0,19	0,617	0,448
Perigosos	< 5mil	0,001	0,005	0,004	0,019
	5 a 10 mil	0,008 ^a	0,029	0	0
	10 a 20 mil	0,002 ^b	0,014	0,001	0,006
	20 a 50 mil	0,001 ^b	0,005	0,001	0,007
	50 a 100 mil	0,001 ^b	0,006	0,002	0,011
Rejeitos	< 5mil	0,071	0,129	0,316	0,236
	5 a 10 mil	0,046	0,056	0,295	0,371
	10 a 20 mil	0,075	0,186	0,321 ^a	0,384
	20 a 50 mil	0,062	0,097	0,484 ^b	0,545
	50 a 100 mil	0,087	0,13	0,382	0,356

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste de Tukey

Esses resultados podem estar relacionados aos diferentes estilos de vida, padrões de consumo, atividades econômicas predominantes, cultura e hábitos da população quando habita cidades de tamanhos diferentes. Uma investigação dessas características pode auxiliar a entender como o tamanho da cidade influencia na geração de RSD. Um diagnóstico dessas características relacionado com os resultados encontrados neste trabalho seria de extrema valia na implantação de programas de educação ambiental, bem como no planejamento da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos municipais.

A Figura 8 representa de forma resumida a relação entre a composição e a classificação econômica das famílias nos períodos de inverno e verão, respectivamente. Em ambos períodos, foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios de materiais orgânicos e recicláveis ou reutilizáveis entre as classes B e C, sendo a maior geração atribuída à classe B (Tabela 17). Esse resultado também está coerente e explica as diferenças encontradas entre a geração total de RSD e as classes econômicas (item 4.1).

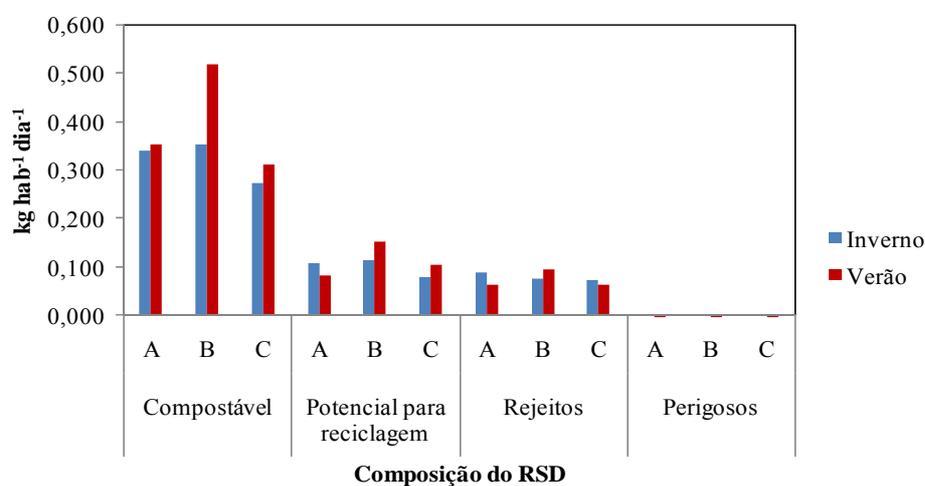


Figura 8 Composição do RSD por classe econômica para os períodos do inverno e verão.

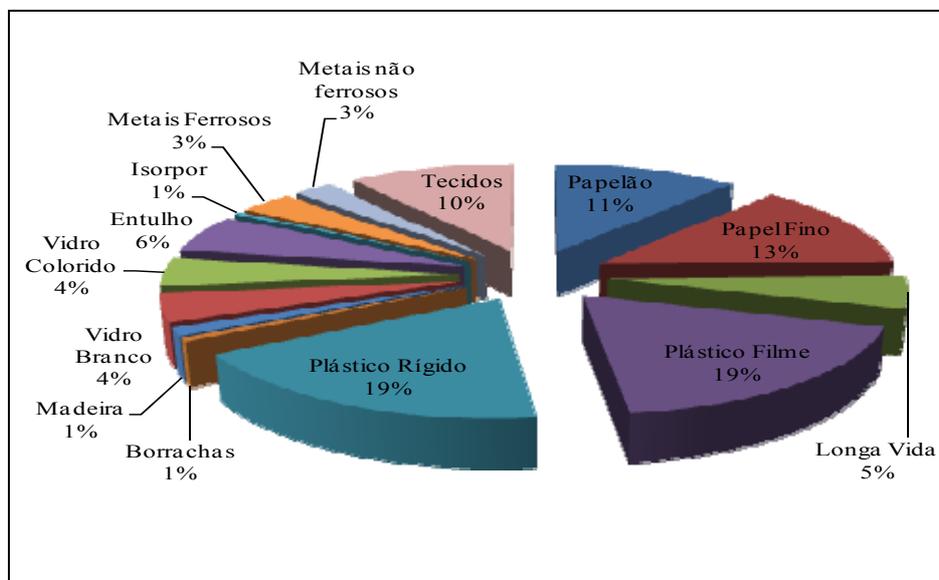
Tabela 17 Massas médias dos componentes dos RSD nas três classes econômicas

Item	Classe	Inverno		Verão	
		Média (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)*	Desvio Padrão	Média (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)*	Desvio Padrão
Compostáveis	A	0,338	0,34	0,354	0,258
	B	0,353 ^a	0,395	0,517 ^a	0,548
	C	0,271 ^b	0,313	0,310 ^b	0,314
Recicláveis ou reutilizáveis	A	0,108	0,105	0,56	0,321
	B	0,112	0,217	0,764 ^a	0,629
	C	0,077	0,087	0,491 ^b	0,428
Perigosos	A	0,002	0,007	0,001	0,002
	B	0,002	0,014	0,001	0,01
	C	0,002	0,011	0,002	0,009
Rejeitos	A	0,088	0,121	0,353	0,259
	B	0,076	0,166	0,517	0,548
	C	0,071	0,122	0,31	0,314

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste de Tukey

A Figura 9 representa a composição das parcelas dos materiais recicláveis ou reutilizáveis (19% no inverno e 21% no verão), nos períodos de inverno e verão, respectivamente. Observa-se uma composição semelhante entre os dois períodos avaliados, destacando as diferenças já mencionadas para os itens papéis e plásticos filme, muito provavelmente devido ao aumento da umidade nesses materiais. Destaca-se também a maior contribuição de papéis e plásticos nesta categoria, materiais cujo mercado de reciclagem é bem desenvolvido e, portanto, são incluídos nos programas de coleta seletiva (item 2.3). Os resíduos de tecidos representam o terceiro componente mais abundante nesta categoria, o que chama atenção para o incentivo à sua reutilização. Em seguida, vidros, metais e embalagens de longa vida também possuem reciclagem desenvolvida e são facilmente comercializados.

(a)



(b)

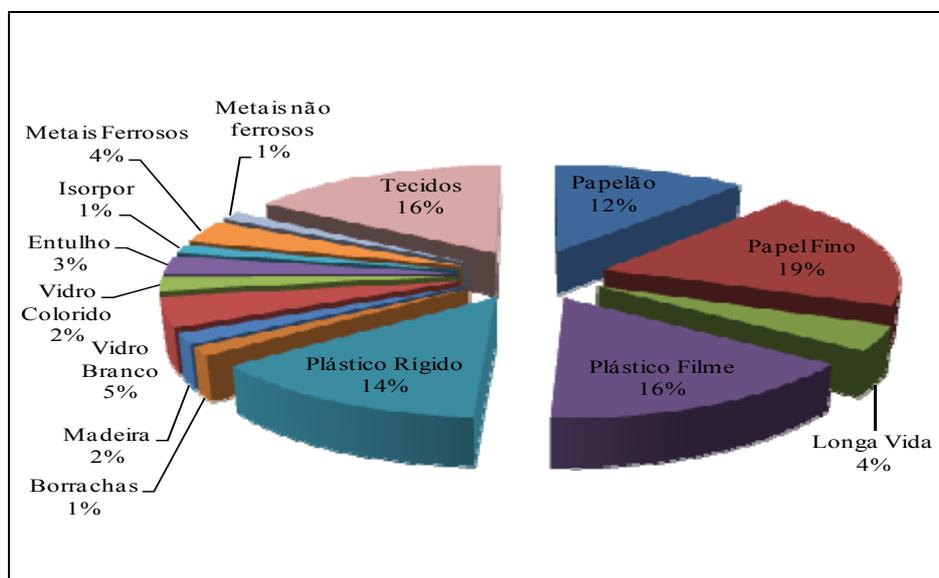
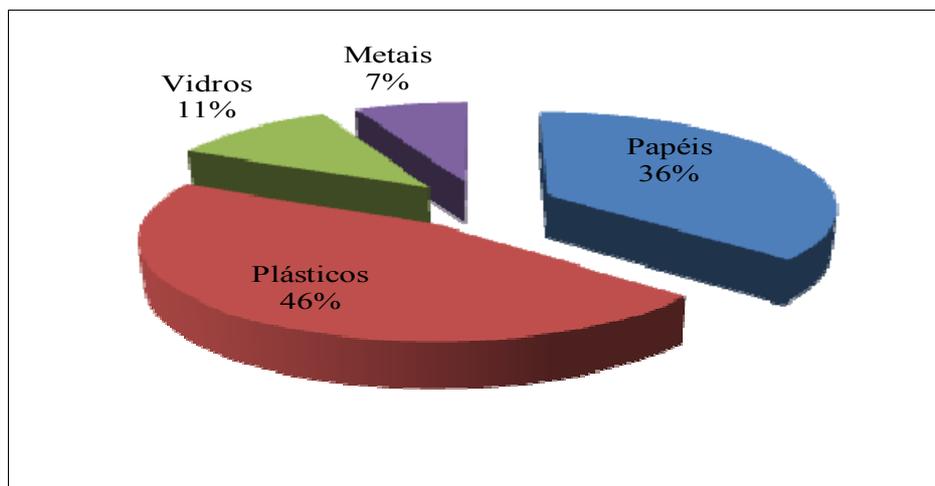


Figura 9 Composição dos materiais recicláveis ou reutilizáveis nos períodos de (a) inverno e (b) verão

Com relação aos entulhos, madeira e borracha, verificados em menores parcelas nos RSD coletados neste trabalho, também podem ser alvo de incentivo à reutilização ou reciclagem no município. O reaproveitamento desses materiais em agregado para concreto, pavimentação, aproveitamento energético da madeira, e outros, deve ser incentivado. Esses materiais não são gerados apenas pelos domicílios, mas também na construção civil e são responsáveis por quase metade dos resíduos produzidos nos municípios brasileiros (NETO, 2007).

A Figura 10 representa a composição dos materiais com reciclagem desenvolvida, para os períodos de inverno e verão, respectivamente. Essa composição se refere à 81% no inverno e 77% no verão dos materiais recicláveis ou reutilizáveis, 16% e 15% do total de RSD gerado no inverno e no verão, respectivamente.

(a)



(b)

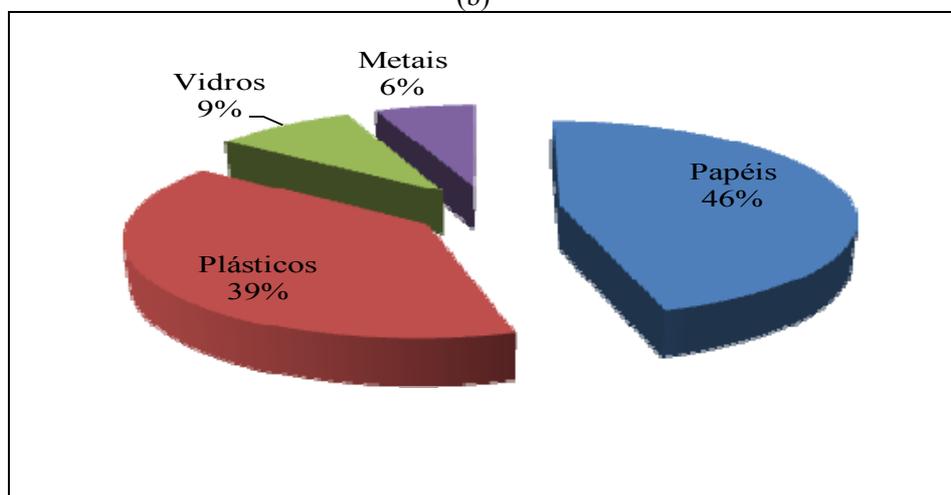


Figura 10 Composição dos materiais com reciclagem desenvolvida para o período de (a) inverno e (b) verão.

Essa composição mais detalhada representa o potencial de reciclagem de cada material no Sul de Minas. Caso um programa de coleta seletiva seja instalado nos municípios que não o têm, os materiais com maior potencial de comercialização serão os plásticos e os papéis. A Tabela 18 representa a quantidade provável a ser comercializada na região nos dois períodos.

Tabela 18 Quantidade de materiais recicláveis gerados nos 152 municípios do Sul de Minas

Material	Inverno		Verão	
	Média (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)	Total (ton dia ⁻¹)	Média (kg hab ⁻¹ dia ⁻¹)	Total (ton dia ⁻¹)
Papéis	0,024	60,824	0,041	105,482
Plásticos	0,029	73,975	0,036	91,331
Vidros	0,007	17,397	0,008	20,723
Metais	0,004	11,705	0,006	14,689

4.3 A Percepção dos hábitos de descarte de RSD da população no Sul de Minas

A percepção dos hábitos dos moradores sobre os destinos de alguns componentes dos RSD foram relacionados com a geração do componente, porte da cidade e com a classe econômica. A Figura 11 demonstra os hábitos dos moradores no destino dos restos de alimentos, no qual é possível observar que pouco mais da metade destes é coletado e encaminhado para as áreas de disposição final, pois uma grande parcela da população tem o costume de alimentar animais com os restos de comida. Foram observados relatos de que os restos de alimentos são utilizados na alimentação de cachorros, galinhas e, em algumas cidades, criadores de porcos passam de porta em porta recolhendo-os. Observa-se ainda que, uma pequena parcela da população descarta os restos de alimentos nas hortas de suas casas, onde praticam algum plantio e, outra pequena parcela afirmou não gerar tal resíduo.

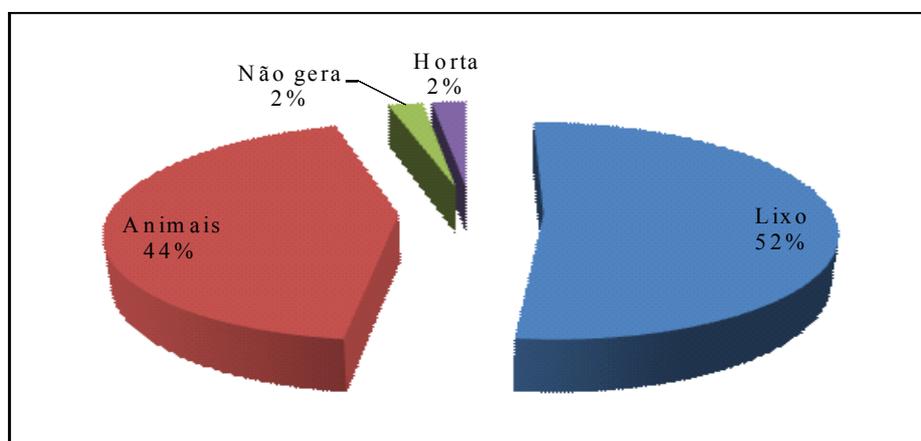


Figura 11 Destino dos restos de alimentos.

Ressalta-se, portanto, o costume de quase metade da população em separar os restos de alimentos dos demais componentes, essa informação é importante no sentido de perceber as potencialidades e facilidades dos

moradores em praticar essa separação em casa, o que indica a possibilidade de sucesso de um programa de coleta seletiva ou compostagem com a outra metade da população que não o faz.

