

II-128 - CENÁRIO ATUAL DA COLETA E DESCARTE DE GORDURAS DE RESTAURANTES DA REGIÃO DE JACAREPAGUÁ – RIO DE JANEIRO

Márcio Santos Souza⁽¹⁾

Mestre em Sistemas de Gestão pela Universidade Federal Fluminense. Especialista em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas. Especialista em Organização e Estratégia pela Universidade Federal Fluminense. Gerente de Projetos da CMBio Soluções em Tratamento de Água. Professor da Universidade Veiga de Almeida.

Ricardo Gabbay de Souza

Engenheiro Civil pela Universidade da Amazônia, Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos, e Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor Assistente Doutor do curso de Engenharia Ambiental no Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – e-mail: ricardo.souza@ict.unesp.br

Endereço⁽¹⁾: Rua Alda Baptista de Souza, 312 – Loteamento Boa Vista – Itaipu – Niterói – Rio de Janeiro – RJ - CEP: 24346-1270 - Brasil - Tel: (21) 99871-9300 - e-mail: marcio.souza@uva.br

RESUMO

O número de restaurantes no Município do Rio de Janeiro cresce a uma taxa média de 4,4% ao ano desde 2006 mobilizando uma mão de obra de centenas de pessoas e atendendo milhares de consumidores diariamente. Como consequência há uma enorme geração de material oriundo do processo de transformação dos alimentos e um desses materiais é a gordura tem como destino inicial a caixa de gordura do estabelecimento que tem como função reter a gordura sobrenadante, para retirada mecânica pelo estabelecimento. Negligenciar esse procedimento significa a possibilidade de acúmulo de gordura na caixa e posterior extravasamento para a rede coletora de esgoto, podendo gerar entupimentos e transbordos). Assim, é mister identificar além das formas de retirada de gordura, as formas de descarte desse material, que conforme legislação do Município do Rio de Janeiro, deveria ser feita apenas por empresas especializadas, que garantiriam seu destino as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs).

O presente trabalho mostra um *survey* realizado em uma amostra de restaurantes da Região de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, com abordagens feitas presencialmente e por telefone com os gestores dos locais. Tais dados foram compilados em uma base de dados em Excel que permitiram a geração de um quadro de indicadores (Dashboard) onde foi possível observar várias distorções nos processos de coleta e descarte de gorduras, mostrando que esse segmento ainda não incorporou a sustentabilidade em seus modelos de Gestão.

PALAVRAS-CHAVE: Descarte de Gordura, Caixa de Gordura, Caminhão limpa-fossa, Efluentes em restaurantes, Rede Coletora de Esgoto.

INTRODUÇÃO

As atividades produtivas nas Organizações interagem e impactam o meio ambiente em diferentes graus, seja com utilização de recursos naturais seja com geração de efluentes oriundos pelo consumo e tais atividades geram impactos ambientais, por isso é mister que as operações sejam feitas de forma a eliminar ou na pior das hipóteses mitigar esses impactos (MOURA, 2006).

Cavalcanti (2009) cita a atividade industrial como grande ator do no descarte de águas residuárias e segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento (BRASIL, 2008), 55% dos municípios brasileiros possuem rede coletora de esgoto e em 27% dos municípios o esgoto é coletado e tratado. No Estado do Rio de Janeiro, 92% dos municípios possuem rede coletora, porém somente 59% apresenta algum tratamento. Isso mostra uma estrutura de cobertura deficiente uma vez que a velocidade do crescimento populacional pode afetar a capacidade de atendimento das empresas prestadoras de serviços de água e esgoto.

Segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF (IBGE, 2009) os gastos com alimentação fora do domicílio aumentaram de 24% da renda familiar em 2003 para 31% em 2009. Tal fenômeno serviu para impulsionar o surgimento de mais estabelecimentos do segmento de bares restaurantes e afins, tornando o hábito de se alimentar fora de casa, cada vez mais comum na realidade dos brasileiros e isso se deve basicamente a falta de tempo livre a maior presença de mulheres cada vez mais jovens no mercado de trabalho (ABIA, 2013).

De acordo com dados obtidos no Ministério do Trabalho e Emprego, embora a taxa de crescimento anual do número de restaurantes no Município do Rio de Janeiro, seja menor que o Estado e União, o número de restaurantes por mil habitantes é cerca de 25% maior que o Estado do Rio e 46% maior que a média em nível Brasil (Figura 1). O segmento de restaurantes, também chamado de *food service*, é um grande gerador de resíduos e em especial óleos, graxas e gorduras, além de utilizar a água em praticamente todos os processos produtivos, que são basicamente:

- Etapa de preparo dos alimentos;
- Limpeza e descarte de matéria processada;
- Lavagens e desinfecções de rotina em utensílios de cozinha;
- Lavagem de pisos;
- Rompimento de embalagens com óleos e gorduras (WEF, 2008).

Segundo Leme (2012) em 80% dos casos retorna ao ambiente na forma de esgoto, portanto conhecer esse tipo de efluente, como é gerado e tratado, pode representar um considerável passo no tocante as ações para evita-lo.

