

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO,
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

**ANÁLISE DA COBRANÇA POR SERVIÇOS DE
LIMPEZA PÚBLICA: EXEMPLOS
INTERNACIONAIS E O CASO DE BELO HORIZONTE**

Bruno Ribas Alzamora

**Belo Horizonte,
2019**

**ANÁLISE DA COBRANÇA POR SERVIÇOS DE
LIMPEZA PÚBLICA: EXEMPLOS
INTERNACIONAIS E O CASO DE BELO HORIZONTE**

Bruno Ribas Alzamora

Bruno Ribas Alzamora

ANÁLISE DA COBRANÇA POR SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA: EXEMPLOS INTERNACIONAIS E O CASO DE BELO HORIZONTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Meio Ambiente

Linha de pesquisa: Gerenciamento de resíduos sólidos

Orientador: Dr. Raphael Tobias de Vasconcelos Barros

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2019

A478a	<p>Alzamora, Bruno Ribas. Análise da cobrança por serviços de limpeza pública [manuscrito] : exemplos internacionais e o caso de Belo Horizonte / Bruno Ribas Alzamora . – 2019. x, 132 f., enc.: il.</p> <p>Orientador: Raphael Tobias de Vasconcelos Barros.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.</p> <p>Anexos: f. 127-132.</p> <p>Bibliografia: f. 113-126.</p> <p>1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Saneamento - Teses. 3. Resíduos sólidos - Administração - Teses. 4. Belo Horizonte (MG) - Teses. I. Barros, Raphael Tobias de Vasconcelos. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 628(043)</p>
-------	---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Avenida Antônio Carlos, 6627 - 4º andar - 31270-901 - Belo Horizonte - BRASIL

Telefax: 55 (31) 3409-1882 - posgrad@desa.ufmg.br

http://www.smarh.eng.ufmg.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Análise da Cobrança Por Serviços de Limpeza Pública: Propostas Para Belo Horizonte

BRUNO RIBAS ALZAMORA

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora constituída pelos Senhores:

Prof. RAPHAEL TOBIAS DE VASCONCELOS BARROS

Profa LISÉTE CELINA LANGE

Prof. JOSÉ FRANCISCO DO PRADO FILHO

Profa ALINA SOUZA MAGALHÃES

Aprovada pelo Colegiado do PG SMARH

Prof. Antonio Teixeira de Matos
Coordenador

Versão Final aprovada por

Prof. Raphael Tobias de Vasconcelos Barros
Orientador

Belo Horizonte, 07 de março de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente meus pais Eugênio e Edna, pelo apoio e suporte que sempre me deram em minhas escolhas.

Às minhas tias professoras Andreia e Geane pelos conselhos e pelo auxílio que sempre me deram na minha vida acadêmica, e aos meus outros familiares pelo carinho e suporte (inclusive financeiro).

Ao meu orientador, prof. Raphael Tobias, por me acolher na UFMG, pela constante boa vontade e humor, e pela orientação.

Aos professores e colegas do PPGSMARH/UFMG pelo ensino, bom convívio e pela luta para manter uma educação gratuita e de qualidade.

Aos membros da SLU e SMFA pela boa vontade, atenção e disponibilidade de ajudar.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, vocês sabem quem são.

RESUMO

Devido a um aumento da complexidade e dos custos da prestação de serviços de limpeza urbana, municípios brasileiros, com respaldo nas Leis 11.445/2007 e 12.305/2010, têm buscado cobrar pelo gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, com fins de equacionar financeiramente as contas públicas. Entretanto, eles vêm encontrando dificuldades na elaboração desta cobrança, muitas vezes sofrendo questionamentos por parte da população e do poder judiciário, chegando até mesmo a serem revogadas por não obedecer aos critérios legais e técnicos exigidos, além de serem construídos sem transparência e justiça para com os usuários. Sabendo que uma cobrança que seja justa e inclusiva contribui para gestão de resíduos sólidos ambientalmente eficiente, este trabalho teve como objetivo estudar as diversas formas de cobrança e propor elementos que subsidiem uma nova forma de cobrança para a cidade de Belo Horizonte, utilizando de revisão bibliográfica, entrevistas e obtenção e análise de dados governamentais. Foi constatado que países desenvolvidos utilizam o sistema proporcional de cobrança (PAYT), sob formas distintas, enquanto os países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, ainda estão em fase de implementar a cobrança, fazendo isto através de taxa fixa. A cobrança em Belo Horizonte, feita por taxa fixa utilizando unicamente o parâmetro de frequência de coleta, consegue atingir uma autossuficiência financeira de apenas 60%, e da forma que é realizada não contempla os princípios do poluidor-pagador e responsabilidade compartilhada. Como propostas de alteração, foram sugeridas a divisão da taxa entre uma parcela fixa e uma variável, com inclusão dos parâmetros consumo de água e energia, área construída e uso do imóvel, além da alteração do veículo de cobrança do boleto de IPTU para o de água ou energia. Dessa forma, espera-se que a nova cobrança seja mais justa, em maior concordância com o princípio do poluidor-pagador, além de aumentar a arrecadação sem que haja reajuste do valor da taxa. Os esquemas PAYT de peso, contenedor e frequência foram considerados inviáveis para Belo Horizonte, porém para o futuro recomenda-se a cobrança feita pelo método de sacos/adesivos, por ser o método PAYT mais simples, barato e que traz bons resultados.

Palavras-Chave: gestão sustentável de resíduos sólidos, formas de cobrança, PAYT, Belo Horizonte.