Nesse caso, a gravimetria dos RSD foi influenciada por esse hábito, ou seja, nem todo o resto de alimento gerado foi coletado durante as amostragens. Para verificar a veracidade das informações prestadas pelos moradores durante a entrevista, a quantidade de restos de alimentos encontrada nos RSD foi avaliada pelo teste F com as respostas dos moradores à questão: “Qual o destino dos restos de seus alimentos?”. Pelos resultados obtidos nas entrevistas, foi encontrada relação significativa entre as massas médias de restos de alimentos e as respostas dos moradores, ou seja, em domicílios cujos moradores responderam que encaminham os restos de alimentos para o lixo, foi encontrada uma quantidade maior desse componente, enquanto que em domicílios cujos moradores afirmaram dar outro destino, foi encontrada uma quantidade inferior (Figura 12).

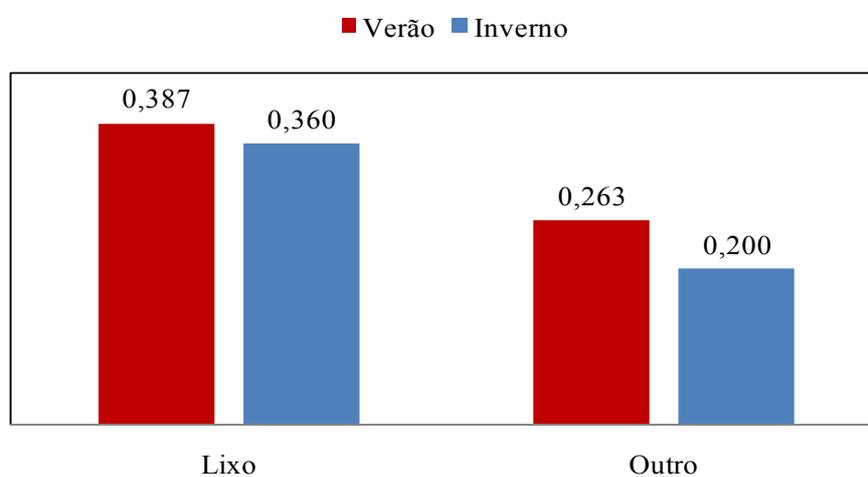


Figura 12 Relação entre a produção de restos de alimentos (kg hab-1 dia-1) e o hábito de destinação final.

A comparação desse hábito com os portes das cidades pode ser visualizada na Figura 13, na qual é possível observar que em cidades de menor porte, o hábito de destinar os restos de alimentos aos animais é mais frequente que em municípios de maior porte. Essa relação foi significativa pelo teste de Qui-quadrado, o que permite dizer que o tamanho da cidade influencia no hábito de destinação final de restos de alimentos da população, o que pode estar relacionado às diferenças no estilo de vida de seus moradores.

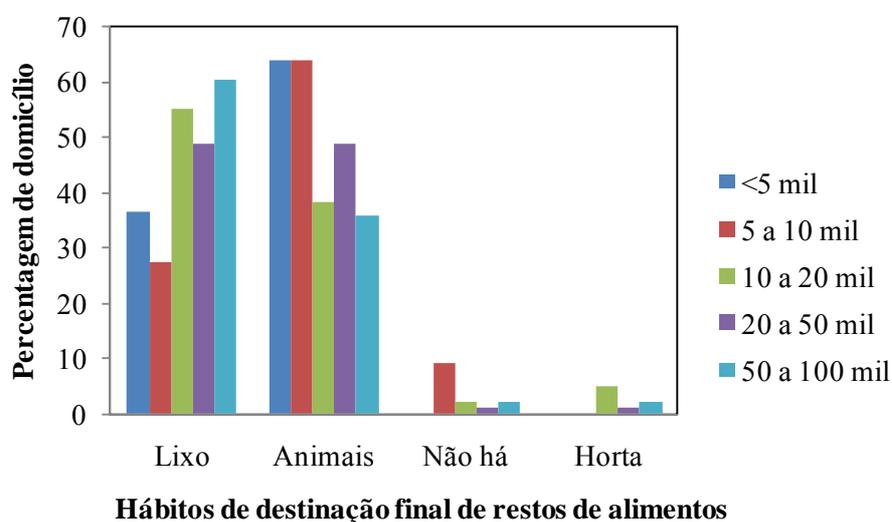


Figura 13 Relação entre os hábitos de destinação final dos restos de alimentos (%) e o porte da cidade.

A Figura 14 demonstra a relação do hábito da população com a classificação econômica do domicílio. Percebe-se na referida figura que, em domicílios classificados como C, o costume de destinar os restos de alimentos aos animais é mais frequente. Essa relação também foi constatada como significativa, enfatizando a relação existente entre a classe econômica, os costumes e a geração de resíduos sólidos.

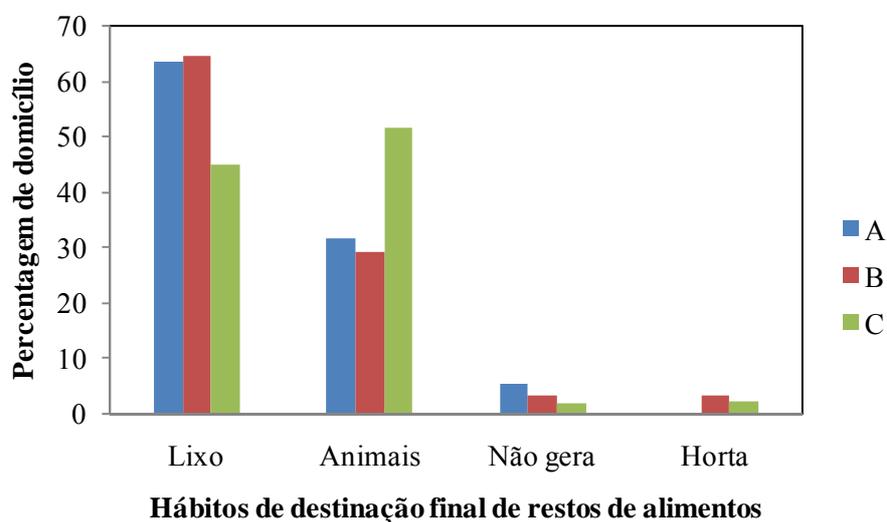


Figura 14 Relação entre os hábitos de destinação final dos restos de alimentos (%) e a classe econômica.

O Figura 15 representa os resultados das respostas dos moradores quando indagados à questão: “Faz descarte de materiais de saúde no lixo?”. Percebe-se que uma parcela significativa da população ainda descarta resíduos de materiais de saúde no lixo comum, encaminhando-os incorretamente à área de disposição final de resíduos de classe II-A. Em domicílios cuja resposta foi “não”, os moradores afirmaram encaminhar restos de remédios, curativos, luvas, seringas ou outros aos postos de saúde ou não gerar esse tipo de resíduo. Os responsáveis pela gestão de resíduos sólidos de cada prefeitura foram questionados quanto à existência de coleta nos postos de saúde. A maioria afirmou haver a possibilidade de encaminhamento aos postos de saúde e outros alegaram não haver ponto de coleta desses materiais no município, essas informações estão disponíveis no Anexo A . Ressalta-se, portanto, a urgência de um processo de conscientização a fim de alterar este cenário, uma vez que a

opção de destinação correta está disponível, porém a saúde pública ainda está em risco diante dessa atitude incorreta.

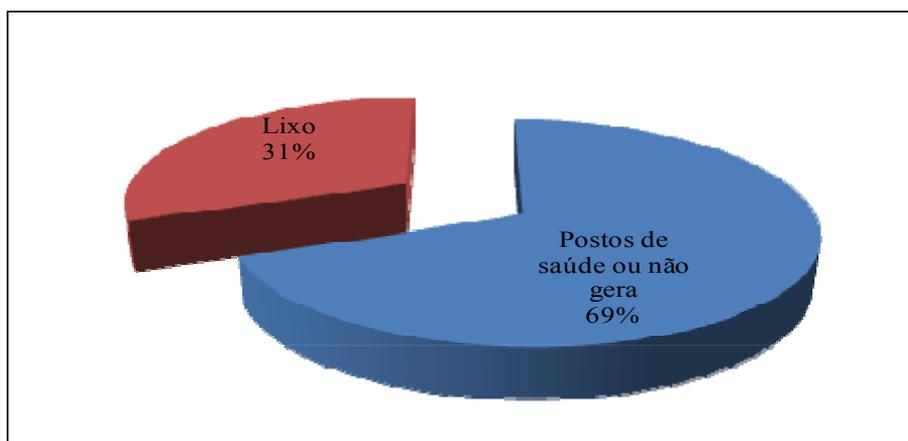
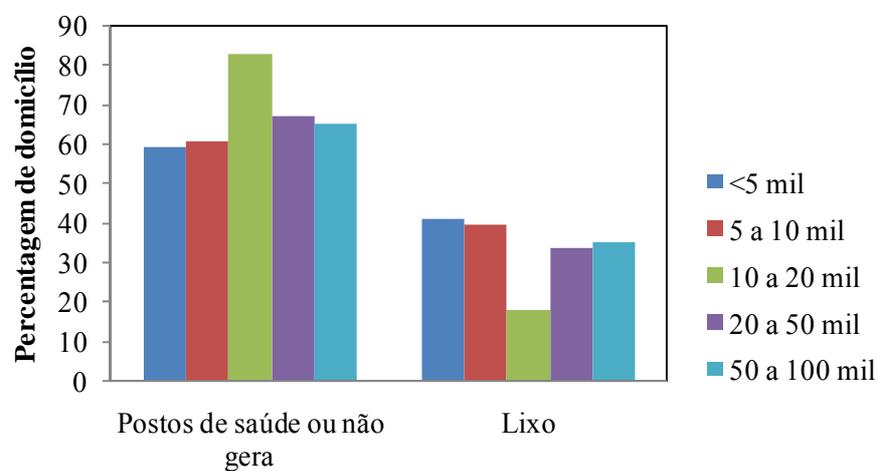


Figura 15 Porcentagem dos moradores avaliados que fazem descarte de resíduos de saúde no lixo.

A Figura 16 demonstra a análise entre o hábito de destinação dos resíduos de saúde com o porte da cidade. Observa-se não haver relação desse hábito com o porte da cidade, a não ser para cidades com população de 10 a 20 mil habitantes, nas quais a maior quantidade de domicílios afirma realizar a destinação correta. Pelo teste de Qui-quadrado também não se verificou relação significativa entre esse hábito e o tamanho da cidade.



Hábitos de destinação final de materiais de saúde

Figura 16 Relação entre os hábitos de destinação final dos materiais de saúde (%) e o porte da cidade.

A Figura 17 representa a análise entre o hábito de destinação dos resíduos de saúde com a classe econômica. Pela Figura 15 observa-se uma leve tendência de haver relação entre a classe A e a maior frequência em destinar este resíduo corretamente, porém, pelo teste de Qui-quadrado não encontrou relação significativa entre esse hábito e as classes econômicas avaliadas.

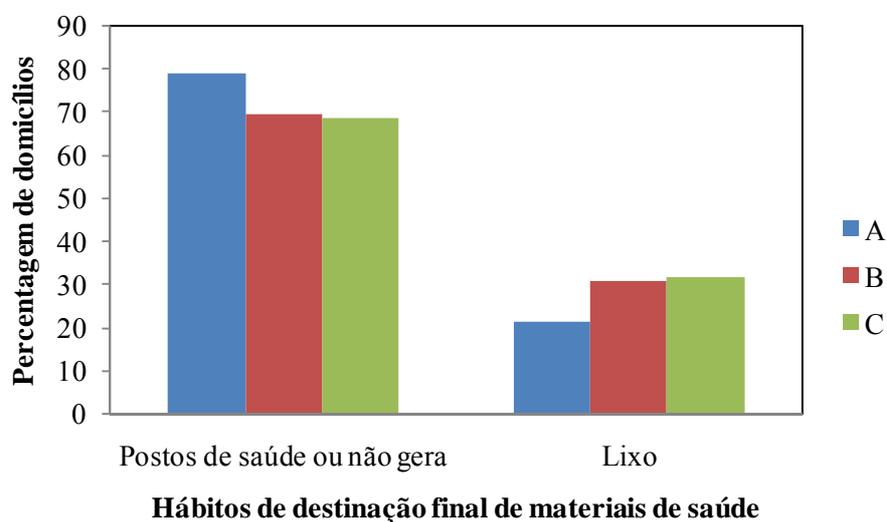


Figura 17 Relação entre os hábitos de destinação final dos materiais de saúde (%) e a classe econômica.

A Figura 18 demonstra os hábitos dos moradores com relação ao destino de pilhas, baterias e lâmpadas. Observa-se nesse caso que uma grande parcela da população destina incorretamente pilhas, baterias e lâmpadas usadas a áreas de disposição final de lixo comum, enquanto deveriam realizar a logística reversa, evitando contaminação do meio ambiente pelos elementos traços contidos nesses resíduos, como já mencionado nos itens 2.5 e 2.1. Nos domicílios que afirmaram que encaminham esses materiais para coleta, houve relatos da existência de diversos pontos de coleta, como escolas, supermercados, correios e faculdades. Alguns moradores ainda afirmaram armazenar esses materiais usados em casa por não saber como descartá-los. A existência de pontos de coleta de pilhas e baterias em cada município é representada no Anexo A. Os que afirmaram não gerar esse tipo de resíduo justificaram pelo uso de apenas aparelhos elétricos ou pilhas recarregáveis. Ressalta-se mais uma vez a necessidade de informar a população sobre a destinação correta de pilhas e baterias.

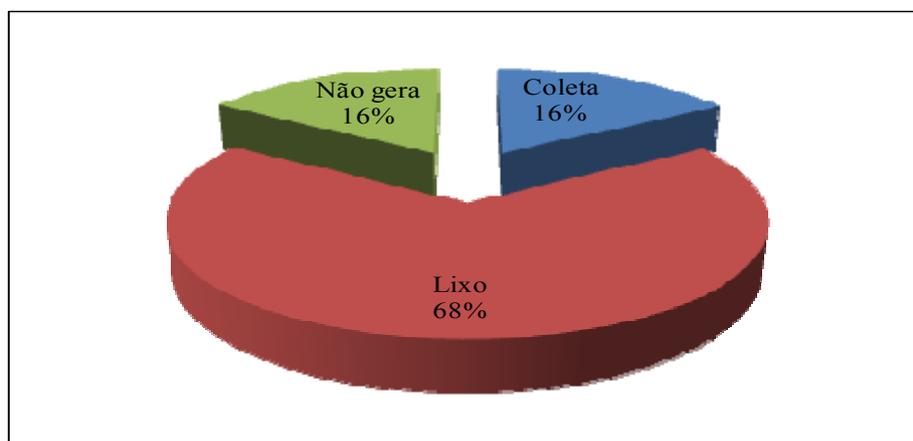


Figura 18 Relação entre os hábitos de destinação final dos materiais de saúde(%) e a classe econômica.

Como a quantidade encontrada de resíduos perigosos (materiais de saúde, pilhas, baterias e lâmpadas) foi muito pequena ($0,001 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), sua geração não foi relacionada com as respostas das entrevistas sobre os hábitos.

O Figura 19 demonstra a relação entre esse hábito e o porte da cidade, na qual, não foi possível observar uma relação de proporcionalidade entre esse hábito e o porte da cidade, contudo, foi identificada uma relação significativa pelo teste de Qui-quadrado. Observa-se uma sucinta tendência de o costume de encaminhar esses materiais para coleta ser maior em cidades maiores, o que foi identificado como significativo pelo teste de Qui-quadrado. Pode-se afirmar então que o hábito de destinação final de pilhas e baterias está relacionada com o tamanho da cidade, coerente com os resultados encontrados para a massa média de geração de resíduos perigosos entre cidades de 5 a 10 mil habitantes (maior geração) e cidades de 20 a 50 mil e maiores que 50 mil habitantes (item 4.4). Nesse caso, é possível que o grau de informação da população seja resultado de campanhas e programas realizados pelo município e que a incidência destes esteja relacionada com o tamanho da cidade.