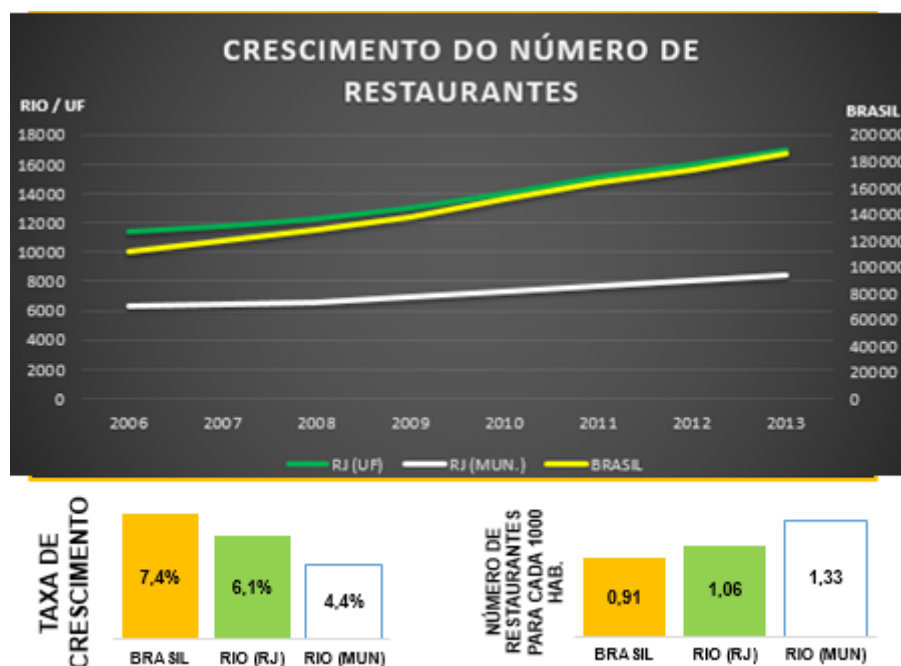


Figura 1: Crescimento do número de restaurantes

Fonte: RAIS, 2016

Este trabalho tem como objetivo identificar quais as formas de coleta e descarte das gorduras oriundas das caixas de gordura de uma amostra de restaurantes de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, bem como a percepção dos gestores em relação ao tema.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho e obtenção dos resultados, a estrutura foi elaborada em quatro fases distintas que contemplam a revisão bibliográfica, definição da amostra, entrevistas e resultados.

PRIMEIRA ETAPA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O crescimento do mercado de *food service* não necessariamente é acompanhado pelo uso de práticas sustentáveis conforme dados da Vigilância Sanitária do Rio de Janeiro, que apontam aumento de 40% no número de infrações entre 2010 e 2012. Cerca de 23% das interdições foram em estabelecimentos como bares, restaurantes e supermercados, cujos principais motivos foram a presença de odores e insetos vetores (AGÊNCIA BRASIL, 2013). Conciliar a expansão desse mercado ao aumento da capacidade de cada restaurante e a sustentabilidade, corresponde a um grande desafio para uma instituição que busca agregar a Ecoeficiência em seus processos (ALMEIDA, 2002)

Nos estabelecimentos que tem como atividade principal a transformação de alimentos, temos um cenário mais crítico devido a formação e não retirada das gorduras das caixas de gordura, pois uma vez presentes na rede coletora, podem se solidificar, causando bloqueio na rede com consequentes entupimentos e transbordos (HAMKINS, 2006), com consequente interrupção nas operações do restaurante. Tudo isso pode gerar perda de clientes e degradação da imagem do estabelecimento, visto que um dos primeiros aspectos que observamos em um restaurante é o asseio e limpeza. A limpeza periódica das caixas de gordura evitaria tais problemas para o sistema de esgoto e para próprio negócio (KOBYLINSKI; HUNTER; FITZPATRICK, 2006).

Jordão e Pessoa (2009) definem gordura como a matéria graxa, óleos e substância afins presentes no esgoto, oriundos da preparação de alimentos, podendo também ser chamados de sólidos flutuantes ou escumas. A Water Environment Federation utiliza o termo FOG, que em uma tradução literal significa gorduras (Fats), óleos (Oils) e graxas (Grease), que são compostos biodegradáveis, solúveis em água e formados por longas cadeias de carbono (HARRIS, 2013), presentes em muitas etapas do processo de transformação de alimentos, tais como:

No fluxograma de tratamento de esgoto, as caixas de gordura correspondem ao Tratamento Primário do Efluente (Figura 2), servindo como um separador onde a gordura, por diferença de densidade, flutua enquanto a água mais límpida é carregada para a rede coletora, porém uma caixa de gordura sem manutenção, verte gordura diretamente para a rede, provocando aderência nas peças especiais de rede de esgotos, acúmulo nas unidades de tratamento odores desagradáveis. A retenção máxima de material sobrenadante em uma caixa de gordura é de 75% de seu volume total (JORDÃO & PESSOA, 2009).