ABSTRACT

There has been an increase in the complexity and costs of providing urban waste management services. Thereby, with the backup of the laws 11.445/2007 and 12.305/2010, Brazilian municipalities have been attempting to charge for the services provision, in order to financially equalize the public budgets. However, they have been encountering difficulties in elaborating such charges, that are often being questioned by the citizens and the judiciary, many times being revoked for not satisfying the technical and legal criteria. Knowing that a fair and inclusive charging contributes to an environmentally efficient waste management, this study had the objective to study the many forms of charging and to propose elements that subsidize a new charging for the city of Belo Horizonte, Brazil, utilizing literature review, interviews, an analysis of governmental data. It was observed that the developed countries utilize the variable charging (PAYT), under its distinct forms, while the developing countries, including Brazil, are still trying to implement the charging, and are doing this through flat rates. The charging in Belo Horizonte, done by flat rate utilizing solely frequency of collection as a parameter, manages to reach a financial self-sufficiency of only 60%, and the way it's done does not contemplate the polluter pays and shared responsibility principles. As alterations proposals, it was suggested the tax division into a fix and variable rate, and the inclusion of the parameters water and electric energy consumption, constructed area and property use, besides the alteration of the charging vehicle, from the property tax bill to the water or energy bill. Thus, it is expected the new rate to be fairer, in a stronger harmony with the polluter pays principle, besides raising the income without the need to raise the tax prices. The PAYT schemes by weight, frequency and container were considered not feasible for Belo Horizonte, but in the future a charge made through the bag/sticker method is recommendable, for it's the simplest and cheapest PAYT method, capable of bringing good results.

Key-words: sustainable solid waste management, charging methods, PAYT, Belo Horizonte.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	IX
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	6
2 OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GERAL	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 ASPECTOS LEGAIS DA COBRANÇA PELOS SERVIÇOS DE LIMPEZA	10
3.2 PRINCÍPIOS	14
3.3 PRINCIPAIS ESTUDOS	15
4 CAPÍTULO I – FORMAS DE COBRANÇA	25
4.1 INTRODUÇÃO	25
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS	25
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.3.1 <i>Sem cobrança</i>	26
4.3.2 <i>Taxa fixa</i>	27
4.3.3 <i>Taxas variáveis</i>	27
4.3.4 <i>Estruturas de precificação</i>	34
4.4 CONCLUSÃO.....	35
5 CAPÍTULO II – FORMAS DE COBRANÇA UTILIZADAS NO BRASIL E NO MUNDO	37
5.1 INTRODUÇÃO	37
5.2 MATERIAIS E MÉTODOS	37
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.4 SITUAÇÃO NA EUROPA	39
5.4.1 <i>Bélgica</i>	40
5.4.2 <i>Espanha</i>	41
5.4.3 <i>França</i>	41
5.4.4 <i>Grécia</i>	42

5.4.5	<i>Holanda</i>	42
5.4.6	<i>Inglaterra</i>	42
5.4.7	<i>Irlanda</i>	43
5.4.8	<i>Portugal</i>	43
5.4.9	<i>República Tcheca</i>	44
5.4.10	<i>Suécia</i>	44
5.5	SITUAÇÃO NA AMÉRICA LATINA	45
5.5.1	<i>Argentina</i>	45
5.5.2	<i>Chile</i>	45
5.5.3	<i>Colômbia</i>	46
5.5.4	<i>México</i>	46
5.6	OUTROS PAÍSES.....	46
5.7	SITUAÇÃO NO BRASIL.....	49
5.7.1	<i>Municípios de grande porte</i>	52
5.7.2	<i>Cidades de médio porte</i>	54
5.7.3	<i>Cidades de pequeno porte</i>	55
5.8	CONCLUSÃO.....	59
6	CAPÍTULO III – CARACTERIZAÇÃO, ANÁLISE, E SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA DA GESTÃO DE RSU EM BELO HORIZONTE.....	60
6.1	INTRODUÇÃO	60
6.2	MATERIAIS E MÉTODOS	60
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
6.3.1	<i>Caracterização da área estudada: Belo Horizonte</i>	62
6.3.2	<i>Caracterização dos serviços da SLU</i>	63
6.4	CONCLUSÃO.....	84
7	CAPÍTULO IV – DISCUSSÃO SOBRE ELEMENTOS DE COBRANÇA PARA BELO HORIZONTE	85
7.1	INTRODUÇÃO	85
7.2	MATERIAIS E MÉTODOS	85
7.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	86
7.3.1	<i>Elementos da cobrança</i>	86
7.3.2	<i>Sistema de cobrança</i>	87
7.3.3	<i>Parâmetros: análise e seleção</i>	91
7.3.4	<i>Modalidade legal</i>	102
7.3.5	<i>Veículos da cobrança</i>	102