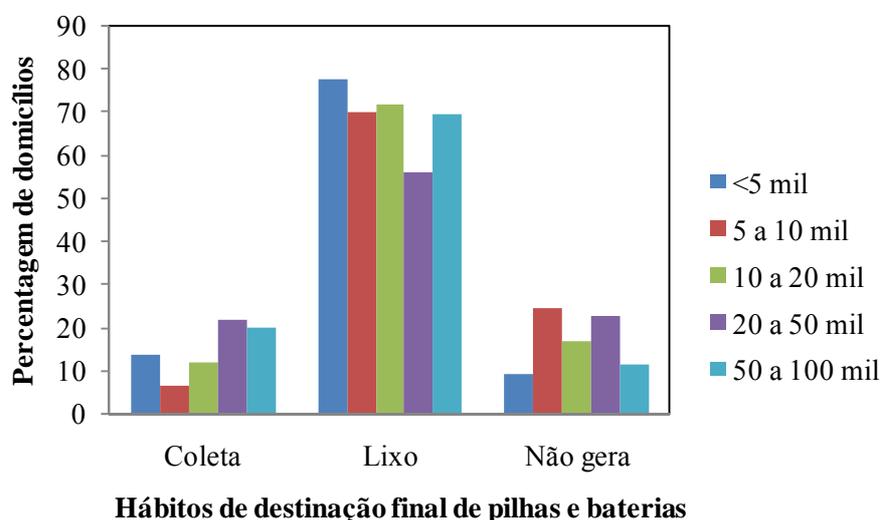


Figura 19 Relação entre os hábitos de destinação final de pilhas, baterias e lâmpadas (%) e o porte da cidade.

A Figura 20 demonstra os hábitos dos moradores com relação ao destino de pilhas, baterias e lâmpadas com a classe econômica. Percebe-se que, em domicílios de classe A, o hábito de realizar destinação correta desses materiais é mais frequente que em domicílios de classe B, e neles a destinação correta é mais frequente que em domicílios de classe C. Pelo teste de Qui-quadrado verificou-se que há uma relação significativa entre a classe econômica e o hábito de destinação final de pilhas, baterias e lâmpadas. Esses resultados podem estar relacionados com o nível de informação dos moradores, que nesse caso dependente da classe econômica. Ressalta-se então, a necessidade de se promover campanhas de conscientização sobre o descarte adequado de resíduos perigosos em bairros de classificação predominantemente C, a fim de alterar este cenário e preservar a saúde pública e ambiental.

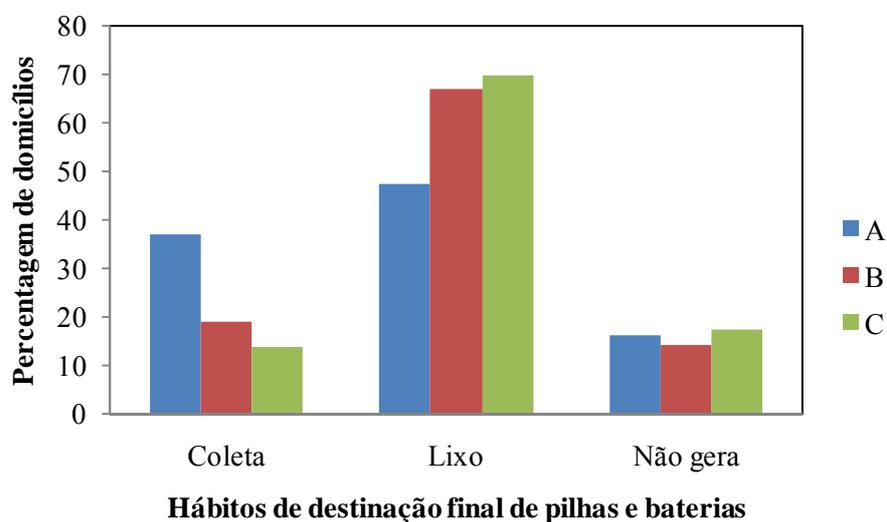


Figura 20 Relação entre os hábitos de destinação final de pilhas, baterias e lâmpadas (%) e a classe econômica.

A Figura 21 demonstra os resultados para a questão de destinação final dos resíduos de jardim. Observa-se na referida figura que a maioria dos domicílios não possuem jardins em suas casas, destacando, entretanto, a parcela da população que mantém as podas de jardim no próprio local. Essa situação evidencia a possibilidade da prática de compostagem pelos moradores em casa. Destaca-se ainda, a existência do hábito de queimar os resíduos de jardim. Mais uma vez, esses resultados sugerem uma atenção maior aos programas capazes de informar a população sobre o manejo adequado dos resíduos sólidos gerados em casa.

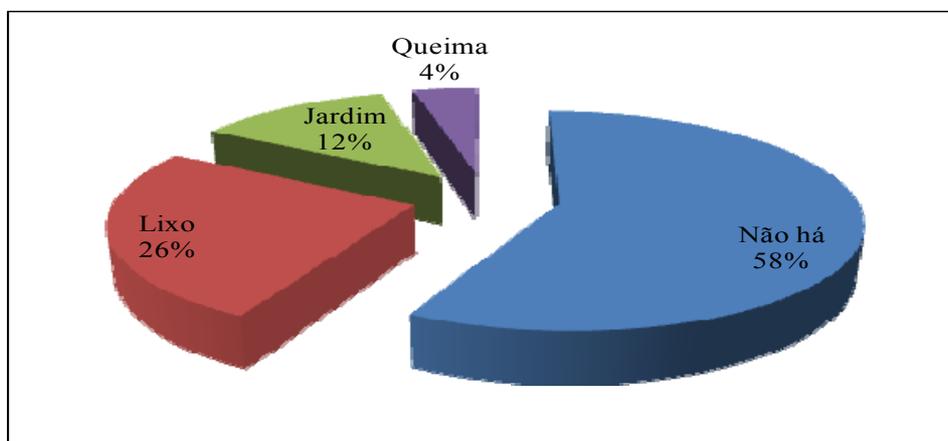


Figura 21 Destino dos resíduos de jardim.

A fim de comprovar as respostas das entrevistas, as quantidades de resíduos de jardim encontrada nos RSD, foram relacionadas às respostas da questão: “Qual o destino dos resíduos de jardim?” na Figura 22. Pela análise estatística dos resultados, foi verificado uma relação significativa entre a geração de resíduos de jardim e as respostas dos moradores, ou seja, em domicílios cujos moradores responderam encaminhar os resíduos de jardim para o lixo, foi encontrada uma quantidade maior desse componente, já em domicílios cujos moradores afirmaram dar outro destino, foi encontrada uma quantidade inferior, comprovando a veracidade das respostas para essa questão.

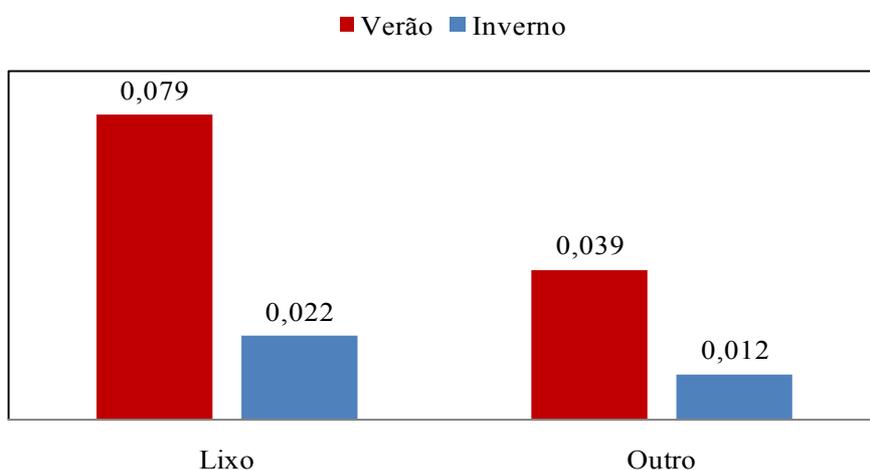


Figura 22 Relação entre a geração de resíduos de jardim (kg hab-1 dia-1) e o hábito de destinação final no verão e no inverno.

A Figura 23 demonstra a relação entre a destinação dos resíduos de jardim com o porte da cidade. Observa-se uma tendência de que, quanto maior o município, mais frequente é o hábito de destinar os resíduos de jardim ao lixo e menos frequente é o hábito da queima, contudo, não foi encontrada relação significativa nessas relações.

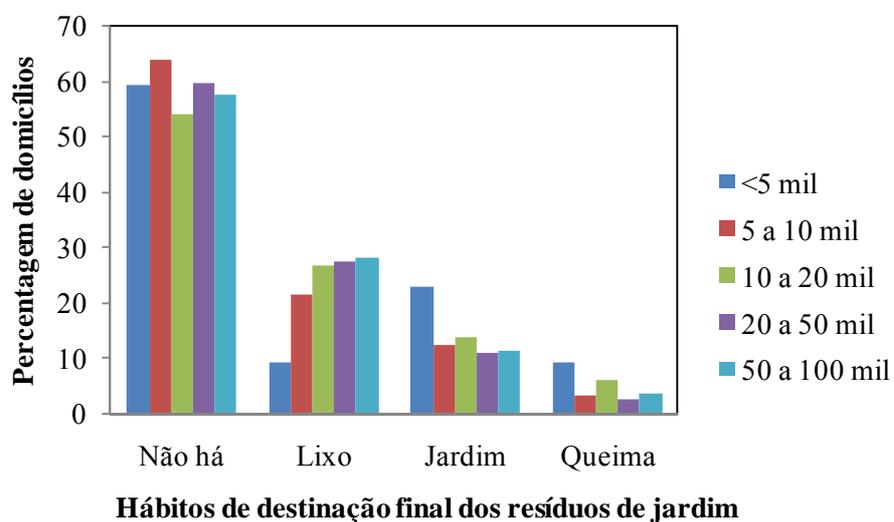


Figura 23 Relação entre o hábito de destinação final de resíduos de jardim (%) e o porte da cidade.

A Figura 24 demonstra a relação do hábito de destinação final de resíduos de jardim com a classe econômica. Pelo teste de Qui-quadrado, detectou-se uma significância na relação desse hábito com a classificação econômica do domicílio. Percebe-se que a maioria dos domicílios com jardim é de classificação B, sendo neles a maior frequência de destinação dos resíduos de jardim ao lixo ou queima. Nos domicílios de classe C a prática de manter os resíduos de jardim no local de geração é mais frequente que nos domicílios de classe A ou B. Ressalta-se, portanto, a maior contribuição da classe B na geração de resíduos de jardim domiciliares no município.

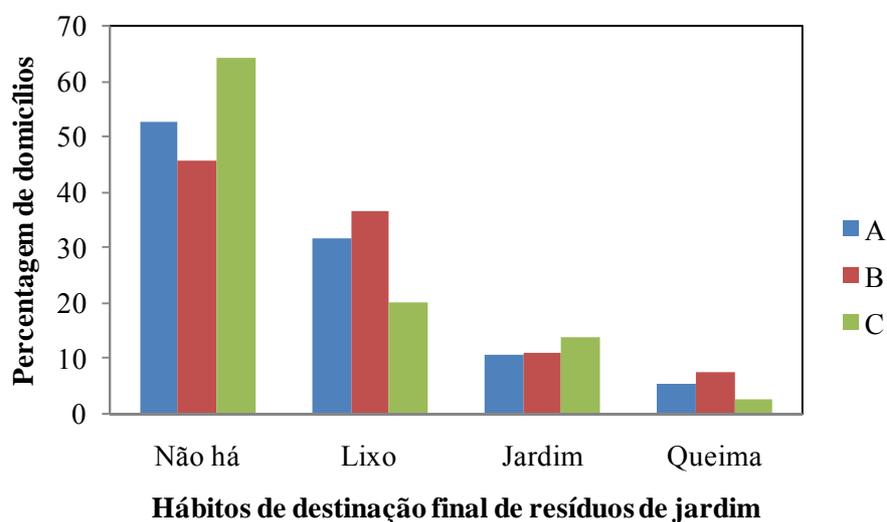


Figura 24 Relação do hábito de destinação final de resíduos de jardim (%) com a classe econômica.

A Figura 25 demonstra os resultados do hábito de destinação final dos resíduos de banheiro. Observa-se na referida figura o costume de uma pequena parcela da população em destinar os resíduos de banheiro ao vaso sanitário e não ao lixo. Dependendo do sistema de tratamento de esgoto do município (se houver), esse tipo de resíduo presente no efluente pode ser prejudicial, porém, algumas estações de tratamento são preparadas para receber este tipo de carga. No caso de não haver tratamento de esgoto no município, os resíduos de banheiro agravam a contaminação dos cursos de água pelo esgoto domiciliar. O hábito de descartar resíduos de banheiro ao vaso sanitário também proporcionam maior consumo de água. Portanto, o município deve informar a população sobre a melhor forma de destinar este resíduo.

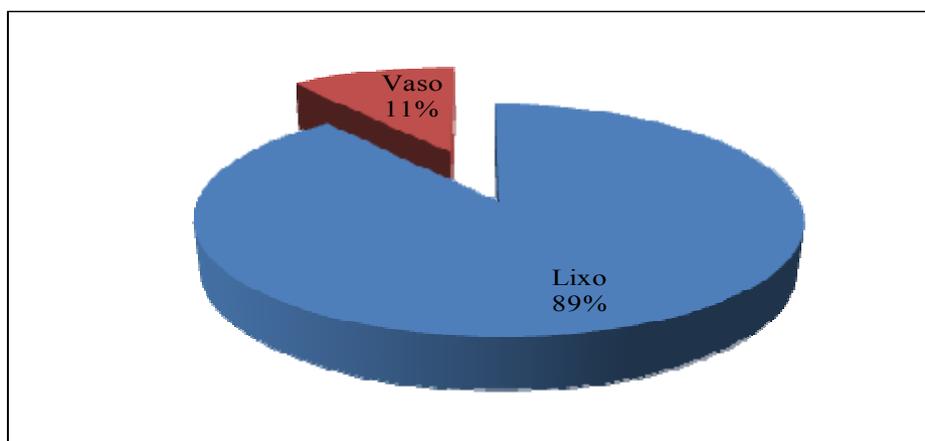


Figura 25 Hábito de destinação final dos resíduos de banheiro.

A Figura 26 demonstra a relação da geração de resíduos de banheiro em massa por dia, por habitante e o hábito de destiná-los ao lixo ou não. Pelo teste de Tukey não foi observada diferença significativa entre as médias de geração de resíduos de banheiro nos dois hábitos (destinar esse resíduo ao lixo ou não). Portanto, mesmo que os moradores tenham afirmado que os resíduos de banheiro eram destinados ao vaso sanitário, ainda foram encontradas quantidades semelhantes aos que afirmaram descartar no lixo. Pode-se dizer então que nem todo o resíduo de banheiro do domicílio é destinado ao vaso sanitário, mesmo quando o morador afirma fazê-lo.

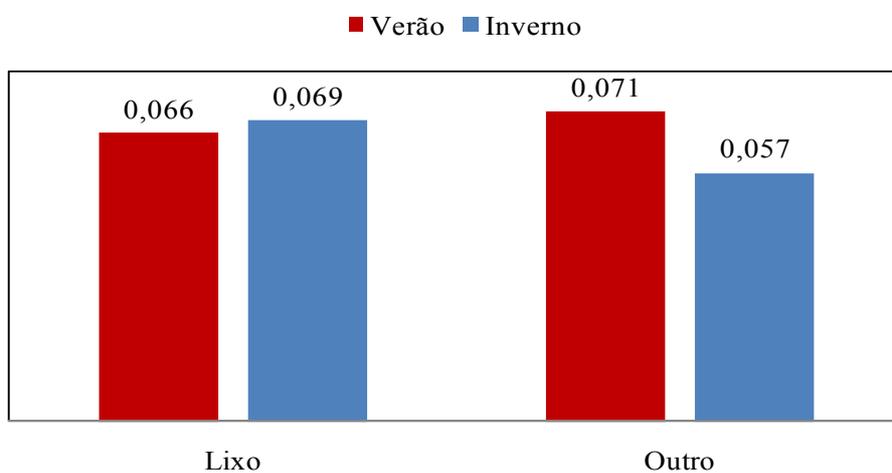


Figura 26 Relação entre a geração de resíduos de banheiro (kg hab-1 dia-1) e o hábito de destinação final.