A limpeza das caixas de gordura torna-se alvo de preocupação do poder público, havendo inclusive legislação específica sobre esse tema. No Rio de Janeiro há a Lei 4.991/2009 (RIO DE JANEIRO, 2009) que estabelece a obrigatoriedade da limpeza periódica das caixas de gordura das edificações do Município e o Decreto Municipal 32.889/2010 (RIO DE JANEIRO, 2010), que aborda a proibição de destinação inadequada de óleos e gorduras de uso culinário por pessoas jurídicas. Esta Lei determina que a coleta das gorduras oriundas das caixas de gordura deve ser feita por empresas especializadas, com uso de caminhões limpa fossa para posteriormente serem levadas Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Alegria no bairro do Caju, Rio de Janeiro, cuja gestão é da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), sendo o destino final, o aterro sanitário de Seropédica.

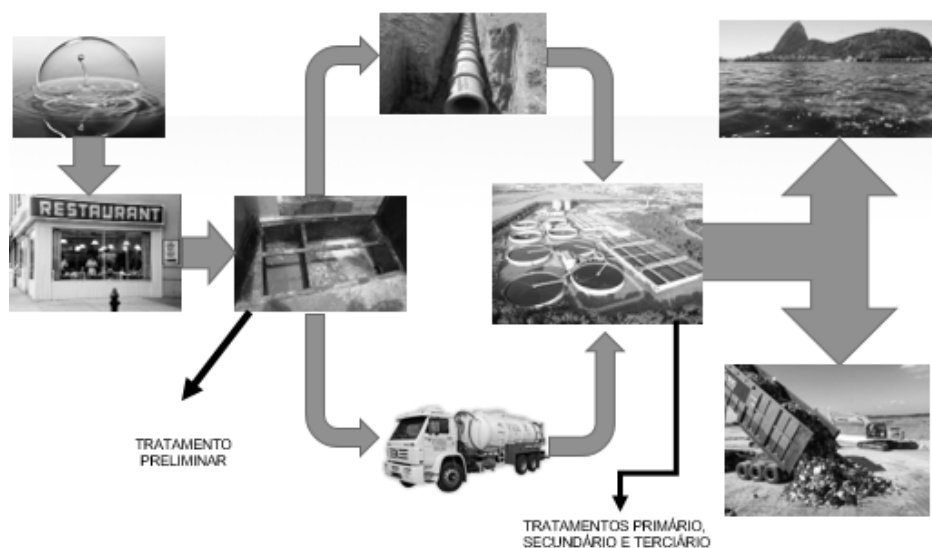


Figura 2: Fluxograma de Tratamento de Esgoto
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

Descobrir como de fato o descarte de efluentes oriundos das caixas de gordura é realizado torna-se a pedra fundamental para o entendimento do cenário de tratamento desses efluentes pelas Estações de Tratamento de Esgoto e sua eficiência bem como sua relação com os impactos ambientais com os quais convivemos. As caixas de gordura têm seu tamanho definido pela NBR 8160 (ABNT, 1993) e varia conforme o número de refeições servidas, sendo calculado conforme a equação:

$$V = 2n + 20$$

equação (1)

Onde:

- V = volume da caixa de gordura
- n = número de refeições servidas por dia

Atuar na origem da geração das gorduras é uma iniciativa a ser considerada, propiciando bons resultados conforme citado por Mmje et al. (2004) na realização do projeto Grease Avenger, que foi uma iniciativa realizada na Cidade de Los Angeles envolvendo governo, empresas e sociedade, reduziu o número de ocorrências de transbordos de esgoto em mais de 40%.

Segundo a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), no final de 2015 havia no município do Rio de Janeiro cerca de 7.898 estabelecimentos enquadrados no nível subclasse, abrangendo restaurantes e similares considerando dados de dezembro de 2013. Em relação ao Grau de Escolaridade, menos de 2% dos funcionários do total ativo dos restaurantes possuem curso superior, havendo inclusive população analfabeta (Figura 3). A distribuição dos níveis de escolaridade observados mostra uma predominância de mão de obra pouco qualificada no segmento; cerca de 77% dos funcionários informados no CAGED ganham entre 1 e 1,5 salários mínimos.

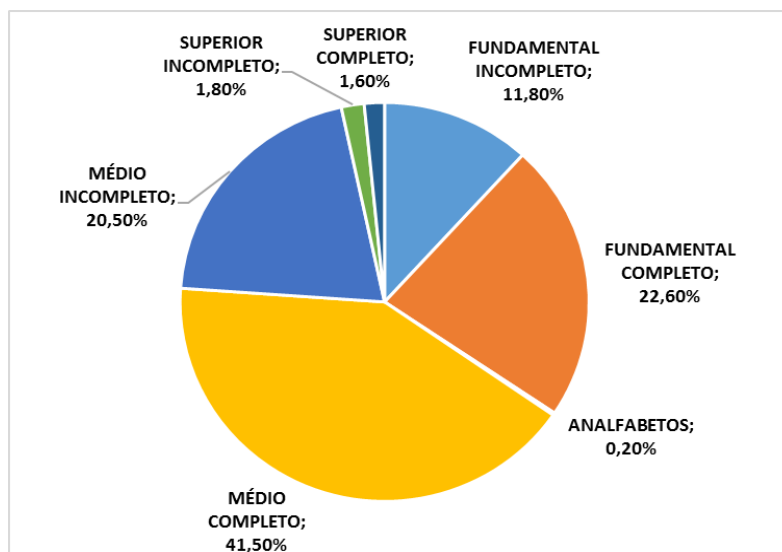


Figura 3 – Funcionários ativos nos restaurantes por grau de escolaridade
Fonte: RAIS, 2015