7.3.6	<i>Cálculo</i>	104
7.3.7	<i>Outras alterações</i>	106
7.3.8	<i>Limitações</i>	107
7.4	CONCLUSÃO	108
8	CONCLUSÃO	110
8.1	RECOMENDAÇÕES	112
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
	APÊNDICE A - EVOLUÇÃO FINANCEIRA ANO A ANO DA SLU, EM VALORES ABSOLUTOS	127
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA 1	127
	APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA 2	128
	APÊNDICE D - ROTEIRO DE ENTREVISTA 3	128
	APÊNDICE E - ROTEIRO DE ENTREVISTA 4	129
	APÊNDICE F - ROTEIRO DE ENTREVISTA 5	130
	APÊNDICE G – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Tipos de sistema de cobrança proporcional.....	33
Figura 5.1 - Número de municípios brasileiros participantes do “Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos” ano a ano, e o número de municípios que cobram	51
Figura 6.1 - Belo Horizonte, com suas regionais e bairros	62
Figura 6.2 - Proporção dos gastos da SLU.....	76
Figura 6.3 - Evolução das despesas com serviços de limpeza pública em Belo Horizonte, de 2002 a 2016.....	79
Figura 6.4 - Evolução das despesas <i>per capita</i> com serviços de limpeza pública em Belo Horizonte, de 2002 a 2016.....	80
Figura 6.5 - Evolução das receitas com serviços de limpeza pública em Belo Horizonte, de 2002 a 2016	80
Figura 6.6 - Evolução das despesas com serviços de limpeza pública em Belo Horizonte, de 2002 a 2016.....	81
Figura 6.7 - Evolução da autossuficiência financeira em Belo Horizonte e no Brasil, de 2002 a 2016	82
Figura 6.8 - Evolução da incidência de despesas com RSU na prefeitura em Belo Horizonte e no Brasil	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Diferenças entre taxa e tarifa	14
Tabela 3.2 - Principais estudos sobre formas de cobrança	18
Tabela 4.1 - Sistemas de cobrança, com suas respectivas vantagens e desvantagens	29
Tabela 4.2 - Sistemas de aferição, com suas respectivas vantagens e desvantagens	34
Tabela 5.1 - Países e suas respectivas formas de cobrança	47
Tabela 5.2 - Municípios brasileiros que cobram, e suas respectivas formas	50
Tabela 5.3 - Municípios brasileiros que cobram e suas respectivas formas, por região	52
Tabela 5.4 - Alguns municípios brasileiros, ano da legislação que estabelece a cobrança, veículo e parâmetros utilizados	58
Tabela 6.1- Projeção dos custos da SLU para 2018 relacionados à TCR	69
Tabela 6.2 - Dados financeiros acerca de serviços de limpeza urbana de Belo Horizonte e cidades de porte semelhante.....	74
Tabela 6.3 - Dados operacionais em Belo Horizonte e municípios de porte semelhante	75
Tabela 6.4 - Evolução financeira ano a ano da SLU, com valores corrigidos	77
Tabela 6.5 - Evolução ano a ano de outros elementos dos serviços de limpeza pública	78
Tabela 7.1 - Resumo dos sistemas de aferição e suas características	88
Tabela 7.2 - Estudos sobre a relação entre consumo de água e GRS	93
Tabela 7.3 - Estudos sobre a relação entre consumo de energia elétrica e GRS	95
Tabela 7.4 - Estudos sobre a relação entre renda per capita e GRS	96
Tabela 7.5 - Estudos sobre a relação entre uso do imóvel e GRS	97
Tabela 7.6 - Estudos sobre a relação entre a área edificada e GRS	98
Tabela 7.7 - Estudos sobre a relação entre a área edificada e GRS	99
Tabela 7.8 - Estudos sobre a relação entre escolaridade e GRS	100
Tabela 7.9 - Critérios para seleção dos parâmetros para a TCR	101
Tabela 7.10 - Custos referentes à parcela fixa da nova TCR.....	104
Tabela 7.11 - Custos referentes à parcela variável da nova TCR	105

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS e SÍMBOLOS

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

CA – Consumo de água

CCIP – Contribuição para o Custeio dos Serviços de Iluminação Pública

CE – Consumo de energia elétrica

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

CF – Constituição Federal

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CTN – Código Tributário Nacional

DEMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto

GRS – Geração de Resíduos Sólidos

IDH – Índice de desenvolvimento humano

IPTU – Imposto predial e territorial urbano

LEV – Locais de entrega voluntária

PAYT – *Pay as you throw*

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RDO – Resíduos sólidos domiciliares

ROT – Recursos Ordinários do Tesouro

RPU – Resíduos sólidos públicos

RS – Resíduos sólidos

RSD – Resíduos sólidos domiciliares

RSU – Resíduos sólidos urbanos

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SLU – Superintendência de Limpeza Urbana de BH

SMFA – Secretaria Municipal de Fazenda de BH

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

STF – Superior Tribunal Federal

SUFIS – Subsecretaria de Fiscalização

TCR – Taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos

TGRS – Taxa de gerenciamento de resíduos sólidos

ZEIS – Zonas de Especial Interesse Social

1 INTRODUÇÃO

O problema dos resíduos sólidos urbanos (RSU) se agravou principalmente a partir do século XX, com a intensa industrialização em nível global e aumento da população em grandes cidades. Um dos países pioneiros no gerenciamento de resíduos foi a Alemanha, onde já em 1851 se cobrava uma taxa pela remoção dos resíduos domésticos, e se utilizavam vasilhames padronizados para coleta dos resíduos, o que conferia maior organização ao serviço. Ainda assim, não havia uma preocupação com a destinação dos resíduos, apenas com a coleta e remoção das ruas e residências, tendência bastante comum em diversas sociedades. A preocupação com a destinação final só começou a surgir a partir da década de 60, seguindo uma onda de crescimento da preocupação com a questão ambiental nos países desenvolvidos, apesar da preocupação com qualidade da água e ar ter vindo em primeiro lugar. No caso alemão, em 1957 foi promulgada a lei de manejo das águas, que trouxe indicações de como dispor os resíduos sólidos (EIGENHEER, 2009).

No Brasil, a preocupação com os resíduos sólidos surge a partir de uma visão sanitária, em que o objetivo era retirar as “sujidades”, não havendo critérios técnicos considerados, e o serviço degradante era realizado por escravos, com um caráter moralista e punitivo (MIZIARA, 2008). Esse cenário começou a mudar à medida que as cidades cresceram. Em São Paulo, no ano de 1893 foi assinado o primeiro contrato de serviços de saneamento, para serviços coleta de lixo, varrição, lavagem de ruas, limpeza de bueiros e bocas de lobo, limpeza de lixo e mercado (MIZIARA, 2008). Ainda assim, durante a maior parte do século passado, manteve-se a prioridade para a coleta, com tratamento e disposição sendo negligenciadas, com a grande parte dos resíduos ainda sendo direcionadas para lixões ou aterros controlados, realidade grandemente presente até hoje em grande parte dos municípios (SNIS, 2018).