A Figura 27 demonstra a relação do hábito de destinação dos resíduos de banheiro com o porte das cidades, na qual não foi possível observar relação entre esse hábito de destinação final de resíduos de banheiro e o porte da cidade o que foi confirmado pelo teste de Qui-quadrado.

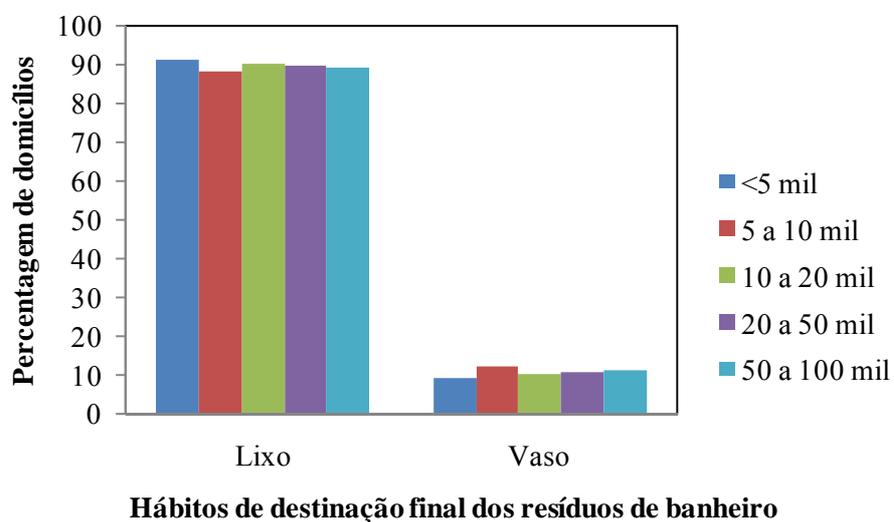


Figura 27 Relação do hábito de destinação final de resíduos de banheiro (%) com o porte das cidades.

A Figura 28 demonstra a relação do hábito de destinação dos resíduos de banheiro com a classe econômica do domicílio. Percebe-se que em domicílios de classe A o hábito de destinar os resíduos de banheiro ao vaso sanitário é mais frequente que em domicílios de classe B. Nos domicílios de classe C o hábito de destinar esse resíduo ao lixo é mais frequente, sendo essa relação significativa quando avaliada pelo teste de Qui-quadrado.

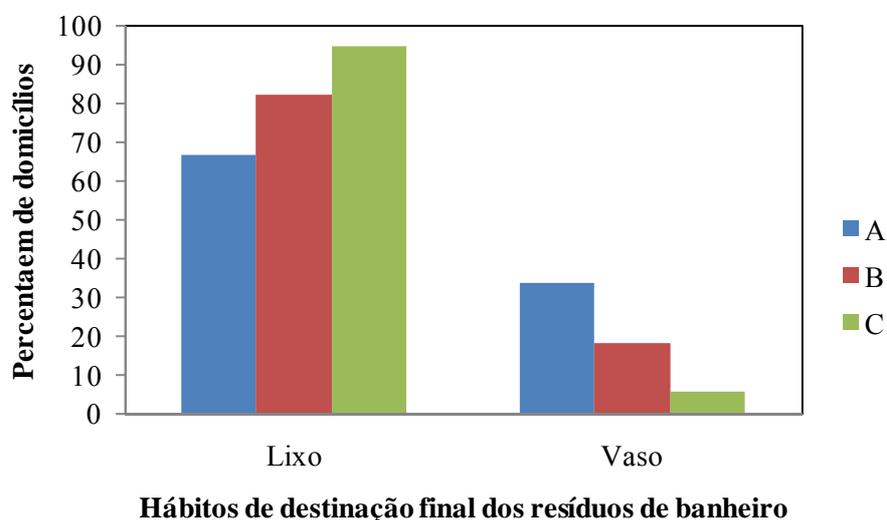


Figura 28 Relação do hábito de destinação final de resíduos de banheiro (%) com a classe econômica do domicílio.

A Figura 29 demonstra o resultado para última questão de hábitos, ou seja, o destino do óleo de fritura usado nas cozinhas das residências avaliadas. Apesar do óleo de fritura usado não ser um resíduo sólido, pode ser encontrado nos RSD. Destaca-se como ponto positivo que uma parcela da população encaminha o óleo de cozinha usado para um vizinho, familiar ou entidade para fazer sabão ou o faz na própria residência. Contudo, 16% da população ainda descarta esse tipo de resíduo na pia, comprometendo a qualidade dos corpos de água. Grande parte dos domicílios afirma não gerar esse tipo de resíduo por não realizarem frituras em casa. Alguns ainda o descartam no lixo comum. Percebe-se também a existência do hábito de descartar o óleo no solo (hortas ou jardins), nesse caso há um risco da contaminação das águas subterrâneas, uma pesquisa sobre a mobilidade do óleo de fritura no solo, degradação pela microbiota e absorção pelas plantas complementaria as discussões sobre essa informação.

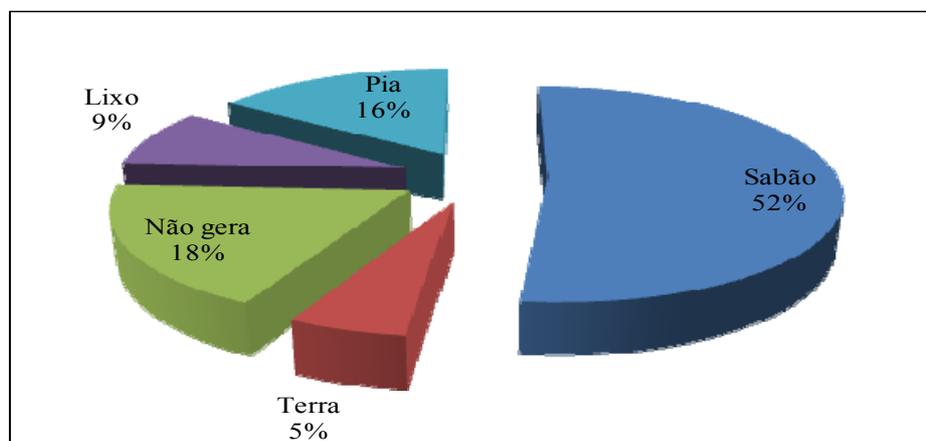


Figura 29 Destino do óleo de fritura usado.

Foram encontrados no RSD muito poucos recipientes contendo óleo, sendo, portanto, incluídos no item “outros” na análise gravimétrica. A Figura 30 demonstra a relação entre a destinação do óleo de fritura com o porte da cidade, em que foram detectadas como significativas pelo teste de Qui-quadrado. Atenção maior deve ser dada às cidades de 20 a 50 mil habitantes, nas quais o costume de descartar óleo na pia é mais frequente. Em municípios de 5 a 10 mil habitantes o costume de fazer sabão com o óleo usado é mais frequente, sendo que mais de 70% dos domicílios entrevistados nestas cidades possuem esse hábito. Pode-se dizer então que é uma prática conhecida e possível aos que não a fazem, sendo que o incentivo a essa prática no Sul de Minas poderia diminuir a percentagem da população que o descarta na pia ou no lixo. Destaca-se também que em municípios com população maior que 50 mil habitantes, o costume de não realizar frituras em casa é mais frequente.

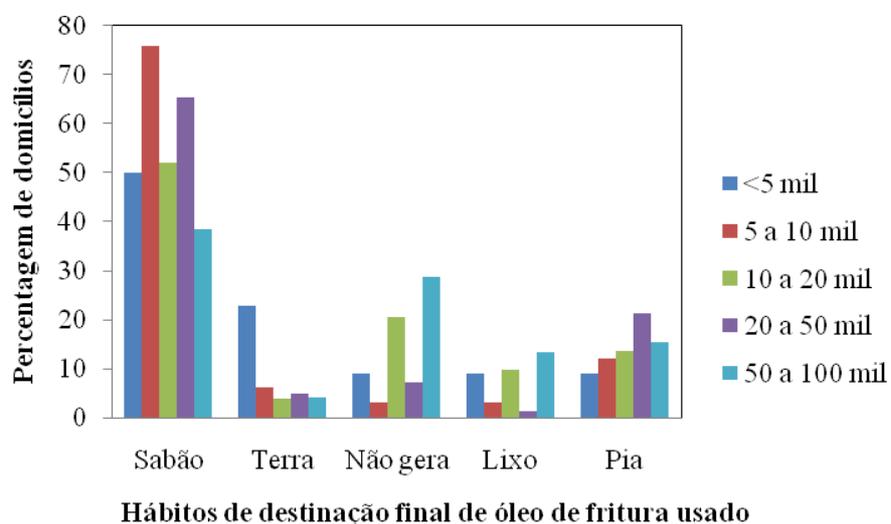


Figura 30 Relação entre o destino dos óleo de fritura (%) e o porte da cidade.

A Figura 31 demonstra a relação entre o destino do óleo de fritura e com a classe econômica. Observa-se que o costume mais frequente da classe C é de destinar o óleo de fritura usado para fazer sabão, como forma de evitar o desperdício. Em domicílios de classe A o costume de não ingerir frituras é mais frequente, bem como em cidades de porte maior, o que remete às diferenças no estilo de vida como resultado do grau de informação das famílias, uma vez que o consumo de frituras não é benéfico para saúde. Maior atenção deve ser dada a bairros com predominância de domicílios classe B, uma vez que contribuem mais com o descarte de óleo na pia. O teste de Qui-quadrado não identificou significância nessas relações.

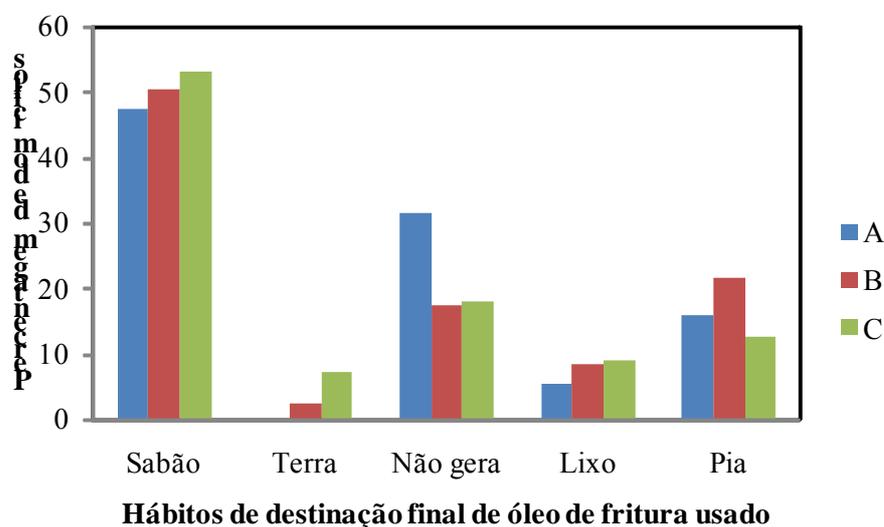


Figura 31 Relação dos hábitos de destinação final do óleo de fritura usado (%) com a classe econômica.

Diante deste cenário de hábitos e costumes, ressaltam-se as potencialidades de boas práticas de manejo e descarte dos resíduos sólidos nos domicílios sul mineiros. A partir da análise dos resultados obtidos foi possível perceber o costume da população em separar os restos de alimentos, resíduos de jardim e resíduos perigosos dos demais componentes do RSD, porém não na totalidade dos domicílios. Considera-se, portanto, a triagem dentro de casa possível e desejada a toda população, facilitando assim a coleta seletiva e compostagem no município. Destaca-se também a necessidade de informação sobre o descarte dos resíduos de banheiro diante do sistema de tratamento de esgoto municipal (se houver). A produção de sabão a partir do óleo de fritura usado já é praticada por mais da metade dos domicílios, a outra metade pode ser incentivada a fazê-lo também. Ressalta-se então, a necessidade de investimento em programas de conscientização e informação em cidades de todos os portes e domicílios de todas as classes. A criação de cooperativas de reciclagem,

programas de coleta seletiva e compostagem nos municípios que não os possuem são essenciais, com boas probabilidades de eficiência após o processo de educação ambiental.

4.4 Dificuldades encontradas no desenvolvimento da pesquisa

Durante as viagens, escolha dos bairros, domicílios, entrevistas, coleta e triagem, foi possível destacar algumas dificuldades encontradas pela equipe, tais como:

- a) Como a coleta foi sequenciada em municípios próximos e em momentos antes da coleta oficial de cada município, informações seguras sobre as rotas dos caminhões foram essenciais. Em alguns municípios, essa informação não correspondeu com a realidade em campo e o caminhão da coleta oficial sobrepôs a coleta da equipe. Nesses casos a equipe teve que se apressar ou retornar ao município no dia seguinte.
- b) Em alguns municípios, a equipe perdeu tempo por não conhecer a cidade, a ajuda do gestor em alguns municípios facilitou muito o trabalho em campo.
- c) Devido à coleta sequenciada nos municípios próximos, alguns RSD permaneceram na caminhonete até dois dias e meio para dar início à triagem no galpão da UFLA, o que causou mal cheiro, principalmente os de residências que acumularam o RSD por mais de um dia.
- d) Durante as entrevistas, foi observada a existência de mais de uma família por domicílio e portanto desconsideradas na pesquisa.

- e) Em bairros definidos pelas prefeituras como de classe baixa, média ou alta, foram encontrados domicílios de classe econômica não compatível.
- f) Alguns entrevistados se mostraram suspeitos, apressados ou com pouca vontade em participar da pesquisa. Poucos se recusaram a fornecer informações e o RSD.
- g) Em alguns domicílios, algumas questões da entrevista de hábitos foram de difícil entendimento pelo morador, necessitando maior explicação do entrevistador, o que pode ter influenciado nas respostas. Alguns moradores podem não ter respondido de acordo com a realidade de descarte em seus domicílios, mas sim com o que consideraram correto.
- h) Como a triagem foi realizada de forma individualizada para cada domicílio, a separação do RSD em mais itens (como os diferentes tipos de plástico) foi impossibilitada, devido às pequenas quantidades a serem pesadas.

5 CONCLUSÕES

A população do Sul de Minas gera menos RSD no período de inverno quando comparado com o período de verão, principalmente, devido ao descarte de resíduos de jardim, papéis, plásticos filme e tecidos. A maior parcela do RSD sul mineiro é atribuída à matéria orgânica e, os materiais recicláveis ou reutilizáveis constituem aproximadamente 20%. Os rejeitos (mistura de materiais, resíduos de banheiro e outros) representam aproximadamente 15% do RSD e apenas estes deveriam ser aterrados.

As diferenças no estilo de vida e padrões de consumo da população são evidenciadas quando os RSD são relacionados com os portes das cidades. Houve uma tendência da geração diária *per capita* de RSD aumentar à medida que o número de habitantes da cidade aumenta, porém foram encontradas diferenças significativas apenas na geração de plásticos, compostáveis e perigosos.

Em comparação com as três classes econômicas, observa-se maior geração em domicílios de classe B. Domicílios de classe A e B geram mais recicláveis que domicílios de classe C. Em domicílios de classe B foi encontrada a maior geração de restos de alimentos, evidenciando o desperdício como possível resultado da afirmação de *status* social.

Percebe-se o costume de quase metade da população em separar os restos de alimentos, resíduos de jardim dos recicláveis ou reutilizáveis, o que indica a possibilidade de aceitação da população à implantação de programas de coleta seletiva. Observou-se também o hábito de descartar os resíduos perigosos no lixo comum, o que sugere a necessidade de alternativas e informação sobre o descarte correto à população. Esses hábitos guardam relações significativas com os portes das cidades e com as classificações econômicas. Estas relações podem auxiliar e direcionar políticas públicas para melhoria do cenário atual.

6 SUGESTÕES

Estudos sobre os padrões de consumo e estilos de vida da população, com certeza contribuirão para melhor interpretação deste trabalho e planejamento de programas em educação ambiental. Sugere-se como complemento um estudo sobre a caracterização volumétrica dos resíduos sólidos do Sul de Minas, a fim de auxiliar no dimensionamento de aterros sanitários e de centros de triagem e compostagem. A caracterização dos resíduos de limpeza urbana também seria de extrema valia para compor um estudo sobre todo o RSU da região. Sugere-se ainda que um estudo semelhante, porém de forma mais simplificada, seja conduzido em cada município, abrangendo todos os dias da semana, a fim de destacar possíveis alterações na geração de resíduos.