SEGUNDA ETAPA: DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

O quantitativo total de restaurantes da região de estudo está disponível no sistema da RAIS, para consulta pública na base de dados do Ministério do Trabalho, sendo hierarquizada em cinco agrupamentos (Figura 4). Há uma limitação da disponibilidade de informações pois as mesmas estão disponíveis até o nível de GRUPO, com abrangência até o nível de município, não sendo disponibilizadas informações por bairro.

A presente pesquisa está concentrada na Divisão 56, que abrange o ramo de alimentos, sendo possível obter dados online até Grupo 561. Este grupo, segundo o IBGE (2014), contempla “atividades de preparo e fornecimento de alimentação e bebidas em restaurantes, bares, lanchonetes, cantinas, quiosques e trailers, bem como as atividades de catering”. Tal grupo é muito abrangente, com elementos que fogem ao escopo deste trabalho. Mesmo o nível de Classe contém elementos fora do escopo pretendido, pois a Classe 56112 contempla além de restaurantes, quaisquer estabelecimentos que sirvam bebidas com ou sem serviço de alimentação, tais como choperias, casas de sucos, botequins e similares.

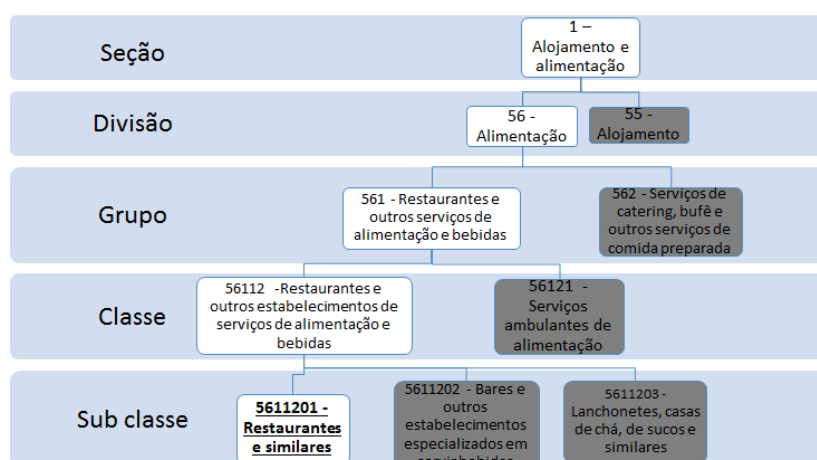


Figura 4 – Hierarquia de Classificação de Atividades Econômicas – CNAE
Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015

A população a ser estudada está no nível de subclasse 5611201, não disponível para consulta pública no portal do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), sendo necessária solicitação formal via Universidade Federal Fluminense. As informações foram disponibilizadas em forma de planilha em Excel com quantitativo de estabelecimentos por bairro, CNPJ e número de funcionários onde, pela adição de filtros simples, foi possível chegar ao número de 236 estabelecimentos na Região de Jacarepaguá (Tabela 1).

Tabela 1: Número de restaurantes na Região de Jacarepaguá.

BAIRRO	NÚMERO DE RESTAURANTES
ANIL	12
CURICICA	13
FREGUESIA	24
GARDENIA	8
JACAREPAGUA	96
PECHINCHA	11
PRAÇA SECA	12
TANQUE	6
TAQUARA	35
VALQUEIRE	19

RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA:

Para os dados qualitativos nominais ou ordinais com população finita, a estimativa da amostra terá relação com os níveis de confiança e as proporções, utilizando a Equação 3 (BRUNI, 2013).

$$n = \left\lceil \frac{(N \cdot p \cdot q \cdot z^2)}{(p \cdot q \cdot z^2 + (N-1) \cdot e^2)} \right\rceil \quad \text{equação (2)}$$

Onde além dos dados da Equação 2:

p: probabilidade de ocorrência. Assumindo que p seja desconhecido, consideramos 0,5 (BRUNI, 2013);

q: corresponde a diferença para o valor de p = 0,5;

e: consideramos erro de 10%.

Utilizando a Equação 2, para os dados nominais:

$$N = \left\lceil \frac{(237 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,65^2)}{((0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,65^2) + (237-1) \cdot 0,1^2)} \right\rceil = 53 \text{ restaurantes.}$$

PARTE 3: ENTREVISTAS

Na etapa de entrevistas, buscou-se coletar dados referentes a operação do restaurante tais como número de refeições, tipo de comida e funcionamento, além de dados referentes às formas de limpeza das caixas de gordura e destino do efluente.