Apesar do atraso do país, o cenário da gestão de RSU vem mudando lentamente, mas com progressos nos últimos 20 anos, sendo que na última década houve dois marcos legais significativos que ajudaram a impulsionar boas práticas no setor. O primeiro deles é a Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007), conhecida como “Lei Nacional de Saneamento Básico”, que estabelece diretrizes para o saneamento básico em nível nacional, abrangendo o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, drenagem urbana e limpeza e manejo

de resíduos sólidos urbanos (RSU). Dentre os maiores avanços trazidos por essa lei, destaca-se a criação de uma base legal para a cobrança pelo manejo de RS, quando no seu artigo 29 afirma que “Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços” (BRASIL, 2007). Esse artigo adquire especial importância na medida em que a falta de recursos financeiros é uma das principais causas pela precariedade do serviço na maioria dos municípios (MAGALHÃES, 2009).

O segundo marco legal foi a publicação da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que trouxe diretrizes para a gestão de RSU. Entre os princípios trazidos na lei, destacam-se o do poluidor-pagador, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como bem econômico e social. Estabelece também como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos RS, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Já como instrumentos tem-se a coleta seletiva, os planos de resíduos sólidos e incentivos econômicos, financeiros e creditícios. Em seu artigo 19, inciso XIII, fazendo referência à Lei 11.445, ela estabelece que o plano municipal de gestão integrada de RS deve ter em seu conteúdo mínimo um “sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços” (BRASIL, 2010).

Mesmo com essas duas leis subsidiando a uma busca por um serviço mais sustentável financeiramente, o cenário no final dos anos 2010 ainda é de verbas escassas e grande *déficit*. Em três dos últimos quatro anos houve queda da receita nos municípios brasileiros (FNP, 2018), apesar dessas quedas também terem sido acompanhadas por quedas nas despesas. Embora tenha apresentado algum avanço nos últimos 10 anos quanto à cobrança pelos serviços de limpeza pública, ainda há muito a ser feito. Em 2016, cerca de 28% dos municípios brasileiros apresentavam algum tipo de cobrança (SNIS, 2018) e ainda assim, essas arrecadações geralmente não eram suficientes para cobrir os gastos totais, abrangendo em média apenas 53,8% do valor total. Ou seja, os recursos arrecadados ainda são escassos, prejudicando a qualidade e sustentabilidade dos serviços. Embora não seja primordial que toda a fonte de renda dos prestadores de serviços seja proveniente da cobrança dos usuários, com uma política de cobrança bem formulada deveria ser possível financiar toda a prestação

dos serviços (FUNASA, 2014). Não obstante, a grande maioria dos municípios brasileiros financia totalmente os custos do manejo de RSU com impostos gerais ou complementando a diferença que o recurso arrecadado não cobre.

Sob esse cenário, diversos municípios começaram a cobrar pelo gerenciamento dos RSU. Em princípio, sob um ponto de vista institucional, essa é uma boa notícia; contudo, a maioria das propostas de cobrança vem sendo questionada tanto pela população, quanto pelo poder judiciário. O exemplo mais emblemático é o da cidade de São Paulo, em que a taxa instituída em 2005 foi revogada já em 2006, após uma grande oposição política e jurídica. Um dos argumentos apresentados era a de que no IPTU já estariam embutidos os valores destinados à coleta de lixo (LEITE, 2006). Outros exemplos de taxas questionadas recentemente são dos municípios de Campo Grande (MS), Ibirité e Ipatinga (MG) e São Caetano do Sul (SP). O prefeito de Campo Grande pediu a revogação da taxa de lixo em janeiro de 2018 para revisão dos valores e do método de cobrança que tinham sido aprovados em 2017, devido a falhas no cálculo dos novos valores, considerados altos. Após nova discussão, outra taxa foi aprovada em abril de 2018. Em São Caetano, onde era realizada cobrança desde 1977, houve um aumento repentino e desproporcional do valor da taxa, além da mudança do veículo de cobrança, passando a ser junto à conta de água, ao invés de vir junto do IPTU. Segundo a administração municipal, ocorreu aumento do valor em 34% dos número de domicílios, contra redução em 66%, mas ainda assim houve grande movimentação popular contra a nova taxa, o que levou em setembro de 2018 a alterações que permanecem até hoje. Em Ipatinga, a prefeitura suspendeu temporariamente a Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos (TCRS) em agosto de 2018 devido a uma Ação Direta de Inconstitucionalidade que questionava os valores então vigentes. A ação foi movida devido a um aumento de 500% no valor da taxa, já que nenhum aumento ocorria há mais de 20 anos. Após discussão na câmara de vereadores, em setembro foram aprovados novos valores, que continuam vigentes. Na cidade de Ibirité (MG), após uma mudança nos critérios do cálculo da taxa, a parte da população que teve os valores majorados se mobilizou, o que provocou uma suspensão da nova taxa em 2018, já que não foi respeitado o tempo devido entre a publicação da lei e sua entrada em vigência. Dessa forma, a nova taxa só entrará em vigor a partir de 2019. Outros questionamentos têm sido feitos predominantemente por razões de ilegalidade e falta de apoio popular.