REFERÊNCIAS

AL-KHATIB, I. A. et al. Solid waste characterization quantification and management practices in developing countries. A case study: Nablus district – Palestine. **Journal of Environmental Management**, London, v. 91, p. 1131-1138, 2010.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Standard D 792 2003**: standard test method for determination of the composition of unprocessed municipal solid waste. Filadelfia, 2003.

ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 1- 22, 2011.

ARTHUR, N. S. **Encyclopaedia Britannica**. 2010. Disponível em: <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/567896/Arthur-N-Strahler>>. Acesso em: 28 ago. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2010. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm>. Acesso em: 15 jan. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISAS. **Critério de classificação econômica Brasil – CCEB**. 2008. Disponível em: <http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2008>. Acesso em: 10 dez. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE PET. **Indústria do Pet no Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/UserFiles/File/Site%201.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE PET. **Sétimo censo da reciclagem de Pet no Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=7>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. **Resíduos sólidos classificação**. Rio de Janeiro, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10006. **Solubilização de Resíduos**. Rio de Janeiro, 2004b.

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

ATHAYDE JÚNIOR, G. B. A.; BESERRA, L. B. S.; FAGUNDES, G. S. Sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares em bairros de classe média e alta de João Pessoa. **Revista de Estudos Ambientais**, João Pessoa, v. 9, n. 2, p. 73-88. 2007.

BANAR, M.; OZKAN, A. Characterization of the municipal solid waste in Eskisehir city, Turkey. **Environmental Engineering Science**, Larchmont, v. 25, n. 8, p 1213-1219, 2007.

BARBOSA, T. L. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Norte de Minas Gerais**: estudo relativo à implantação de unidades de reciclagem e compostagem a partir de 1997. 115 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia, UFMG. 1995. 221 p.

BERNACHE-PÉREZ, G. et al. Solid waste characterisation study in the Guadalajara Metropolitan Zone, México. **Waste Management & Research**, London, n. 9, p. 413-424, 2001.

BLAUTH, P.; LEME, P. C. S.; SUDAN, D. Mitos populares pró-lixo. In: CINQUETTI, H. C. S.; LOGAREZZI, A. (Org.). **Consumo e resíduo**: fundamentos para o trabalho educativo. São Carlos: EdUFSCar, 2006. p. 145-167.

BOLAANE, B.; ALI, M. Sampling household waste at source: lessons learnt in Gaborone. **Waste Management & Research**, London, n. 22, p. 142-148, 2004.

BÓRIA, F. J. A. **Diagnóstico e diretrizes para o gerenciamento de resíduos perigosos domiciliares**: estudo de caso do município de São Carlos – SP. 200 p. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2008.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 21 dez. 2011.

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n^{os} 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. 2007. Disponível em: < Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007>. Acesso em: 23 jan. 2011.

BRASIL. Lei n. 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 23 jan. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília, 1992. 84 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Edital nº 12 de 2001**. Fomento a projetos de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. Brasília, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.

CALDEIRA, M. M. **Estudos dos determinantes da coleta domiciliar e da disposição final dos resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais**. 2008. 70 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CASTILHOS JÚNIOR, A. B. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte** (Coord.). Rio de Janeiro: ABES, 2003. 294 p. Projeto PROSAB.

CHUNG, S.; POON, C. Characterization of municipal solid waste and its recyclable contents of Guangzhou. **Waste Management & Research**, London, n. 19, p. 473–485, 2001.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Pesquisa ciclosoft**. 2008. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 20 mar. 2011.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Reciclagem**. 2011. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 20 mar. 2011.

COSTA, S. S. **A visão da ASSEMAE sobre os principais aspectos conjunturais que interessam ao saneamento ambiental nos municípios brasileiros**. 2007. Disponível em: <www.assemae.org.br/ibam.htm>. Acesso em: 20 jan. 2011.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). **Deliberação Normativa nº 52, de 14 de dezembro de 2001**. Convoca os municípios para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição final de lixo e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8570>>. Acesso em: 23 jan. 2011.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). **Deliberação Normativa nº 118, de 27 de junho de 2008**. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências. Minas Gerais, Belo Horizonte, 28 jun.2008.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Exercício profissional e cidades sustentáveis**. In: SEMANA OFICIAL DA ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA , 61.; CONGRESSO NACIONAL DOS PROFISSIONAIS, 5., 2004. Disponível em: < <http://www.confed.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1893&sid=10>>. Acesso em: 21 jan. 2012.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DAMASCENO, D. Q.; MARAGNO, A. L. F. C. Gestão integrada de resíduos sólidos no distrito de Tapuirama – Uberlândia/MG. In: CONGRESSO Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: [s. n.], 2005. 1 CD ROM.

EUROPEAN RECOVERY & RECYCLING ASSOCIATION. **Waste analysis procedure**: reference multimaterial recovery. [S. l.: s. n.], 1993.

FÓRUM GLOBAL. **Tratados das ONGs**. Rio de Janeiro: Instituto de Ecologia e Desenvolvimento, 1992. Disponível em: <<http://www.amavida.org.br>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

FRANCO, C. S. et al. Evolução da situação da disposição final dos resíduos dos municípios assistidos pelo programa “minas sem lixões”. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2., 2011, São Carlos. **Anais...** São Carlos: USP, 2011. 1 CD ROM.

FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da geração dos resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física**. 2007. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos**: um novo modelo de gestão. Belo Horizonte, 2006.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Orientações básicas para operação de aterro sanitário**. Belo Horizonte, 2007. 44 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Orientações técnicas para atendimento da Deliberação Normativa 118/2008, do Conselho Estadual de Política Ambiental**. Belo Horizonte, 2008. 48 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Situação do tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos urbanos de Minas Gerais**. 2010. Disponível em: <<http://www.feam.br/minas-sem-lixoes>>. Acesso em: 30 ago. 2011.

FURNIVAL, A. C. Dimensões culturais do consumo: reflexões para pensar o consumo sustentável. In: CINQUETTI, H. C. S.; LOGAREZZI, A. (Org.). **Consumo e resíduo**: fundamentos para o trabalho educativo. São Carlos: EdUFSCar, 2006. p. 61- 84.

GÓMEZ, G. et al. Seasonal characterization of urban solid waste in Chihuahua, Mexico. **Waste Management & Research**, London, n. 29, p. 2018-2024, 2009.

GUERMOUD, N. et al. Municipal solid waste in Mostaganem city (Western Algeria). **Waste Management & Research**, London, n. 29, p. 896-902. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Gestão integrada de resíduos sólidos**: manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2001. p. 200. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **O poder público municipal e as organizações de catadores**. Rio de Janeiro, 2004. p. 72.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2011.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/instituicao>>. Acesso em: 24 ago. 2011

JESUS, M. C. P. et al. Percepção de catadores de materiais recicláveis sobre sua qualidade de vida. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA EM ENFERMAGEM, 16., 2011, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande; [s. n.], 2011. 1 CD ROM.

KUMAR, K. N.; GOEL, S. Characterization of municipal solid waste (MSW) and a proposed management plan for Kharagpur, West Bengal, India. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, n. 53, p. 166-174. 2009.

LANZA, V. C. V. **Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2009. 28 p.

LEME, S.M; JÓIA, P.R. Técnicas de amostragem domiciliar para caracterização física dos resíduos sólidos. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICAS DO PANTANAL, 4, Corumbá/MS, 2004.

LEVIN, J. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987.

LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Campina Grande: ABES, 2004. 267 p.

LOGAREZZI, A. Educação ambiental em resíduo: o foco da abordagem. In: CINQUETTI, H. C. S.; LOGAREZZI, A. (Org.). **Consumo e resíduo: fundamentos para o trabalho educativo**. São Carlos: EdUFSCar, 2006. p. 119-144.

MANCINI, S. D. et al. Recycling potential of urban solid waste destined for sanitary landfills: the case of Indaiatuba, SP, Brazil. **Waste Management & Research**, London, n. 25, p. 517-523, 2007.

MARQUES, R. F. P. V. **Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais**. 2011. 96 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

MATTEI, G.; ESCOSTEGUY, P. A. V. Composição gravimétrica de resíduos sólidos aterrados. **Engenharia Sanitária e ambiental**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 247-251, 2007.

MATOS, T. F. L. **Avaliação da viabilidade de reintegração de resíduos de PET pós-consumo ao meio produtivo**. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009. 289 p.

MATOS, T. F. L.; SCHALCH, V. Composição dos resíduos poliméricos, pós-consumo, gerados no município de São Carlos, SP. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 346-351. 2007.

MEUSER, H. et al. Physical composition, nutrients and contaminants of typical waste dumping sites. **American Journal of Environmental Sciences**, New Jersey, v. 7, n. 1, p. 26-34, 2011.

MINAS GERAIS. **Lei nº18.031 de 12 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>>. Acesso em: 23 fev. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/estr.cfm>>. Acesso em: 24 ago. 2011

MOR, S. et al. Municipal solid waste characterization and its assessment for potential methane generation: a case study. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, n. 371, p. 1-10, 2006.

NETO, A.G.C. **Construção civil sustentável**: avaliação da aplicação do modelo de gerenciamento de resíduos da construção civil do SIDUSCON-MG em um canteiro de obras: um estudo de caso. 2007. 103 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

NERI, M. C. **A nova classe média**: o lado brilhante dos pobres. Rio de Janeiro: FGV/CPS, 2010. p. 149.

PAPACHRISTOU, E. et al. Perspectives for integrated municipal solid waste management in Thessaloniki, Greece. **Waste Management & Research**, London, n. 29, p. 1158-1162, 2009.

PARIZEAU, K.; MACLAREN, V.; CHANTHY, L. Waste characterization as an element of waste management planning: lessons learned from a study in Siem Reap, Cambodia. **Waste Management & Research**, London, n. 49, p. 110-128, 2006.

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2011.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 411-420, 2009.

PORTILHO, F. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005.

QU, X. et al. Survey of composition and generation rate of household waste in Beijing, China. **Waste Management & Research**, London, n. 29, p. 2618-2624, 2009.

REZENDE, S. C. Conseqüências das migrações internas nas políticas de saneamento no Brasil: uma avaliação crítica do PLANASA. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13., 2002, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto ABEP. 2002. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/GT_MIG_PO51_Rezende_texto.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2012.

RIBEIRO, J. C. F. et al. Catadores de materiais recicláveis: estudo de caso de uma cooperativa na cidade do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 5., 2009, Niterói. **Anais...**Niterói: [s. n.], 2009. 1 CD ROM.

RODRIGUES, C. L. **Influência da disposição de resíduos sólidos domésticos e infiltração do chorume na região do lixão de Ilha Bela-SP**. 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

RODRIGUES, C. T.; GOMES, A. P.; DIAS, R. S. Alterações nos hábitos de consumo da população de Viçosa, MG e seus impactos socioeconômicos. In: CONGRESSO da SOBER, 49., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007. 1 CD ROM.

RODRIGUES, L. L. et al. Coleta seletiva de plásticos: discussões sobre a reciclabilidade, impactos ambientais e melhorias em sistemas baseados em cooperativas. In: ZANIN, M.; GUTIERREZ, R. F. (Org.). **Economia solidária: tecnologias em reciclagem de resíduos para geração de trabalho e renda**. São Carlos: Claraluz, 2009. p. 331-341.

SÃO PAULO (SP). Prefeitura. **Resíduos sólidos**. Disponível em: <www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/residuos_solidos>. Acesso em: 28 jan. 2012.

SILVA, M. T. B. S.; MENDUÍÑA, S. M.; SEIJO, Y. C. Assessment of municipal waste compost quality using standardize methods before preparation of plant growth media. **Waste Management & Research**, London, n. 25, p. 99-108, 2007.

SILVA, R. C.; DONAIRE, D. A gestão de resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso na prefeitura de São Paulo. **Revista Administração e Diálogo**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 121-143, 2007.

THITAME, N. S.; PONDHE, G. M.; MESHARAM, D. C. Characterization and composition of municipal solid waste generated in Sangamner city, district Ahmednagar, Maharashtra, India. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, n. 170, p. 1-5, 2010.

ZENG, Y. et al. Characterization of solid waste disposed at Columbia Sanitary Landfill in Missouri. **Waste Management & Research**, London, n. 23, p. 62-71, 2005.

ANEXOS

ANEXO A

**Universidade Federal de
Lavras - Departamento de**



**Fundação Estadual do
Meio Ambiente – Minas**

De: Projeto “Minas Sem Lixão”.

Responsável: Prof^o Antônio Marciano da Silva.

Para:

A/c.:

Assunto: Pedido de colaboração.

A Universidade Federal de Lavras – UFLA - em parceria com a Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM - veem através desta pedir vossa colaboração ao projeto intitulado: “*Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da região Sul do estado de Minas Gerais*”.

Este projeto prevê uma caracterização dos resíduos sólidos gerados na região com o intuito de se criar uma base de dados para melhorar a gestão e coleta de lixo.

A cidade de Lavras foi selecionada entre os 177 municípios da região Sul de Minas através de análise estatística e juntamente com mais 19 municípios representarão toda região.

Informamos que a pesquisa visa à caracterização do lixo da região Sul de Minas e assim nenhuma informação individual, a nível domiciliar, será divulgada.

Com intuito de confeccionar o Plano de Amostragem deste município necessitamos de informações a respeito do sistema de coleta de resíduo sólido de vossa cidade, tais como:

- a) Rota de coleta de Resíduo Sólido Urbano – RSU - dias de coleta e área abrangida (bairros, ruas etc).
- b) Forma de coleta: seletiva ou normal. Caso haja coleta seletiva especificar quando e como foi implementada (plano de educação ambiental).
- c) Responsável pela coleta.
- d) Demais informações que julgar necessário, e que seja relevante a gestão municipal de RSU.

Tais informações serão usadas para fins acadêmicos e estarão disponíveis, após conclusão do trabalho, à sociedade. O trabalho será realizado por professores, alunos e profissionais ligados à UFLA. O mesmo será publicado sob forma de dissertação e artigos científicos. Vossa ajuda será de fundamental importância e de extrema necessidade ao desenvolvimento do trabalho, assim contamos com sua participação e estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Prof^o Antônio Marciano da Silva
Coordenador do Projeto “Minas Sem Lixão”.