Foi estimada a realização de 4 visitas por dia, que ao final de 2 meses cobriria toda população de restaurantes, porém tal modelo se mostrou pouco eficaz devido três fatores:

- Alto custo envolvendo a logística do pesquisador;
- Tempo elevado de deslocamentos;
- Baixa receptividade;
- Intempéries de clima e trânsito.

Devido ao cenário descrito acima, foram realizadas 52 visitas presenciais em 41 contatos diretos com os responsáveis e obtenção de 26 questionários, resultando em 50% de aproveitamento. Devido a esse baixo resultado, o modelo a ser adotado passou a ser o de entrevista por telefone onde são eliminados os riscos de alto custo e alta demanda de tempo. No total, cerca de 28% dos questionários foram oriundos de visitas

presenciais e 72% oriundo de contatos telefônicos. Nos dois modelos, os dados referentes aos contatos feitos e motivos de insucesso na coleta de informações geraram um pipeline de atendimento (Figura 5). No total foram obtidos 93 questionários.

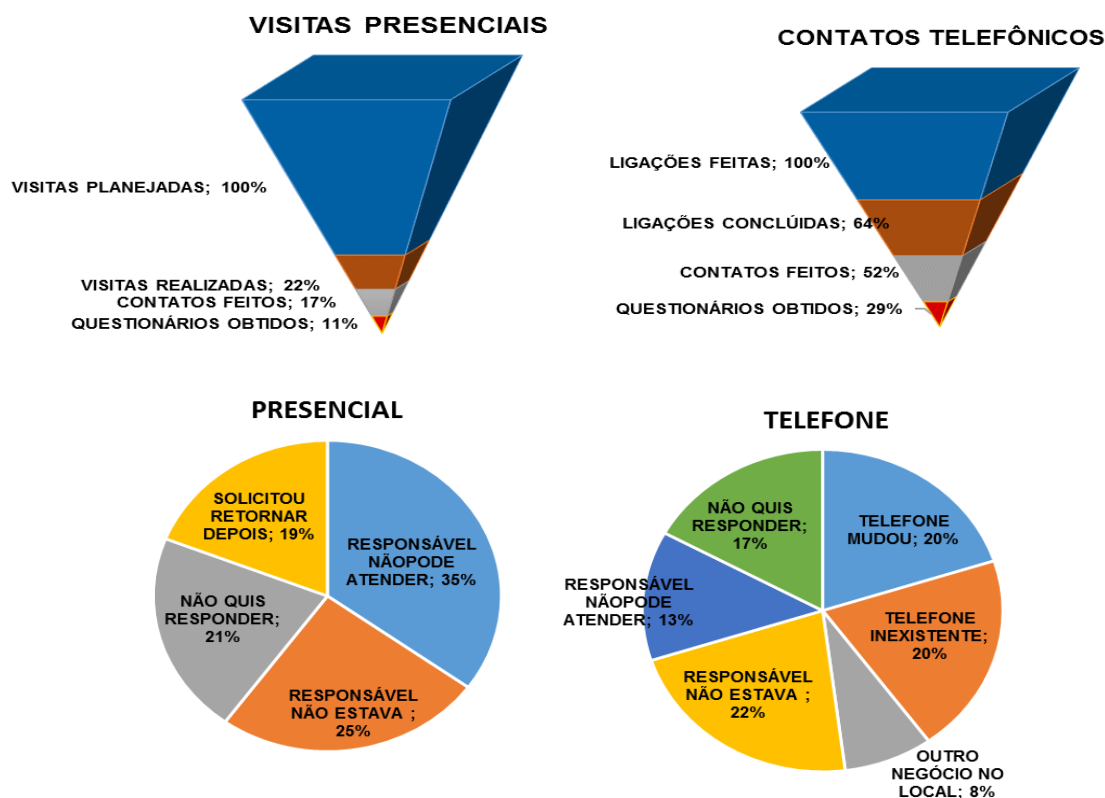


Figura 5 – Pipeline de geração de dados e motivos alegados para dados não obtidos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

RESULTADOS DA PARTE 3

As informações coletadas pelos questionários permitiram a criação de um Dashboard, onde podemos ter um panorama de todo cenário envolvendo o tema (Figura 6).