O fato é que muitos municípios que começaram a cobrar fizeram isso pela “taxa de limpeza pública”. Geralmente atrelada ao IPTU, a “taxa de limpeza pública” inclui não somente a coleta de RSU, mas também outros serviços, tais como a varrição e limpeza de logradouros públicos (ruas, praças, calçadas, bueiros, etc.). Em consequência da cobrança por esses serviços, tal cobrança foi considerada ilegal de acordo com a súmula vinculante nº 19 do STF (BRASIL, 2009). O entendimento é que tal cobrança na forma de taxa é inconstitucional, pois tais serviços são feitos em prol de toda coletividade, não sendo possível especificar, mensurar, ou dividi-lo para determinado contribuinte. Conseqüentemente, a prestação destes serviços deve ser custeada pelos demais impostos arrecadados pelo município, como o IPTU. Além disso, quando a cobrança vem diluída na “taxa de limpeza pública”, atrelada ao IPTU, a receita é posteriormente incorporada ao tesouro municipal, sendo que seu uso fica condicionado à votação do orçamento pelas câmaras municipais, não garantido, assim, que seu uso seja aquele previsto originalmente (IPEA, 2012). O mesmo STF julgou em 2015 o caso da cobrança da taxa de coleta de lixo, mas neste caso considerou que “o serviço de coleta de lixo domiciliar deve ser remunerado por meio de taxa, uma vez que se trata de atividade específica e divisível, de utilização efetiva ou potencial, prestada ao contribuinte ou posta à sua disposição.” (BRASIL, 2015). Na decisão, foi considerado que a cobrança pela coleta, remoção e tratamento de resíduos é, sim, divisível e específica, e, portanto legal, desde que dissociada da cobrança pela limpeza de logradouros e bens públicos, que por sua vez possuem caráter indivisível, realizados em prol da população em geral. Posteriormente, considerou-se legítima a base de cobrança mais utilizada no país, baseada na área do imóvel.

A outra razão de questionamentos é a falta de apoio popular. Essa por sua vez ocorre em virtude de outros fatores. A já alta carga tributária sob a qual vive o brasileiro faz com que qualquer nova taxação seja naturalmente malvista. A falta de transparência da administração pública em relação às suas finanças e destino da verba arrecadada também contribui para a desconfiança popular. Segundo uma publicação da Transparency International, o Brasil ocupa apenas a 79ª posição em um *ranking* sobre a percepção sobre a corrupção (TRANSPARENCY INTERNATIONAL, 2016). Mesmo quando essas barreiras são superadas, um terceiro fator vem à tona, que é a injustiça da cobrança. Em sistemas onde a taxa é fixa, o usuário sabe que terá seu lixo recolhido e pagará o mesmo valor independentemente da quantidade de lixo gerado. É esse sistema o usado na cidade de Belo

Horizonte, instituído pela lei nº 8.147 (BELO HORIZONTE, 2000), que leva em consideração no cálculo apenas o número de economias do imóvel e a frequência de coleta. Apesar desta taxa levar em consideração o custo do serviço ao cobrar mais de quem é atendido com maior frequência, ela não cobra do usuário por aquilo que ele realmente gera, seja em termos de quantidade ou de tipo de RS. Isso desestimula a redução da geração e reciclagem e faz com que aqueles que geram menos resíduos acabem por subsidiar indiretamente os maiores geradores.

Já em sistemas de cobrança variável, o usuário é cobrado pela quantidade realmente produzida; desse modo, o esforço em reduzir a geração de resíduo é recompensado por uma redução do valor pago (BILITEWSKI, 2008). O chamado PAYT (*pay as you throw*) – também conhecido como *differential rates, variable rates, unit pricing, unit based pricing (UBP), variable rate pricing* –, sistema em que o usuário paga por aquilo que gera, de acordo com o volume ou peso, vem se espalhando pelos países mais desenvolvidos, em especial na Europa e EUA (ELIA, GNONI, TORNESE, 2015). Bilitewski (2008) estabelece que os princípios do PAYT se resumem a três fatores:

- Identificação do gerador do resíduo
- Cálculo da quantidade de resíduo gerado (em massa e/ou em volume)
- Preço por unidade para cobrança individual de acordo com os serviços prestados

Esse sistema, salvo melhor juízo, ainda inexistente no Brasil, ou em qualquer país em desenvolvimento (WELIVITA, WATTAGE, GUNAWARDENA, 2015). Desses três princípios enunciados acima, o único bem estabelecido no país é o primeiro, em que a unidade geradora é a residência. Algumas cidades estão se movendo em direção ao segundo princípio, quando se utilizam de uma medição indireta, em que para base de cálculo se utiliza fatores supostamente relacionados com a geração de resíduos, como área construída da residência ou do estabelecimento gerador, consumo de água e consumo de energia elétrica (BRUSADIN, 2003; SOUZA, 2012). Ainda assim, o mais comum é uma taxa fixa, que não leva em consideração fatores como quantidade gerada, atitudes que colaborem com a administração do(s) serviço(s) nem capacidade do usuário de pagar. O resultado é uma taxa injusta, que simplesmente divide os custos pela quantidade de moradias, independentemente da

quantidade gerada, e desse modo não oferece nenhum incentivo individual à redução ou à reciclagem, objetivos explícitos da PNRs.

Para se buscar um sistema mais justo e sustentável, é necessário que o estado repasse aos usuários/geradores o verdadeiro custo do serviço, o que vem começando a ocorrer no país através de taxas fixas. Entretanto, os países desenvolvidos têm buscado substituir esse modelo, por uma cobrança mais moderna, justa e em acordo com as diretrizes ambientais mais modernas (REICHENBACH, 2008). O que se deve buscar é um pagamento proporcional àquilo que foi efetivamente utilizado pelo usuário/gerador, cobrando de acordo com a geração. Diante deste complexo cenário, este trabalho busca estudar as formas de cobrança praticadas por diferentes cidades, identificando boas práticas e aplicá-las, na medida do possível, à realidade brasileira.

1.1 Justificativa

O Brasil enfrenta enormes desafios no tocante à gestão de RSU. A maioria dos municípios ainda destina seus resíduos de forma imprópria (SNIS, 2018) e sabe-se que, mesmo entre os que possuem uma disposição final ambientalmente correta, na forma de aterros sanitários, encontram grandes dificuldades no correto gerenciamento do sistema. Um dos principais motivos é a falta de recursos financeiros para sustentar todas as atividades, especialmente nos municípios de menor porte (MAGALHÃES, 2009). Isso prejudica a qualidade do serviço de diversas formas, não sendo incomum aterros sanitários construídos com verbas do governo federal serem transformados em aterros controlados ou lixões pela falta de recursos, já que os fundos para esse gerenciamento deve vir do município. Além disso, para se atingir para a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil, a Abrelpe calcula que seriam necessários até 2031 R\$ 10,30 bilhões (ABRELPE, 2015), o que dá um total *per capita* de R\$ 49,28, reafirmando a necessidade de se obter recursos para a gestão de RSU.