Quadro 1A Informações necessárias sobre o sistema de limpeza urbana dos municípios sorteados

Município	Horário do caminhão	Responsável	Área de disposição
Conceição das Pedras	Segunda a sábado na cidade toda (6-12h)	Prefeitura	Aterro Controlado
Ibituruna	Segunda e sexta na cidade toda (7-10h)	Prefeitura	Aterro Controlado
Delfim Moreira	Segunda e quarta na cidade toda (7-10h)	Prefeitura	Aterro Controlado
Santana da Vargem	ter, quinta e sexta na cidade toda (15-19h)	Prefeitura	Lixão
Luminárias	Segunda, quarta e sexta na cidade toda (7-10h)	Prefeitura	Aterro Controlado
Silvianópolis	Segunda, quarta e sexta na cidade toda (13-16h)	Prefeitura	Aterro Sanitário com UTC
Conceição da Aparecida	Segunda a sábado na cidade toda (7-10h)	Prefeitura	Aterro Controlado
Monte Belo	Segunda a sábado na cidade toda (7-10h)	Prefeitura	Lixão
Carmo de Minas	Segunda a sábado na cidade toda (5-10h)	Prefeitura	Lixão
Cruzília	Segunda a sábado na cidade toda (19-2h)	Prefeitura	Lixão
Alpinópolis	Segunda, quarta e sexta alternando os bairros (7-10h)	Prefeitura	Lixão
Cássia	Segunda a sábado alternando os bairros (5-11h)	Prefeitura	Lixão
Cambuquira	Segunda e sexta na cidade toda (7-10h)	Prefeitura	Lixão
Camanducaia	Segunda a sábado alternando os bairros (7-17h)	Prefeitura	Lixão
Elói Mendes	Terça, quinta e sexta na cidade toda (7-11h)	Prefeitura	Aterro Controlado
Ouro Fino	Segunda a sábado alternando os bairros (6-14h)	Prefeitura	Aterro Controlado
São Gonçalo do Sapucaí	Segunda a sábado alternando os bairros (18-0h)	Prefeitura	Lixão
Itajubá	Segunda a sábado alternando os bairros (5-14h)	Empresa terceirizada	Aterro Sanitário
Lavras	Segunda a sábado alternando os bairros (8-0h)	Empresa terceirizada	Lixão
Três Pontas	Segunda a sábado alternando os bairros (6-11h)	Prefeitura	Aterro Controlado

Quadro 2A Informações necessárias sobre as coletas dos municípios sorteados

Município	Existência de coleta seletiva	Há ponto de coleta de pilhas e baterias?	Há coleta de materiais de saúde domiciliares?
Conceição das Pedras	Não	Não	Não
Ibituruna	Sim, às quartas	Escolas e correios	Postos de saúde
Delfim Moreira	Não	Não	Postos de saúde
Santana da Vargem	Não	Não	Postos de saúde
Luminárias	Não	Não	Postos de saúde
Silvianópolis	Não	Supermercados	Não
Conceição da Aparecida	Sim, às quartas	Não	Não
Monte Belo	Não	Não	Postos de Saúde
Carmo de Minas	Não	Não	Postos de saúde
Cruzília	Sim, todos os dias em alguns bairros	Não	Não
Alpinópolis	Sim, às quartas	Escolas e correios	Não
Cássia	Sim, às quartas	Não	Postos de saúde
Cambuquira	Não	Parque das águas, prefeitura	Não
Camanducaia	Não	Não	Hospitais
Elói Mendes	Sim, apenas no centro	Não	Postos de saúde
Ouro Fino	Não	Correios	Não
São Gonçalo do Sapucaí	Não	Não	Postos de Saúde
Itajubá	Sim, todos os dias em alguns bairros	Escolas, supermercados, prefeitura, SESI	Postos de saúde
Lavras	Sim, todos os dias em alguns bairros	Correios, Drogarias, UFLA	Não
Três Pontas	Sim, apenas no centro	Escolas, correios, prefeitura	Postos de saúde e farmácias

Quadro 3A Fichas de campo

QUESTIONÁRIO DE COLETA					
1. IDENTIFICAÇÃO					
Município:					
Data		Número da Amostra no campo:	Na planilha:		
Bairro:					
2. INFORMAÇÕES CLIMÁTICAS					
Chuvoso ()	Nublado ()	Ensolarado ()			
Para considerar o domicílio como amostra, primeiramente, devem ser feitas as seguintes perguntas :					
1- Número de moradores fixos:					
3- O lixo de hoje está disponível? Está sendo acumulado há quantos dias?					
3. POSSE DE ITENS			Quantidade		
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão de cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro (com vaso e privativo)	0	4	5	6	7
Automóvel (exceto de atividades profissionais)	0	4	7	9	9
Empregado (a) doméstico mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar (tanquinho não é considerado)	0	2	2	2	2
Vídeo cassete/ DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (independente ou parte da geladeira)	0	2	2	2	2
4. GRAU DE INSTRUÇÃO DO CHEFE DA FAMÍLIA		Pontos			
Analfabeto/ Primário incompleto (até 3a série)		0			
Primário completo (até 4a série)		1			
Fundamental completo/ ensino médio incompleto		2			
Ensino Médio completo/ Superior incompleto		4			
Superior completo		8			
5. CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA (SOMA DOS PONTOS)					
A	35-46	Classe econômica:			
B	23-34				
C	14-22				

“continua”

Quadro 3A “continuação”

6. DIAGNÓTICO DE HÁBTOS			
1) Qual o destino dos restos de comida?			
2) Faz descarte de material de saúde?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
3) Qual o destino do óleo usado?			
4) Qual o destino de pilhas e baterias?			
5) Qual o destino dos restos de jardim, se houver?			
6) Você joga papel higiênico no vaso sanitário ou no lixo?	<input type="checkbox"/> Vaso	<input type="checkbox"/> Lixo	

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA		
TOTAL		
Componentes		Peso Líquido
RESTOS DE ALIMENTOS (inclui guardanapos engordurados)		
RESTOS DE JARDIM		
BANHEIRO		
PAPÉIS (especificar se está molhado ou seco)	Papelão	
	Fino	
	Longa Vida	
PLÁSTICO	Filmes	
	Rígidos	
BORRACHAS		
MADEIRA		
VIDRO	Branco	
	Colorido	
ENTULHO		
ISOPOR		
METAIS	Ferrosos	
	Não Ferrosos	
TECIDOS		
ELETRÔNICOS		
FARMACÊUTICOS		
PILHAS E BATERIAS		
MISTURA DE MATERIAIS/ Rejeitos		
OUTROS		
Soma		
LIXO DE QUANTOS DIAS?		

ANEXO B

Tabela 1B Valores da composição do RSD (kg hab⁻¹dia⁻¹) e as diferenças de médias significativas entre os períodos analisados

Item	Época	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Total	Verão	0,582 ^a	0,510	0,026	0,531	0,633	0,019	3,303
	Inverno	0,471 ^b	0,456	0,023	0,425	0,517	0,020	4,033
Restos de alimentos	Verão	0,328	0,356	0,018	0,292	0,363	0,000	2,686
	Inverno	0,289	0,333	0,017	0,256	0,323	0,000	2,780
Resíduos de jardim	Verão	0,051 ^a	0,198	0,010	0,031	0,071	0,000	2,376
	Inverno	0,015 ^b	0,075	0,004	0,008	0,023	0,000	1,060
Resíduos de banheiro	Verão	0,066	0,128	0,007	0,053	0,079	0,000	0,893
	Inverno	0,068	0,136	0,007	0,054	0,082	0,000	1,543
Papelão	Verão	0,015 ^a	0,039	0,002	0,011	0,019	0,000	0,462
	Inverno	0,010 ^b	0,021	0,001	0,007	0,012	0,000	0,195
Papel fino	Verão	0,023 ^a	0,081	0,004	0,015	0,031	0,000	0,964
	Inverno	0,013 ^b	0,060	0,003	0,007	0,019	0,000	1,105
Longa vida	Verão	0,005	0,017	0,001	0,003	0,007	0,000	0,293
	Inverno	0,004	0,010	0,000	0,004	0,005	0,000	0,073
Plástico filme	Verão	0,020 ^a	0,025	0,001	0,017	0,022	0,000	0,188
	Inverno	0,016 ^b	0,017	0,001	0,014	0,017	0,000	0,120
Plástico rígido	Verão	0,017	0,026	0,001	0,015	0,020	0,000	0,180
	Inverno	0,017	0,027	0,001	0,014	0,019	0,000	0,270

“continua”

Tabela 1B “continuação”

Item	Época	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Borracha	Verão	0,002	0,011	0,001	0,001	0,003	0,000	0,176
	Inverno	0,001	0,008	0,000	0,000	0,001	0,000	0,149
Madeira	Verão	0,002	0,014	0,001	0,001	0,004	0,000	0,220
	Inverno	0,001	0,008	0,000	0,000	0,002	0,000	0,108
Vidro branco	Verão	0,006	0,022	0,001	0,003	0,008	0,000	0,174
	Inverno	0,004	0,028	0,001	0,002	0,007	0,000	0,324
Vidro colorido	Verão	0,002	0,018	0,001	0,000	0,004	0,000	0,208
	Inverno	0,004	0,021	0,001	0,002	0,006	0,000	0,240
Entulho	Verão	0,004	0,036	0,002	0,001	0,008	0,000	0,560
	Inverno	0,005	0,028	0,001	0,002	0,008	0,000	0,249
Isopor	Verão	0,001 ^a	0,010	0,001	0,000	0,002	0,000	0,170
	Inverno	0,003 ^b	0,011	0,001	0,002	0,004	0,000	0,144
Metais ferrosos	Verão	0,005	0,020	0,001	0,003	0,007	0,000	0,350
	Inverno	0,003	0,036	0,002	-0,001	0,006	0,000	0,703
Tecidos	Verão	0,021 ^a	0,074	0,004	0,013	0,028	0,000	0,813
	Inverno	0,000 ^b	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,055
Materiais de saúde	Verão	0,001	0,008	0,000	0,000	0,002	0,000	0,110
	Inverno	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
Eletrônico	Verão	0,003	0,048	0,002	-0,002	0,008	0,000	0,949
	Inverno	0,002	0,005	0,000	0,002	0,003	0,000	0,044
Tinta	Verão	0,001	0,006	0,000	0,000	0,001	0,000	0,109
	Inverno	0,001	0,007	0,000	0,000	0,001	0,000	0,138
Lâmpadas	Verão	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051
	Inverno	0,001	0,008	0,000	0,000	0,001	0,000	0,143

“continua”

Tabela 1B “continuação”

Item	Época	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Pilhas e baterias	Verão	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024
	Inverno	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
Mistura de materiais	Verão	0,003 ^a	0,010	0,001	0,002	0,004	0,000	0,110
	Inverno	0,003 ^b	0,017	0,001	0,001	0,005	0,000	0,202
Outros	Verão	0,005	0,037	0,002	0,001	0,008	0,000	0,678
	Inverno	0,469	0,456	0,023	0,424	0,515	0,020	4,032
Compostáveis	Verão	0,378 ^a	0,410	0,021	0,337	0,419	0,000	2,978
	Inverno	0,300 ^b	0,343	0,017	0,266	0,335	0,000	2,780
Recicláveis ou Reutilizáveis	Verão	0,124 ^a	0,168	0,009	0,107	0,141	0,000	1,379
	Inverno	0,089 ^b	0,143	0,007	0,075	0,104	0,000	2,168
Recicláveis	Verão	0,096 ^a	0,128	0,007	0,083	0,109	0,000	1,119
	Inverno	0,075 ^b	0,133	0,007	0,062	0,088	0,000	2,163
Perigosos	Verão	0,005	0,050	0,003	0,000	0,010	0,000	0,949
	Inverno	0,002	0,012	0,001	0,001	0,003	0,000	0,148
Rejeitos	Verão	0,074	0,134	0,007	0,061	0,088	0,000	0,893
	Inverno	0,073	0,137	0,007	0,060	0,087	0,000	1,543

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste F.

ANEXO C

Tabela 1C Valores da composição do RSD ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e as diferenças de médias significativas entre os portes das cidades no inverno

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Total	< 5mil	0,402	0,214	0,047	0,304	0,499	0,058	1,003
	5 a 10 mil	0,469	0,471	0,082	0,302	0,636	0,033	2,510
	10 a 20 mil	0,482	0,421	0,042	0,400	0,565	0,028	1,976
	20 a 50 mil	0,458	0,482	0,052	0,354	0,562	0,020	2,898
	50 a 100 mil	0,484	0,489	0,041	0,403	0,565	0,021	4,033
Restos de Alimentos	< 5mil	0,249	0,201	0,044	0,157	0,341	0,000	0,827
	5 a 10 mil	0,265	0,281	0,049	0,166	0,365	0,000	1,400
	10 a 20 mil	0,308	0,321	0,032	0,245	0,371	0,000	1,453
	20 a 50 mil	0,309	0,418	0,045	0,218	0,399	0,000	2,780
	50 a 100 mil	0,278	0,313	0,026	0,227	0,330	0,000	1,756
Resíduos de Jardim	< 5mil	0,027	0,055	0,012	0,002	0,052	0,000	0,206
	5 a 10 mil	0,014	0,057	0,010	-0,006	0,034	0,000	0,300
	10 a 20 mil	0,011	0,034	0,003	0,004	0,018	0,000	0,223
	20 a 50 mil	0,010	0,048	0,005	0,000	0,020	0,000	0,345
	50 a 100 mil	0,020	0,108	0,009	0,002	0,037	0,000	1,060
Resíduos de Banheiro	< 5mil	0,061	0,128	0,028	0,002	0,119	0,000	0,579
	5 a 10 mil	0,042	0,055	0,010	0,023	0,062	0,000	0,201
	10 a 20 mil	0,072	0,187	0,018	0,035	0,108	0,000	1,543
	20 a 50 mil	0,056	0,095	0,010	0,035	0,077	0,000	0,580
	50 a 100 mil	0,080	0,129	0,011	0,059	0,101	0,000	0,778

“continua”

Tabela 1C “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Papelão	< 5mil	0,004	0,008	0,002	0,001	0,008	0,000	0,023
	5 a 10 mil	0,019 ^a	0,045	0,008	0,003	0,035	0,000	0,195
	10 a 20 mil	0,008	0,020	0,002	0,004	0,012	0,000	0,145
	20 a 50 mil	0,006 ^b	0,010	0,001	0,004	0,008	0,000	0,042
	50 a 100 mil	0,011	0,019	0,002	0,008	0,014	0,000	0,100
Papel fino	< 5mil	0,006	0,010	0,002	0,001	0,011	0,000	0,046
	5 a 10 mil	0,008	0,014	0,002	0,003	0,013	0,000	0,050
	10 a 20 mil	0,011	0,026	0,003	0,006	0,016	0,000	0,194
	20 a 50 mil	0,011	0,027	0,003	0,005	0,017	0,000	0,218
	50 a 100 mil	0,017	0,093	0,008	0,002	0,033	0,000	1,105
Longa vida	< 5mil	0,002	0,006	0,001	0,000	0,005	0,000	0,020
	5 a 10 mil	0,005	0,012	0,002	0,001	0,009	0,000	0,060
	10 a 20 mil	0,004	0,010	0,001	0,002	0,006	0,000	0,073
	20 a 50 mil	0,004	0,008	0,001	0,002	0,006	0,000	0,033
	50 a 100 mil	0,005	0,009	0,001	0,004	0,007	0,000	0,050
Plástico filme	< 5mil	0,014	0,015	0,003	0,007	0,021	0,000	0,052
	5 a 10 mil	0,018	0,019	0,003	0,012	0,025	0,000	0,068
	10 a 20 mil	0,013	0,014	0,001	0,011	0,016	0,000	0,075
	20 a 50 mil	0,016	0,018	0,002	0,012	0,020	0,000	0,102
	50 a 100 mil	0,016	0,018	0,001	0,013	0,019	0,000	0,120

“continua”

Tabela 1C “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Plástico rígido	< 5mil	0,013 ^a	0,014	0,003	0,006	0,019	0,000	0,045
	5 a 10 mil	0,033 ^b	0,055	0,010	0,014	0,053	0,000	0,270
	10 a 20 mil	0,013 ^a	0,017	0,002	0,010	0,017	0,000	0,070
	20 a 50 mil	0,013 ^a	0,022	0,002	0,009	0,018	0,000	0,136
	50 a 100 mil	0,017 ^a	0,025	0,002	0,013	0,021	0,000	0,136
Borracha	< 5mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
	10 a 20 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
	20 a 50 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
	50 a 100 mil	0,001	0,013	0,001	-0,001	0,003	0,000	0,149
Madeira	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,001	0,004	0,001	0,000	0,002	0,000	0,021
	10 a 20 mil	0,002	0,012	0,001	0,000	0,004	0,000	0,108
	20 a 50 mil	0,002	0,010	0,001	0,000	0,004	0,000	0,080
	50 a 100 mil	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,011
Vidro branco	< 5mil	0,003	0,009	0,002	-0,001	0,007	0,000	0,029
	5 a 10 mil	0,011	0,057	0,010	-0,009	0,031	0,000	0,324
	10 a 20 mil	0,003	0,015	0,001	0,000	0,006	0,000	0,094
	20 a 50 mil	0,004	0,030	0,003	-0,002	0,011	0,000	0,274
	50 a 100 mil	0,004	0,025	0,002	0,000	0,009	0,000	0,224

“continua”