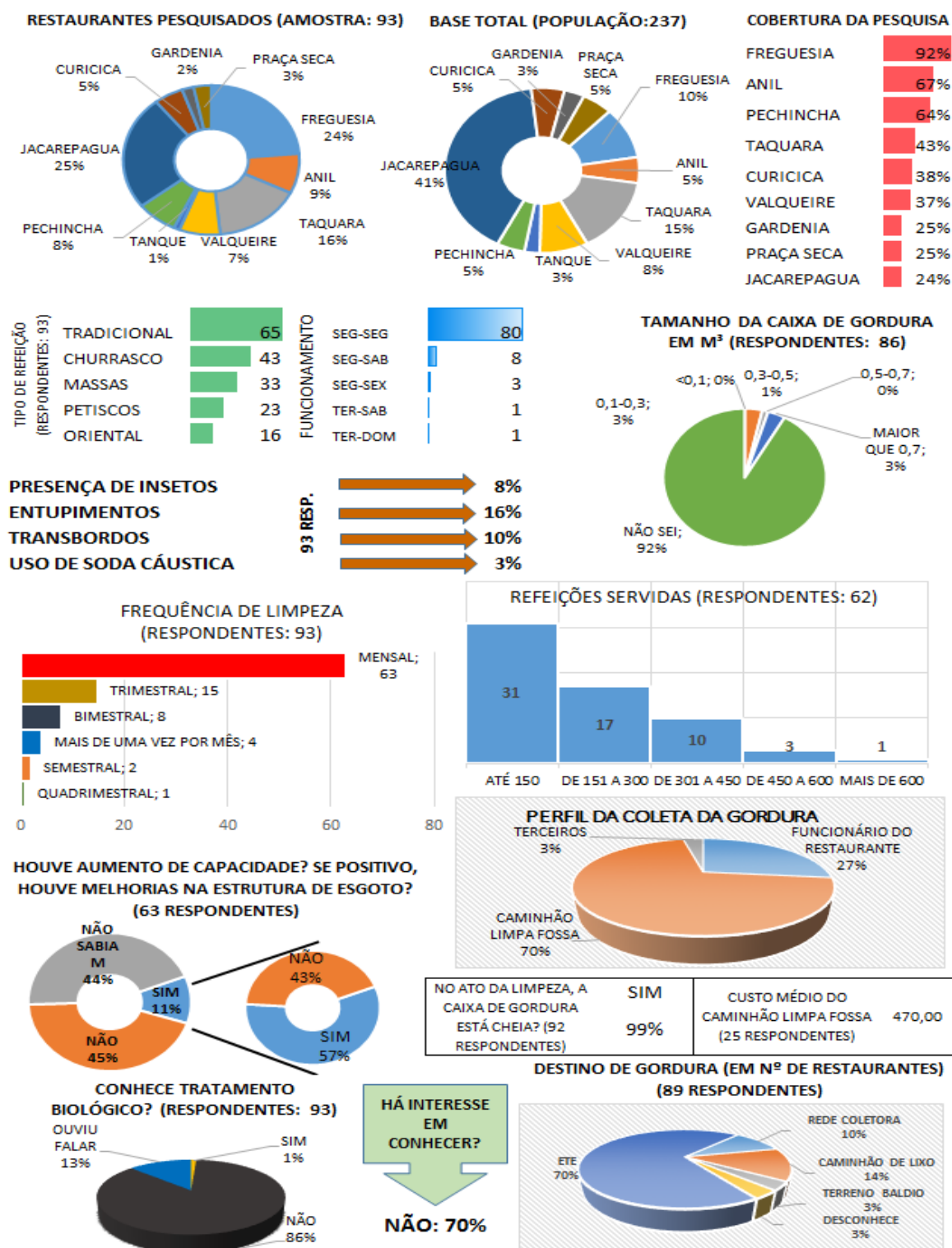


Figura 6 – Destino da Gordura oriunda das caixas de gordura

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

Dos 93 questionários obtidos, quase 50% estão concentrados nos bairros de Jacarepaguá e Freguesia, tendo este último maior cobertura, basicamente devido a proximidade com a base da pesquisa. A falta de preocupação com a limpeza das caixas de gordura se mostra evidente quando notamos que 92% dos entrevistados sequer sabiam as dimensões da caixa e gordura e 99% dos entrevistados alegaram realizar a limpeza quando próximo ao transbordo da caixa, sendo a verificação da mesma feita por sensibilidade sem qualquer programação.

Com a expansão do negócio é natural que obras de ampliação ocorram para atender a maior demanda. Isto ocorreu em 11% dos restaurantes entrevistados, enquanto metade dos restaurantes que ampliaram suas operações não realizaram obras de ajuste na estrutura de esgoto. A não ampliação da estrutura de esgoto pode implicar em transbordos a médio ou longo prazo, pois haverá uma maior geração de gordura, para uma estrutura inadequada. Cerca de 16% dos entrevistados alegaram haver entupimentos constantes na rede coletora e em 10% dos casos houve transbordos.

O número de refeições servidas é um indicador da capacidade do restaurante, mas nesse levantamento possui fragilidade por não ter sido auditado e sim obtido através de entrevista ou ter sido omitido por parte do entrevistado que normalmente alegava desconhecer. Mesmo com as imperfeições desta abordagem é possível uma visão macro da capacidade dos estabelecimentos.

Com os dados referentes ao número de refeições, obtidos nos questionários, foi possível estimar o tamanho das caixas de gordura e realizar uma projeção para o horizonte de um ano. Nos questionários obtivemos a informação que a limpeza em 99% dos casos é feita com a caixa de gordura no limite do transbordo, ou seja, com seu volume útil praticamente ocupado. Aplicando o percentual de retenção máxima de gordura em uma caixa de gordura citado por Jordão e Pessoa (2009), obtemos uma estimativa de 137,53 m³ de gordura formada (Tabela 2).