Historicamente, não se cobrava pela coleta e disposição dos RSU, sendo os recursos financeiros necessários para cobrir os serviços provenientes dos impostos gerais pagos pelo contribuinte. No entanto, fatores como o aumento da geração de RSU, mudança de mentalidade da população e governantes, exigências legais mais restritivas provenientes de leis como a 11.445/2007 e 12.305/2010, fizeram com que os custos do gerenciamento de resíduos aumentassem. E, mesmo entre os municípios que fazem a cobrança de forma correta,

praticamente nenhum consegue cobrir todos os gastos do serviço (SNIS, 2018). Esse *déficit* constante é uma das principais causas dos problemas enfrentados recorrentemente pelo gerenciamento de RSU.

Parte do motivo por essa cobrança ser feita ainda por poucos municípios e de forma incompleta é a falta de uma base sólida de cobrança. Como é difícil e dispendiosa a aferição da quantidade de resíduos gerada individualmente, geralmente os municípios usam como base para o cálculo critérios não muito técnicos, que não refletem a verdadeira quantidade gerada por cada contribuinte, que parece ser o método mais adequado e justo. Conseqüentemente, o resultado é o estabelecimento de um valor muitas vezes injusto, o que leva a uma perda do já pequeno apoio popular às medidas de cobrança. A cobrança proporcional é uma forma de incentivar a redução da geração de resíduos, estimular a reciclagem, compostagem e o consumo mais consciente. A cobrança pelo gerenciamento de RSU feita de modo justo e bem planejada é uma excelente ferramenta para uma eficiente gestão de RSU, na medida em que contribui grandemente para a conscientização e conseqüentemente mudança de comportamento dos cidadãos.

Ademais, foi verificado que a literatura acerca do tema ainda é muito escassa, sendo proveniente em quase sua totalidade dos países do primeiro mundo, em especial os da União Europeia e Estados Unidos. Trabalhos sobre experiências dos países em desenvolvimento ainda são escassos (WELIVITA, WATTAGE, GUNAWARDENA, 2015). Em nível nacional, muito pouco foi produzido sobre o tema, existindo ainda muito a ser explorado.

Dessa forma, o presente trabalho se justifica na medida em que buscará preencher parte dessas lacunas identificadas e auxiliar os tomadores de decisão na formulação de uma proposta de cobrança pelo gerenciamento de RSU que reflita verdadeiramente a geração individual, de modo a gerar um sistema mais justo, transparente e sustentável econômica, social e ambientalmente. Embora atualmente seja difícil uma aplicação da cobrança proporcional pura no país, é importante buscar avanços nessa direção, que nos aproxime de uma situação considerada ideal. Será usado o caso de Belo Horizonte, pela importância que a capital tem e pela certa facilidade de se obter informações sobre a gestão de RSU na cidade.

Em virtude da natureza da pesquisa, optou-se por dividir este trabalho em capítulos, que abordam separadamente temas diferentes, mas que funcionam de maneira complementar para a realização dos objetivos específicos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho é discutir formas de cobrança pelo manejo de resíduos sólidos urbanos para a cidade de Belo Horizonte.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar como alguns municípios do mundo e do Brasil cobram de seus cidadãos pelo manejo de RS urbanos
- Avaliar a gestão municipal de RS urbanos de Belo Horizonte no tocante à sustentabilidade financeira
- Analisar e estabelecer elementos que subsidiem uma proposta de cobrança de manejo de RS para a cidade
- Discutir um novo modelo de cobrança para Belo Horizonte

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos legais da cobrança pelos serviços de limpeza

A Constituição Federal (CF) estabelece em seu artigo 30, inciso V que compete aos municípios “organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial” (BRASIL, 1988). Entre esses serviços essenciais, está incluído o serviço de gestão integrada de resíduos sólidos, assim como colocado na PNRS:

Art. 10. Incumbe ao Distrito Federal e aos **Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios**, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei. (BRASIL, 2010):

Por gestão integrada de RS entende-se a definição dada na mesma lei, artigo 3, inciso XI: “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010). A Lei 11.445/2007 reserva seu capítulo VI para o aspecto econômico e social do saneamento, e do artigo 29 ao 42 estabelece diretrizes a serem seguidas. Em seu artigo 29, inciso II, é colocado que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos terão sua “sustentabilidade financeira assegurada, sempre que possível através da cobrança pelos serviços através de taxas e tarifas” (BRASIL, 2007).

É importante aqui saber diferenciar os conceitos de taxa e tarifa, pois muitas vezes são usados como sinônimos, mas que possuem certas diferenças entre si, sendo que esta falta de conhecimento é um dos motivos de que cobranças realizadas por certos municípios tenham sido alvo de contestações judiciais, não raro corretamente aceitas pelo poder judiciário, inclusive chegando até mesmo ao Superior Tribunal Federal. Para a escolha da modalidade adequada, e sua correta aplicação é preciso, portanto, conhecimento da sua natureza e cumprimento dos requisitos legais necessários.

De acordo com o Código Tributário Nacional (CTN) (BRASIL, 1966), tributos são “toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não

constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada”, podendo ser impostos, taxas e contribuições. O imposto é cobrado sem relação com alguma contraprestação específica do estado, ele é arrecadado em benefício de toda coletividade. A taxa, segundo o artigo 77 do CTN pode ser cobrada “pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal ou pelos Municípios, no âmbito de suas respectivas atribuições” nos casos de “exercício do poder de polícia ou a utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição” (BRASIL, 1966).