Tabela 1C “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Vidro colorido	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,007	0,042	0,007	-0,008	0,022	0,000	0,240
	10 a 20 mil	0,002	0,010	0,001	0,000	0,004	0,000	0,067
	20 a 50 mil	0,003	0,022	0,002	-0,002	0,008	0,000	0,193
	50 a 100 mil	0,005	0,022	0,002	0,002	0,009	0,000	0,154
Entulho	< 5mil	0,002	0,010	0,002	-0,002	0,007	0,000	0,047
	5 a 10 mil	0,014	0,042	0,007	-0,001	0,028	0,000	0,203
	10 a 20 mil	0,008	0,040	0,004	0,001	0,016	0,000	0,249
	20 a 50 mil	0,003	0,019	0,002	-0,001	0,007	0,000	0,142
	50 a 100 mil	0,003	0,016	0,001	0,000	0,006	0,000	0,148
Isopor	< 5mil	0,005	0,013	0,003	-0,001	0,011	0,000	0,047
	5 a 10 mil	0,002	0,005	0,001	0,000	0,004	0,000	0,018
	10 a 20 mil	0,003	0,015	0,002	0,000	0,007	0,000	0,144
	20 a 50 mil	0,005	0,012	0,001	0,002	0,007	0,000	0,069
	50 a 100 mil	0,002	0,006	0,000	0,001	0,003	0,000	0,030
Metais ferrosos	< 5mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006
	5 a 10 mil	0,003	0,006	0,001	0,001	0,005	0,000	0,020
	10 a 20 mil	0,001	0,006	0,001	0,000	0,003	0,000	0,055
	20 a 50 mil	0,001	0,004	0,000	0,001	0,002	0,000	0,017
	50 a 100 mil	0,005	0,059	0,005	-0,004	0,015	0,000	0,703

“continua”

Tabela 1C “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Metais não ferrosos	< 5mil	0,004	0,008	0,002	0,000	0,008	0,000	0,030
	5 a 10 mil	0,010	0,037	0,007	-0,004	0,023	0,000	0,213
	10 a 20 mil	0,014	0,047	0,005	0,005	0,023	0,000	0,305
	20 a 50 mil	0,007	0,027	0,003	0,001	0,012	0,000	0,187
	50 a 100 mil	0,008	0,021	0,002	0,005	0,011	0,000	0,107
Tecidos	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
	10 a 20 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
	20 a 50 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011
	50 a 100 mil	0,000	0,005	0,000	0,000	0,001	0,000	0,055
Materiais de saúde	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
	10 a 20 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
	20 a 50 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008
	50 a 100 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
Eletrônico	< 5mil	0,002	0,002	0,001	0,001	0,003	0,000	0,007
	5 a 10 mil	0,003	0,004	0,001	0,001	0,004	0,000	0,018
	10 a 20 mil	0,002	0,004	0,000	0,002	0,003	0,000	0,023
	20 a 50 mil	0,002	0,005	0,001	0,001	0,003	0,000	0,043
	50 a 100 mil	0,002	0,005	0,000	0,002	0,003	0,000	0,044

“continua”

Tabela 1C “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Tinta	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,001	0,003	0,001	0,000	0,002	0,000	0,019
	10 a 20 mil	0,002	0,014	0,001	-0,001	0,004	0,000	0,138
	20 a 50 mil	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,013
	50 a 100 mil	0,000	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,031
Lâmpadas	< 5mil	0,000 ^a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,006 ^b	0,027	0,005	-0,003	0,016	0,000	0,143
	10 a 20 mil	0,000 ^b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	20 a 50 mil	0,000 ^b	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,025
	50 a 100 mil	0,000 ^b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pilhas e baterias	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,007
	10 a 20 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
	20 a 50 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50 a 100 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011
Mistura de materiais	< 5mil	0,008	0,031	0,007	-0,006	0,022	0,000	0,139
	5 a 10 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,007
	10 a 20 mil	0,001	0,005	0,000	0,000	0,002	0,000	0,032
	20 a 50 mil	0,004	0,024	0,003	-0,001	0,009	0,000	0,202
	50 a 100 mil	0,004	0,018	0,001	0,001	0,007	0,000	0,125

“continua”

Tabela 1C “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Outros	< 5mil	0,008	0,031	0,007	-0,006	0,022	0,000	0,139
	5 a 10 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,007
	10 a 20 mil	0,001	0,005	0,000	0,000	0,002	0,000	0,032
	20 a 50 mil	0,004	0,024	0,003	-0,001	0,009	0,000	0,202
	50 a 100 mil	0,004	0,018	0,001	0,001	0,007	0,000	0,125
Compostáveis	< 5mil	0,219	0,152	0,033	0,150	0,289	0,000	0,535
	5 a 10 mil	0,280	0,296	0,052	0,175	0,385	0,000	1,543
	10 a 20 mil	0,320	0,320	0,032	0,257	0,382	0,000	1,494
	20 a 50 mil	0,313	0,417	0,045	0,223	0,403	0,000	2,780
	50 a 100 mil	0,298	0,344	0,029	0,241	0,355	0,000	1,976
Recicláveis ou reutilizáveis	< 5mil	0,063	0,047	0,010	0,041	0,084	0,002	0,163
	5 a 10 mil	0,132	0,195	0,034	0,063	0,201	0,001	0,890
	10 a 20 mil	0,081	0,088	0,009	0,063	0,098	0,000	0,436
	20 a 50 mil	0,078	0,080	0,009	0,061	0,095	0,000	0,347
	50 a 100 mil	0,097	0,190	0,016	0,065	0,128	0,000	2,168
Recicláveis	< 5mil	0,057	0,041	0,009	0,038	0,075	0,002	0,141
	5 a 10 mil	0,106	0,171	0,030	0,045	0,167	0,000	0,883
	10 a 20 mil	0,061	0,065	0,006	0,048	0,074	0,000	0,332
	20 a 50 mil	0,067	0,072	0,008	0,052	0,083	0,000	0,347
	50 a 100 mil	0,085	0,186	0,016	0,055	0,116	0,000	2,163

“continua”

Tabela 1C “conclusão”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Perigosos	< 5mil	0,001	0,005	0,001	-0,001	0,004	0,000	0,025
	5 a 10 mil	0,008 ^a	0,029	0,005	-0,002	0,018	0,000	0,148
	10 a 20 mil	0,002 ^b	0,014	0,001	-0,001	0,004	0,000	0,140
	20 a 50 mil	0,001 ^b	0,005	0,001	0,000	0,002	0,000	0,035
	50 a 100 mil	0,001 ^b	0,006	0,000	0,000	0,002	0,000	0,055
Rejeitos	< 5mil	0,071	0,129	0,028	0,012	0,129	0,000	0,584
	5 a 10 mil	0,046	0,056	0,010	0,026	0,065	0,000	0,208
	10 a 20 mil	0,075	0,186	0,018	0,039	0,112	0,000	1,543
	20 a 50 mil	0,062	0,097	0,010	0,041	0,083	0,000	0,580
	50 a 100 mil	0,087	0,130	0,011	0,065	0,108	0,000	0,778

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste de Tukey.

ANEXO D

Tabela 1D Valores da composição do RSD (kg hab⁻¹ dia⁻¹) e as diferenças de médias significativas entre os portes das cidades no verão

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Total	< 5mil	0,433	0,278	0,059	0,310	0,557	0,066	1,044
	5 a 10 mil	0,403 ^a	0,413	0,072	0,257	0,550	0,019	2,208
	10 a 20 mil	0,510	0,498	0,049	0,412	0,608	0,028	2,918
	20 a 50 mil	0,716 ^b	0,653	0,071	0,574	0,857	0,041	3,303
	50 a 100 mil	0,619	0,448	0,038	0,544	0,693	0,029	2,713
Restos de Alimentos	< 5mil	0,236	0,210	0,045	0,143	0,330	0,000	0,867
	5 a 10 mil	0,269	0,359	0,062	0,142	0,396	0,000	1,893
	10 a 20 mil	0,281	0,365	0,036	0,210	0,353	0,000	2,686
	20 a 50 mil	0,398	0,411	0,045	0,309	0,487	0,000	1,799
	50 a 100 mil	0,346	0,329	0,028	0,291	0,401	0,000	2,363
Resíduos de Jardim	< 5mil	0,080	0,172	0,037	0,004	0,157	0,000	0,640
	5 a 10 mil	0,027	0,101	0,018	-0,009	0,062	0,000	0,525
	10 a 20 mil	0,040	0,124	0,012	0,016	0,065	0,000	0,777
	20 a 50 mil	0,086	0,337	0,037	0,013	0,159	0,000	2,376
	50 a 100 mil	0,036	0,142	0,012	0,013	0,060	0,000	1,112
Resíduos de Banheiro	< 5mil	0,034	0,075	0,016	0,001	0,068	0,000	0,353
	5 a 10 mil	0,032	0,038	0,007	0,019	0,046	0,000	0,106
	10 a 20 mil	0,061	0,118	0,012	0,038	0,084	0,000	0,777
	20 a 50 mil	0,062	0,134	0,015	0,033	0,091	0,000	0,893
	50 a 100 mil	0,086	0,148	0,012	0,061	0,110	0,000	0,769

“continua”

Tabela 1D “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Papelão	< 5mil	0,005	0,007	0,001	0,002	0,008	0,000	0,026
	5 a 10 mil	0,008	0,011	0,002	0,004	0,012	0,000	0,040
	10 a 20 mil	0,014	0,032	0,003	0,008	0,021	0,000	0,243
	20 a 50 mil	0,022	0,065	0,007	0,008	0,036	0,000	0,462
	50 a 100 mil	0,014	0,026	0,002	0,010	0,019	0,000	0,141
Papel fino	< 5mil	0,002	0,004	0,001	0,000	0,004	0,000	0,016
	5 a 10 mil	0,007	0,014	0,002	0,002	0,012	0,000	0,064
	10 a 20 mil	0,021	0,102	0,010	0,001	0,042	0,000	0,964
	20 a 50 mil	0,028	0,091	0,010	0,008	0,047	0,000	0,718
	50 a 100 mil	0,029	0,073	0,006	0,017	0,041	0,000	0,604
Longa vida	< 5mil	0,016 ^a	0,063	0,013	-0,012	0,044	0,000	0,293
	5 a 10 mil	0,003	0,007	0,001	0,001	0,006	0,000	0,029
	10 a 20 mil	0,004 ^b	0,009	0,001	0,002	0,006	0,000	0,043
	20 a 50 mil	0,005	0,010	0,001	0,003	0,008	0,000	0,053
	50 a 100 mil	0,004 ^b	0,008	0,001	0,002	0,005	0,000	0,040
Plástico filme	< 5mil	0,014	0,017	0,004	0,006	0,021	0,000	0,058
	5 a 10 mil	0,016	0,026	0,005	0,007	0,026	0,000	0,113
	10 a 20 mil	0,013 ^a	0,018	0,002	0,009	0,016	0,000	0,102
	20 a 50 mil	0,021	0,032	0,003	0,014	0,028	0,000	0,188
	50 a 100 mil	0,025 ^b	0,024	0,002	0,021	0,029	0,000	0,114

“continua”

Tabela 1D “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Plástico rígido	< 5mil	0,008	0,016	0,003	0,001	0,015	0,000	0,067
	5 a 10 mil	0,013	0,016	0,003	0,007	0,019	0,000	0,072
	10 a 20 mil	0,016	0,028	0,003	0,010	0,022	0,000	0,180
	20 a 50 mil	0,024	0,031	0,003	0,017	0,030	0,000	0,147
	50 a 100 mil	0,016	0,023	0,002	0,012	0,020	0,000	0,120
Borracha	< 5mil	0,009 ^a	0,037	0,008	-0,007	0,026	0,000	0,176
	5 a 10 mil	0,000 ^b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,001 ^b	0,004	0,000	0,000	0,001	0,000	0,029
	20 a 50 mil	0,003	0,010	0,001	0,001	0,005	0,000	0,062
	50 a 100 mil	0,001 ^b	0,006	0,001	0,000	0,002	0,000	0,066
Madeira	< 5mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,003	0,023	0,002	-0,001	0,008	0,000	0,220
	20 a 50 mil	0,002	0,011	0,001	0,000	0,005	0,000	0,078
	50 a 100 mil	0,001	0,008	0,001	0,000	0,003	0,000	0,077
Vidro branco	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,004	0,016	0,003	-0,002	0,009	0,000	0,091
	10 a 20 mil	0,002	0,008	0,001	0,000	0,003	0,000	0,052
	20 a 50 mil	0,008	0,029	0,003	0,001	0,014	0,000	0,174
	50 a 100 mil	0,008	0,026	0,002	0,004	0,013	0,000	0,159

“continua”

Tabela 1D “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Vidro colorido	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,010
	10 a 20 mil	0,000	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,027
	20 a 50 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
	50 a 100 mil	0,006	0,030	0,003	0,001	0,011	0,000	0,208
Entulho	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,003	0,014	0,003	-0,002	0,009	0,000	0,075
	10 a 20 mil	0,007	0,026	0,003	-0,001	0,009	0,000	0,250
	20 a 50 mil	0,002	0,017	0,002	-0,001	0,006	0,000	0,154
	50 a 100 mil	0,007	0,052	0,004	-0,002	0,016	0,000	0,560
Isopor	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,001	0,006	0,001	0,000	0,003	0,000	0,053
	20 a 50 mil	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,019
	50 a 100 mil	0,001	0,005	0,000	0,000	0,002	0,000	0,056
Metais ferrosos	< 5mil	0,002	0,005	0,001	0,000	0,004	0,000	0,017
	5 a 10 mil	0,002	0,007	0,001	0,000	0,005	0,000	0,037
	10 a 20 mil	0,004	0,009	0,001	0,002	0,006	0,000	0,068
	20 a 50 mil	0,010	0,040	0,004	0,001	0,018	0,000	0,350
	50 a 100 mil	0,003	0,009	0,001	0,002	0,005	0,000	0,067

“continua”

Tabela 1D “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Metais não ferrosos	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
	5 a 10 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
	10 a 20 mil	0,003	0,013	0,001	0,001	0,006	0,000	0,099
	20 a 50 mil	0,001	0,007	0,001	0,000	0,003	0,000	0,066
	50 a 100 mil	0,001	0,006	0,001	0,000	0,002	0,000	0,061
Tecidos	< 5mil	0,016	0,025	0,005	0,004	0,027	0,000	0,086
	5 a 10 mil	0,010	0,025	0,004	0,002	0,019	0,000	0,101
	10 a 20 mil	0,014	0,040	0,004	0,006	0,021	0,000	0,257
	50 a 100 mil	0,018	0,061	0,005	0,008	0,028	0,000	0,641
Materiais de saúde	< 5mil	0,004	0,019	0,004	-0,004	0,013	0,000	0,089
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
	20 a 50 mil	0,001	0,007	0,001	-0,001	0,002	0,000	0,061
	50 a 100 mil	0,001	0,009	0,001	-0,001	0,003	0,000	0,110
Eletrônico	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,009	0,094	0,009	-0,009	0,028	0,000	0,949
	20 a 50 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50 a 100 mil	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,023
Tinta	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	20 a 50 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50 a 100 mil	0,001	0,005	0,000	0,000	0,001	0,000	0,056

“continua”

Tabela 1D “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Lâmpadas	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,001	0,005	0,001	0,000	0,002	0,000	0,051
	20 a 50 mil	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,015
	50 a 100 mil	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
Pilhas e baterias	< 5mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5 a 10 mil	0,000 ^a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,010
	20 a 50 mil	0,000 ^b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50 a 100 mil	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,024
Mistura de materiais	< 5mil	0,001	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	0,005
	5 a 10 mil	0,002	0,004	0,001	0,001	0,004	0,000	0,019
	10 a 20 mil	0,003	0,011	0,001	0,001	0,006	0,000	0,074
	20 a 50 mil	0,003	0,010	0,001	0,001	0,005	0,000	0,084
	50 a 100 mil	0,003	0,007	0,001	0,002	0,004	0,000	0,076
Outros	< 5mil	0,002	0,007	0,001	-0,001	0,005	0,000	0,029
	5 a 10 mil	0,004	0,015	0,003	-0,002	0,009	0,000	0,083
	10 a 20 mil	0,008	0,068	0,007	-0,005	0,021	0,000	0,678
	20 a 50 mil	0,012	0,053	0,006	0,001	0,024	0,000	0,447
	50 a 100 mil	0,008	0,029	0,002	0,003	0,013	0,000	0,213

“continua”

Tabela 1D “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Compostáveis	< 5mil	0,316	0,236	0,050	0,212	0,421	0,000	0,872
	5 a 10 mil	0,295	0,371	0,065	0,164	0,427	0,000	1,893
	10 a 20 mil	0,322 ^a	0,384	0,038	0,246	0,397	0,000	2,686
	20 a 50 mil	0,484 ^b	0,545	0,059	0,366	0,602	0,000	2,978
	50 a 100 mil	0,382	0,356	0,030	0,323	0,441	0,000	2,363
Recicláveis ou reutilizáveis	< 5mil	0,430	0,279	0,060	0,306	0,554	0,061	1,044
	5 a 10 mil	0,401 ^a	0,413	0,072	0,255	0,548	0,018	2,208
	10 a 20 mil	0,507 ^a	0,498	0,049	0,409	0,605	0,011	2,915
	20 a 50 mil	0,714 ^b	0,653	0,071	0,573	0,856	0,041	3,303
	50 a 100 mil	0,617	0,448	0,038	0,543	0,692	0,029	2,713
Recicláveis	< 5mil	0,077	0,089	0,019	0,038	0,117	0,000	0,322
	5 a 10 mil	0,080	0,081	0,014	0,051	0,108	0,000	0,324
	10 a 20 mil	0,105	0,181	0,018	0,069	0,140	0,000	1,151
	20 a 50 mil	0,151	0,224	0,024	0,102	0,199	0,000	1,379
	50 a 100 mil	0,126	0,145	0,012	0,102	0,150	0,000	0,760
Perigosos	< 5mil	0,004	0,019	0,004	-0,004	0,013	0,000	0,089
	5 a 10 mil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10 a 20 mil	0,001	0,006	0,001	0,000	0,002	0,000	0,051
	20 a 50 mil	0,001	0,007	0,001	-0,001	0,002	0,000	0,061
	50 a 100 mil	0,002	0,011	0,001	0,000	0,004	0,000	0,110

“continua”

Tabela 1D “conclusão”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Rejeitos	< 5mil	0,316	0,236	0,050	0,212	0,421	0,000	0,872
	5 a 10 mil	0,295	0,371	0,065	0,164	0,427	0,000	1,893
	10 a 20 mil	0,321 ^a	0,384	0,038	0,246	0,397	0,000	2,686
	20 a 50 mil	0,484 ^b	0,545	0,059	0,366	0,602	0,000	2,978
	50 a 100 mil	0,382	0,356	0,030	0,323	0,441	0,000	2,363

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste de Tukey.