Tabela 2: Estimativa de gordura formada em função de frequência de limpeza das caixas de gordura (m³)

FREQUÊNCIA DE LIMPEZA ALEGADA	AMOSTRA DE RESTAURANTES	VOLUME ESTIMADO DAS CAIXAS (ACUMULADO)	VOLUME ESTIMADO ANUALIZADO	GORDURA ESTIMADA EM UM ANO (75%)
MENSAL	63	11,03	132,41	99,31
BIMESTRAL	15	4,96	29,77	22,33
TRIMESTRAL	8	4,75	18,98	14,24
QUADRIMESTRAL	2	0,21	0,62	0,47
SEMESTRAL	1	0,79	1,58	1,19
TOTAL	89		188,37	137,53

Através dos questionários foi possível identificar os caminhos percorridos pela gordura gerada nos restaurantes, sendo tais informações compiladas em um gráfico Sankey (Figura 7) e nota-se que há três caminhos distintos: Caminhão limpa fossa; funcionário próprio e terceiros.

- Caminhão limpa fossa: cerca de 70% dos restaurantes pesquisados sendo a limpeza realizada com o jateamento das paredes da caixa de gordura com processo combinados de auto vácuo e hidrojateamento de alta-pressão. A gordura coletada tem como destino a Estação de Tratamento da Alegria (RJ), onde após tratamento biológico é compactada em “tortas” e encaminhada ao aterro de Seropédica. Atualmente a ETE Alegria recebe caminhões de todo município do Rio de Janeiro, e ocasionalmente da Região de Niterói, Baixada Fluminense e Norte Fluminense, sendo que existem 162 empresas cadastradas na CEDAE. Cerca de 105 caminhões de 8m³ despejam diariamente de diversas origens, esgoto na ETE Alegria. Cerca de 5 caminhões em média despejam diariamente efluentes oriundos apenas de restaurantes (informação verbal)¹.

¹ Informação obtida em visita técnica à CEDAE no dia 21 de agosto de 2015

- Funcionário próprio: Em 27% dos casos o funcionário do próprio restaurante é incumbido da tarefa de limpar a caixa de gordura sendo que em 10% da amostra, a gordura retirada é jogada diretamente na rede coletora da rua, indo *in natura* para a ETE de Jacarepaguá. Em 14% dos casos a gordura era retirada e camuflada no meio do lixo comum, indo para os caminhões de lixo convencionais que despejam os resíduos na Estação de Tratamento de Resíduos da Taquara. Em 3% dos casos a gordura é jogada em terreno baldio comum.
- Terceiros: Em 3% dos casos os restaurantes mantêm acordos informais com pessoas que coletam a gordura, sem a preocupação com o destino da mesma.

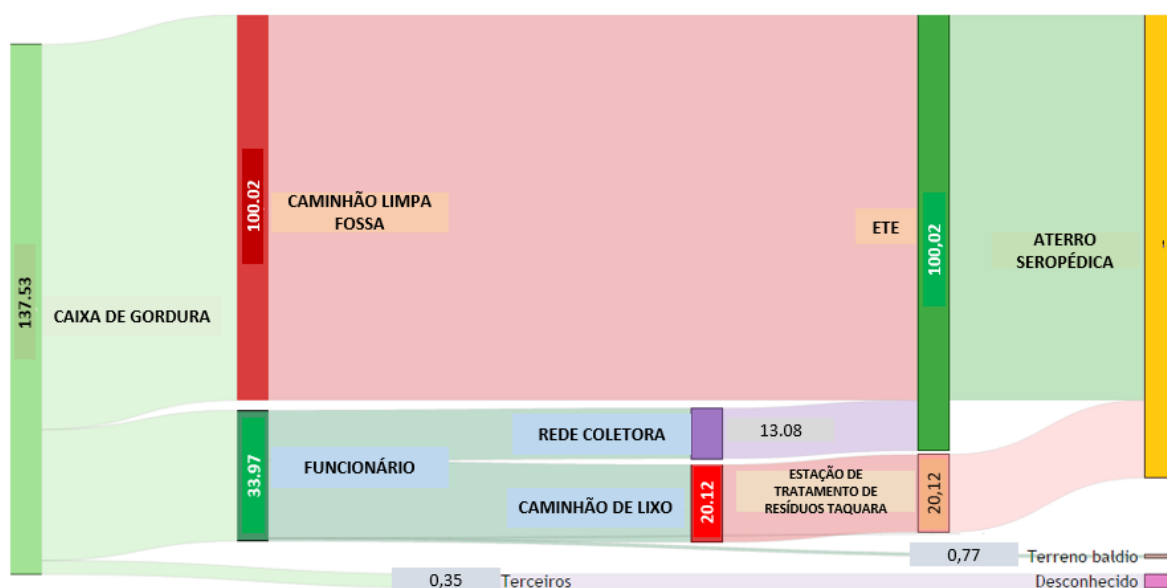


Figura 7 – Gráfico Sankey do fluxo e quantidades de gordura gerada pelos restaurantes (m³)
Fonte: Elaboração própria.