Os serviços específicos são aqueles que podem ser destacados em unidades autônomas de intervenção, de utilidade, ou de necessidades públicas. Os divisíveis quando suscetíveis de utilização, separadamente, por parte de cada um dos seus usuários. Como a taxa é uma forma de tributo, sua cobrança é compulsória, ou seja, o pagamento é devido mesmo que não haja efetiva utilização do respectivo serviço, bastando apenas que ele esteja à disposição do contribuinte. Importante destacar, no entanto, que apesar do seu caráter tributário, a cobrança da taxa está necessariamente vinculada a uma contraprestação por parte do poder público. Um ponto crucial e que diretamente interfere nos objetivos desse trabalho é que a base de cálculo da taxa deve traduzir diretamente os custos do serviço não havendo a possibilidade de obtenção de lucro com a cobrança da taxa, ou seja, os valores arrecadados devem servir apenas para compensar os gastos com o serviço a que está atrelado.

Já a tarifa vem disposta no artigo 175 da Constituição Federal (BRASIL, 1988) e está relacionada a serviços públicos passíveis de concessão, permissão, e tem características de preço público, relativas à venda de um bem pela concessionária ou permissionária. Diferentemente da taxa, a tarifa tem caráter facultativo, e só pode ser cobrada mediante efetivo uso do serviço. Não tem caráter tributário, e é regido pelo direito administrativo, ao passo que a taxa é regida pelo direito tributário. Um bom exemplo é a tarifa de ônibus. Segundo Amaro (2008), (*apud* CAMPANI e SCHEIDEMANDEL NETO, 2009, p.513):

A taxa é um tributo, sendo, portanto, objeto de uma obrigação instituída por lei; já o preço é obrigação contratual. O preço é, pois, obrigação assumida voluntariamente, ao contrário da taxa de serviço, que é imposta pela lei a todas as pessoas que se encontrem na situação de usuários (efetivos ou potenciais) de determinando ente estatal. (CAMPANI e SCHEIDEMANDEL NETO, 2009, p.513)

A FUNASA (2014, p.77) lista as condições de aplicação de cada modalidade, que são colocadas a seguir:

I – A adoção do regime de preço público (tarifário) requer que:

- a) A adesão do usuário ao serviço seja voluntária e contratual, isto é, não pode ser imposta pelo Poder Público ou pelo prestador;
- b) O serviço seja específico e divisível, isto é, específico, quando puder ser prestado de forma destacada em unidades autônomas para usuários determinados e divisível, quando puder ser utilizado, separadamente, por parte de cada um dos seus usuários.
- c) O serviço deve ser efetivamente prestado pelo agente público e utilizado pelo usuário; e
- d) A utilização do serviço seja mensurável por meio de instrumento ou por critério técnico e objetivo de quantificação ou aferição.

II – A adoção do regime tributário na forma de taxa requer o atendimento pelo menos das seguintes condições:

- a) Que o serviço seja específico e divisível, conforme definição anterior;
- b) Que o serviço seja efetivamente prestado pelo agente público e utilizado pelo usuário; e/ou
- c) Quando for de utilização compulsória, que haja a possibilidade de utilização efetiva ou potencial do serviço público pelos usuários/contribuintes, isto é, o serviço seja efetivamente prestado ao usuário/contribuinte ou posto à sua disposição, mediante atividade administrativa em efetivo funcionamento para que possa utilizá-lo quando necessitar. (FUNASA, 2014, p.77)

Resumindo, taxas e tarifas não podem ser usadas de forma uniforme para os diferentes serviços de saneamento, ou mesmo de prestação qualquer serviço público.

Deve-se ressaltar que a discussão aqui se resume à cobrança pelo gerenciamento de RSU, pois em se tratando da gestão de outros tipos de resíduos, como os industriais ou de serviços de saúde, a cobrança também poderia ser feita por tarifa, devido à natureza diferente da prestação do serviço.

Tamanha é a controvérsia acerca do tema, que já houve decisões do STF no intuito de pacificar a discussão. Na súmula vinculante nº 19 (BRASIL, 2009), foi de entendimento do STF que a cobrança de uma taxa relativa aos serviços de “coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis não viola o art. 145, II, da Constituição Federal”, embora na mesma decisão tenha decidido que a taxa cobrada em razão dos serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos viole o mesmo inciso. Tal inciso é aquele que estabelece que “taxas em razão do exercício de poder de polícia, o pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição”. Com essa súmula, o tribunal finalmente estabelece uma clara separação entre os serviços de limpeza de logradouros, e os de coleta, transporte e disposição final de RS. Nas palavras do ministro Roberto Barroso,

A jurisprudência deste Tribunal já firmou o entendimento no sentido de que o serviço de coleta de lixo domiciliar deve ser remunerado por meio de taxa, uma vez que se trata de atividade específica e divisível, de utilização efetiva ou potencial, prestada ao contribuinte ou posta à sua disposição. Ao inverso, a taxa de serviços urbanos, por não possuir tais características, é inconstitucional. (BRASIL, 2015)

Dessa forma, para que se evitem problemas judiciais, é essencial que na formulação da popularmente conhecida como “taxa de lixo”, o município estabeleça claramente que tal taxa é devida somente pelo gerenciamento de RSU, não devendo incluir a limpeza de logradouros. Esses últimos devem ser custeados através de impostos, provenientes do orçamento geral do município. A tabela **Tabela 3.1** traz um resumo das diferenças entre taxa e tarifa.