ANEXO E

Tabela 1E Valores da composição do RSD ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e as diferenças de médias significativas entre as classes econômicas no inverno

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Total	A	0,557	0,417	0,096	0,356	0,759	0,073	1,728
	B	0,561 ^a	0,559	0,051	0,461	0,662	0,035	4,033
	C	0,419 ^b	0,392	0,025	0,370	0,469	0,020	2,898
Restos de Alimentos	A	0,347	0,337	0,077	0,185	0,510	0,000	1,272
	B	0,349 ^a	0,360	0,033	0,284	0,414	0,000	1,756
	C	0,255 ^b	0,315	0,020	0,216	0,295	0,000	2,780
Resíduos de jardim	A	0,011	0,035	0,008	-0,006	0,028	0,000	0,144
	B	0,019	0,101	0,009	0,001	0,037	0,000	1,060
	C	0,014	0,060	0,004	0,006	0,021	0,000	0,661
Resíduos de banheiro	A	0,084	0,122	0,028	0,025	0,143	0,000	0,487
	B	0,071	0,165	0,015	0,041	0,100	0,000	1,543
	C	0,065	0,121	0,008	0,050	0,081	0,000	0,824
Papelão	A	0,023 ^a	0,028	0,007	0,009	0,037	0,000	0,106
	B	0,012	0,025	0,002	0,008	0,017	0,000	0,195
	C	0,007 ^b	0,017	0,001	0,005	0,009	0,000	0,165
Papel fino	A	0,023	0,046	0,011	0,001	0,045	0,000	0,194
	B	0,021	0,103	0,009	0,003	0,040	0,000	1,105
	C	0,008	0,014	0,001	0,006	0,010	0,000	0,119

“continua”

Tabela 1E “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Longa vida	A	0,007	0,013	0,003	0,000	0,013	0,000	0,050
	B	0,007 ^a	0,013	0,001	0,005	0,009	0,000	0,073
	C	0,003 ^b	0,007	0,000	0,002	0,004	0,000	0,037
Plástico filme	A	0,014	0,013	0,003	0,008	0,020	0,000	0,040
	B	0,018	0,019	0,002	0,014	0,021	0,000	0,120
	C	0,015	0,016	0,001	0,013	0,017	0,000	0,102
Plástico rígido	A	0,024	0,031	0,007	0,010	0,039	0,000	0,092
	B	0,020	0,032	0,003	0,014	0,026	0,000	0,270
	C	0,014	0,023	0,001	0,011	0,017	0,000	0,136
Borracha	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
	C	0,001	0,010	0,001	0,000	0,002	0,000	0,149
Madeira	A	0,006 ^a	0,025	0,006	-0,006	0,018	0,000	0,108
	B	0,001 ^b	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,023
	C	0,001 ^b	0,007	0,000	0,000	0,002	0,000	0,080
Vidro branco	A	0,004	0,019	0,004	-0,005	0,013	0,000	0,081
	B	0,008	0,037	0,003	0,001	0,014	0,000	0,324
	C	0,003	0,022	0,001	0,000	0,006	0,000	0,274
Vidro colorido	A	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,007
	B	0,009 ^a	0,033	0,003	0,003	0,015	0,000	0,240
	C	0,001 ^b	0,012	0,001	0,000	0,003	0,000	0,154
Entulho	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,002	0,015	0,001	0,000	0,005	0,000	0,142
	C	0,007	0,033	0,002	0,003	0,011	0,000	0,249

“continua”

Tabela 1E “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Isopor	A	0,002	0,005	0,001	-0,001	0,004	0,000	0,023
	B	0,004	0,010	0,001	0,002	0,006	0,000	0,064
	C	0,003	0,012	0,001	0,002	0,004	0,000	0,144
Metais ferrosos	A	0,002	0,005	0,001	-0,001	0,005	0,000	0,020
	B	0,007	0,064	0,006	-0,005	0,018	0,000	0,703
	C	0,001	0,005	0,000	0,000	0,002	0,000	0,055
Metais não ferrosos	A	0,002	0,005	0,001	-0,001	0,004	0,000	0,018
	B	0,005	0,018	0,002	0,002	0,008	0,000	0,127
	C	0,012	0,038	0,002	0,007	0,017	0,000	0,305
Tecidos	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
	B	0,001	0,005	0,000	0,000	0,001	0,000	0,055
	C	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011
Materiais de saúde	A	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
	B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
	C	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
Eletrônico	A	0,002	0,005	0,001	0,000	0,004	0,000	0,020
	B	0,002	0,003	0,000	0,001	0,002	0,000	0,018
	C	0,003	0,005	0,000	0,002	0,003	0,000	0,044
Tintas	A	0,001	0,004	0,001	-0,001	0,003	0,000	0,019
	B	0,001	0,013	0,001	-0,001	0,004	0,000	0,138
	C	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,031
Lâmpada	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	C	0,001	0,010	0,001	0,000	0,002	0,000	0,143

“continua”

Tabela 1E “conclusão”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Pilhas e baterias	A	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,007
	B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	C	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
Mistura de materiais	A	0,001	0,004	0,001	-0,001	0,003	0,000	0,019
	B	0,004	0,018	0,002	0,001	0,007	0,000	0,139
	C	0,003	0,017	0,001	0,001	0,005	0,000	0,202
Outros	A	0,001	0,004	0,001	-0,001	0,003	0,000	0,019
	B	0,004	0,018	0,002	0,001	0,007	0,000	0,139
	C	0,003	0,017	0,001	0,001	0,005	0,000	0,202
Compostáveis	A	0,338	0,340	0,078	0,174	0,502	0,000	1,272
	B	0,353 ^a	0,395	0,036	0,282	0,424	0,000	1,976
	C	0,271 ^b	0,313	0,020	0,232	0,311	0,000	2,780
Recicláveis ou reutilizáveis	A	0,108	0,105	0,024	0,057	0,158	0,013	0,436
	B	0,112	0,217	0,020	0,073	0,151	0,000	2,168
	C	0,077	0,087	0,006	0,066	0,088	0,000	0,673
Recicláveis	A	0,099	0,088	0,020	0,056	0,141	0,003	0,327
	B	0,103 ^a	0,215	0,020	0,064	0,142	0,000	2,163
	C	0,059 ^b	0,063	0,004	0,051	0,067	0,000	0,410
Perigosos	A	0,002	0,007	0,002	-0,002	0,005	0,000	0,030
	B	0,002	0,014	0,001	-0,001	0,005	0,000	0,140
	C	0,002	0,011	0,001	0,000	0,003	0,000	0,148
Rejeitos	A	0,088	0,121	0,028	0,029	0,146	0,000	0,487
	B	0,076	0,166	0,015	0,047	0,106	0,000	1,543
	C	0,071	0,122	0,008	0,056	0,086	0,000	0,826

* Valores médios seguidos por letras diferentes na vertical diferem-se pelo teste de Tukey.

ANEXO F

Tabela 1F Valores da composição do RSD ($\text{kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e as diferenças de médias significativas entre as classes econômicas no verão

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Total	A	0,563	0,318	0,073	0,409	0,716	0,046	1,058
	B	0,766 ^a	0,629	0,057	0,653	0,880	0,029	3,303
	C	0,493 ^b	0,428	0,027	0,439	0,547	0,019	2,695
Restos de Alimentos	A	0,350	0,254	0,058	0,228	0,473	0,000	0,867
	B	0,452 ^a	0,458	0,042	0,369	0,534	0,000	2,686
	C	0,264 ^b	0,285	0,018	0,228	0,300	0,000	1,799
Resíduos de jardim	A	0,003	0,011	0,003	-0,002	0,009	0,000	0,045
	B	0,065	0,273	0,025	0,016	0,115	0,000	2,376
	C	0,046	0,156	0,010	0,026	0,065	0,000	1,319
Resíduos de banheiro	A	0,051	0,108	0,025	-0,001	0,103	0,000	0,478
	B	0,082	0,150	0,014	0,054	0,109	0,000	0,777
	C	0,060	0,116	0,007	0,045	0,075	0,000	0,893
Papelão	A	0,014	0,031	0,007	-0,001	0,029	0,000	0,134
	B	0,023 ^a	0,057	0,005	0,013	0,033	0,000	0,462
	C	0,011 ^b	0,025	0,002	0,008	0,014	0,000	0,243
Papel fino	A	0,017	0,038	0,009	-0,001	0,035	0,000	0,159
	B	0,036	0,100	0,009	0,018	0,054	0,000	0,718
	C	0,017	0,072	0,005	0,008	0,027	0,000	0,964
Longa vida	A	0,023 ^a	0,066	0,015	-0,008	0,055	0,000	0,293
	B	0,005 ^b	0,010	0,001	0,004	0,007	0,000	0,044
	C	0,003 ^b	0,007	0,000	0,002	0,004	0,000	0,053

“continua”

Tabela 1F “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Plástico filme	A	0,022	0,026	0,006	0,010	0,035	0,000	0,099
	B	0,024 ^a	0,030	0,003	0,018	0,029	0,000	0,188
	C	0,017 ^b	0,021	0,001	0,014	0,020	0,000	0,114
Plástico rígido	A	0,023	0,024	0,006	0,011	0,035	0,000	0,077
	B	0,022 ^a	0,029	0,003	0,017	0,027	0,000	0,147
	C	0,014 ^b	0,024	0,002	0,011	0,017	0,000	0,180
Borracha	A	0,003	0,008	0,002	-0,001	0,007	0,000	0,029
	B	0,001	0,007	0,001	0,000	0,003	0,000	0,062
	C	0,002	0,013	0,001	0,000	0,003	0,000	0,176
Madeira	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,003	0,021	0,002	-0,001	0,007	0,000	0,220
	C	0,002	0,008	0,000	0,001	0,003	0,000	0,078
Vidro branco	A	0,024 ^a	0,051	0,012	-0,001	0,049	0,000	0,159
	B	0,007 ^b	0,026	0,002	0,003	0,012	0,000	0,174
	C	0,003 ^b	0,014	0,001	0,001	0,005	0,000	0,129
Vidro colorido	A	0,001	0,003	0,001	-0,001	0,002	0,000	0,015
	B	0,004	0,024	0,002	0,000	0,008	0,000	0,192
	C	0,002	0,016	0,001	0,000	0,004	0,000	0,208
Entulho	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,003	0,025	0,002	-0,002	0,007	0,000	0,267
	C	0,005	0,041	0,003	0,000	0,011	0,000	0,560
Isopor	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
	B	0,003	0,016	0,001	0,000	0,006	0,000	0,170
	C	0,001	0,005	0,000	0,000	0,001	0,000	0,056

“continua”

Tabela 1F “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Metais ferrosos	A	0,002	0,005	0,001	0,000	0,004	0,000	0,017
	B	0,003	0,007	0,001	0,002	0,004	0,000	0,037
	C	0,006	0,025	0,002	0,003	0,009	0,000	0,350
Metais não ferrosos	A	0,001	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	0,008
	B	0,002	0,010	0,001	0,001	0,004	0,000	0,066
	C	0,001	0,008	0,001	0,000	0,003	0,000	0,099
Tecidos	A	0,011	0,018	0,004	0,001	0,019	0,000	0,074
	B	0,011	0,055	0,005	0,001	0,021	0,000	0,574
	C	0,022	0,075	0,005	0,012	0,031	0,000	0,813
Materiais de saúde	A	0,001	0,002	0,001	-0,001	0,002	0,000	0,010
	B	0,001	0,010	0,001	-0,001	0,003	0,000	0,110
	C	0,001	0,007	0,000	0,000	0,002	0,000	0,089
Eletrônico	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
	C	0,004	0,061	0,004	-0,004	0,012	0,000	0,949
Tintas	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015
	C	0,000	0,004	0,000	0,000	0,001	0,000	0,056
Lâmpada	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	C	0,000	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,051
Pilhas e baterias	A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005
	C	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,024

“continua”

Tabela 1F “continuação”

Item	Portes	Média*	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)		Mín	Máx
					Limite inferior	Limite superior		
Mistura de materiais	A	0,002	0,003	0,001	0,001	0,003	0,000	0,008
	B	0,004	0,011	0,001	0,002	0,006	0,000	0,084
	C	0,003	0,008	0,000	0,002	0,004	0,000	0,076
Outros	A	0,015	0,032	0,007	0,000	0,031	0,000	0,109
	B	0,011	0,064	0,006	0,000	0,023	0,000	0,678
	C	0,006	0,036	0,002	0,002	0,011	0,000	0,447
Compostáveis	A	0,354	0,258	0,059	0,229	0,478	0,000	0,867
	B	0,517 ^a	0,548	0,050	0,418	0,616	0,000	2,978
	C	0,310 ^b	0,314	0,020	0,271	0,350	0,000	1,819
Recicláveis ou reutilizáveis	A	0,560	0,321	0,074	0,405	0,714	0,011	1,057
	B	0,764 ^a	0,629	0,057	0,650	0,878	0,029	3,303
	C	0,491 ^b	0,428	0,027	0,437	0,545	0,018	2,695
Recicláveis	A	0,082	0,118	0,027	0,025	0,138	0,005	0,528
	B	0,153	0,195	0,018	0,118	0,189	0,000	1,379
	C	0,105	0,157	0,010	0,085	0,124	0,000	1,151
Perigosos	A	0,001	0,002	0,001	-0,001	0,002	0,000	0,010
	B	0,001	0,010	0,001	-0,001	0,003	0,000	0,110
	C	0,002	0,009	0,001	0,001	0,003	0,000	0,089
Rejeitos	A	0,353	0,259	0,059	0,228	0,478	0,000	0,867
	B	0,517	0,548	0,050	0,418	0,616	0,000	2,978
	C	0,310	0,314	0,020	0,271	0,350	0,000	1,819

* Valores médios seguidos por letras (^a ou ^b) diferentes na vertical diferem-se pelo teste de Tukey.