CONCLUSÕES

Com relação ao cenário de coleta e descarte de gorduras, conclui-se que:

- A limpeza caixa de gordura é realizada quando a mesma está próxima ao transbordo em 99% os restaurantes entrevistados da amostra, mostrando claramente que é um processo sem planejamento e realizado ao acaso;
- O desconhecimento das dimensões da caixa de gordura, citado por 90% dos entrevistados também chama a atenção, reforçando a conclusão anterior;
- A coleta de gordura por empresas especializadas (caminhão limpa fossa) é feita em 70% da amostra, enquanto que em 27% dos casos a coleta é feita pelo próprio funcionário do estabelecimento;
- Considerando o universo das gorduras retiradas pelo próprio funcionário do restaurante, em 47% dos casos, o efluente é misturado ao lixo comum e direcionado a coleta urbana convencional; em 30% dos casos o destino é a rede coletora de esgoto;
- O uso de soda cáustica na limpeza das tubulações é utilizado por 3% da amostra pesquisada;
- Dos estabelecimentos que promoveram aumento em sua oferta de serviços, 43% não realizaram melhorias no sistema de esgoto com adequação a nova demanda, aumentando as possibilidades de entupimentos e transbordos;

Com relação ao método utilizado, conclui-se que:

- As respostas obtidas podem apresentar fragilidades, pois dependeram exclusivamente da sinceridade do respondente;

- O tamanho da caixa de gordura foi estimado pelo número de refeições, conforme norma ABNT, ou seja, parte-se da premissa que os estabelecimentos estruturaram sua rede de esgoto conforme a legislação, mas não podemos ratificar tal fato uma vez que houve casos de aumento de capacidade onde a estrutura de esgoto se mostrou inalterada;
- A alternativa de tratamento biológico de caixas de gordura é totalmente ignorada por 86% da amostra, sendo que 70% dos entrevistados optaram pela manutenção dos métodos convencionais;
- A extrapolação desse modelo para populações maiores nos daria uma dimensão mais aproximada da quantidade de gorduras negligenciada pelos estabelecimentos;
- O Valor médio pago pelos restaurantes aos caminhões limpa fossa foi de R\$ 470,00, mas citado apenas por 25 entrevistados, o que diminui a relevância do dado;
- Observamos baixa consciência ambiental dos entrevistados, pois há muita informalidade e até um certo descaso no que tange ao descarte das gorduras, mostrando que parte desse segmento ainda não é maduro o suficiente para incorporar Ecoeficiência em suas operações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160, Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.
2. AGÊNCIA BRASIL. Infrações por problemas sanitários em restaurantes. Disponível em: <<http://bit.ly/1IPqoRE>>. Acesso em: 01 fev. 2015.
3. ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDUSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/>>. Acesso em 16 nov 2014.
5. BRUNI, Adriano Leal. Estatística Aplicada à Gestão Empresarial. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2013. 396 p.
6. CAVALCANTI, José Eduardo. Manual de Tratamento de Efluentes industriais. 2. ed. São Paulo: Engenho Editora, 2012. 500 p.
7. HAMKINS, Melissa. Cutting through the fog. Water Environment Federation, Virginia, p.42-45, jun. 2006.
8. HARRIS, Rhonda. What every operator should know about fats, oils, and grease. 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/1utfvTv>>. Acesso em: 08 fev. 2015.
9. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Brasília: IBGE, 2008.
10. JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. Tratamento de esgotos domésticos. 5. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2009. 940 p.
11. KOBYLINSKI, Ed; HUNTER, Gary; FITZPATRICK, Jim. Lost in the fog? Water Environment & Technology Magazine, Vancouver, v. 18, n. 9, p.104-104, 1 set. 2006. Mensal.
12. LEME, Edson José de Arruda. Manual prático de tratamento de águas residuárias. São Paulo: Edufscar, 2010. 595 p.
13. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - Relação Anual De Informações Sociais. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/inicial.php>>. Acesso em 10 dez 2014
14. MOURA, Luiz Antonio Abdalla de. Economia ambiental: gestão de custos e investimentos. 3. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2006. 272 p.
15. WATER ENVIROMENT FEDERATION. Disponível em: < <http://bit.ly/1M4g9Jc>>. Acesso em: 29 out. 2014.
16. RIO DE JANEIRO (Município). Lei 4692, de 29 de dezembro de 2005. Disponível em < <http://bit.ly/1EPyD0R> >. Acesso em Acesso em 10 jan. 2015.
17. RIO DE JANEIRO. Lei 4991, de 22 de janeiro de 2009. Disponível em <<http://cm-rio-de-janeiro.jusbrasil.com.br/legislacao/252450/lei-4991-09>>. Acesso em 10 jan. 2015.