Tabela 3.1 - Diferenças entre taxa e tarifa

	Taxa	Tarifa
Natureza jurídica	Tributo	Preço público
Objeto	Exercício do poder de polícia ou a utilização de serviços públicos específicos e divisíveis	Serviços públicos explorados por concessionários
Obrigatoriedade	Sim. Desde que o serviço seja disponibilizado	Não. Somente paga quem opta por se utilizar do serviço
Regimento	Direito público	Direito privado
Finalidade	Cobrir custos da atividade	Lucro
Previsão legal	Código tributário nacional	Constituição Federal
Artigo CF	145, II	175, parágrafo único, III
Exemplos	Custas judiciais, emolumentos de cartório	Tarifa de ônibus, serviços postais e telefônicos

Fonte: AMARO (2008)

3.2 Princípios

A cobrança proporcional tem como premissa a ideia de que o usuário deve pagar de acordo com a quantidade de RS gerados, indo ao encontro do princípio do poluidor-pagador, um dos que norteia tanto a política ambiental brasileira como a europeia: quem polui mais paga mais e quem polui menos paga menos. Sendo utilizado em conjunto com o princípio de responsabilidade compartilhada, faz com que o usuário seja integrado ao sistema, tendo maior responsabilidade quanto à gestão de RSU, não sendo visto apenas como sujeito passivo. Com o ônus sendo distribuído de forma proporcional ao peso que cada um traz ao sistema, espera-se que haja uma promoção da hierarquia na gestão dos resíduos, por exemplo, havendo aumento da reciclagem e redução da geração de RS.

Ainda assim, mesmo sendo projetado visando uma maior justiça, há várias minúcias que devem ser consideradas para que o sistema não só seja realmente justo, mas também pareça justo, de modo a conquistar a opinião pública e incentivar uma maior participação do usuário. Em seu trabalho, Batllell e Hanf (2008) listam alguns pré-requisitos que deveriam ser seguidos.

3.2.1.1 Igualdade de custos

Todos os usuários que usam o mesmo tipo de serviço devem pagar o mesmo valor por tal serviço. Isso quer dizer, por exemplo, que cada usuário paga o mesmo preço por peso ou por volume. Apesar de parecer óbvio, pode não ser tão simples, pois os custos para atender

determinados usuários podem ser maiores ou menores para administração pública. Conseqüentemente, deve-se seguir uma fórmula de cálculo que desconsidera esse custo desigual, e distribua os valores uniformemente para os usuários do serviço.

3.2.1.2 Igualdade de oportunidades

Significa que todos os usuários devem ter o mesmo acesso aos serviços e às oportunidades de pagar menos. Essa igualdade de oportunidades não é de fácil aplicação, pois existem fatores que dependem mais ou menos da capacidade de atuação do poder público. Alguns podem ser controlados, como existência de uma boa legislação e equipamentos e infraestrutura urbana. Por outro lado, fatores como o socioeconômico fogem do alcance das autoridades, como a situação financeira ou nível de instrução de uma determinada família, que podem muito bem influenciar no interesse em reciclar ou reduzir. Como resultado, esses problemas devem ser incluídos na proposta de uma nova cobrança, com o fim de atenuar as desigualdades, ao se dar maior foco a campanhas de educação ambiental em determinado grupo social, por exemplo.

3.2.1.3 Equidade

Embora possa parecer uma contradição dos princípios anteriores, na verdade é quase o resultado da junção de ambos. Representa a ideia de que cidadãos podem ser tratados de forma desigual, apenas na medida das suas desigualdades, e nada mais que isso. Isto significa que determinados usuários, por se encontrarem em maiores dificuldades de participar do sistema, podem receber maiores incentivos ou vantagens, de modo a estarem em condições semelhantes em relação a usuários em condições mais privilegiadas.

3.3 Principais estudos

Na esfera internacional, embora não haja abundância de material, já se encontram alguns trabalhos relevantes sobre o tema. Linderhof *et al.* (2001) analisaram os efeitos da implementação do PAYT por peso na cidade de Oostzan, na Holanda, e verificaram que três anos após o início, houve redução de 42% do total de RS coletados, obtendo bom custo benefício, com mínimo problema de disposição ilegal. Dunne, Covenry e Gallagher (2008) estudaram as alterações provocadas pela introdução do sistema PAYT em diversas cidades na Irlanda, através de *surveys* e entrevistas com a população de autoridades locais. Como resultado, observaram que mesmo com um aumento de disposição ilegal, houve também redução da quantidade enviada para aterros e aumento do nível de reciclagem. Também foi

observado que, apesar de ter havido alguma resistência inicial, à medida que o novo sistema foi sendo posto em prática, a aceitação aumentou, fenômeno também observado por Brown e Johnstone (2014) ao analisar os casos do Canadá, Suécia, Suíça e Holanda, em um resumo da situação europeia em relação ao PAYT.

Ao analisar a cobrança por peso na Suécia, Dahlén e Lagerkvist (2009) observaram que, onde a cobrança por peso é aplicada, o indivíduo gera em média 20% menos resíduo, mas contrário do que se esperava não houve aumento da reciclagem pela população. Resultado semelhante foi encontrado por Lakhan (2015) ao comparar municípios com e sem o PAYT na região de Ontario, Canadá. Foi observado que nas localidades onde o PAYT é aplicado, a taxa de reciclagem é 13,5% maior, embora com um custo de operação *per capita* 8% maior, mesmo considerando a receita proveniente da venda dos materiais reciclados.

Importante destacar, contudo, que ao se dividir os municípios por tamanho, verificou-se que em grandes centros urbanos, sistemas com o PAYT tiveram menores custos. Le Bozec (2008) simulou os efeitos de uma redução da produção de RSD em duas cidades na França que aplicaram o sistema proporcional, constatando que a redução dos gastos devido à redução da geração de resíduos não compensa a queda de arrecadação gerado por essa queda, o que precisa ser levado em consideração pelo titular do serviço na hora do cálculo da taxa.

Sauer, Parizkova e Hadrabova (2008) fizeram um *survey* em diversas cidades na República Tcheca e verificaram que nos municípios que utilizavam o PAYT a população reciclava mais e gerava menos resíduos em comparação com as cidades onde a taxa era fixa. Contrariamente ao que se esperava, foi observado que fatores econômicos não foram os que contribuíram para uma maior separação na fonte. Segundo os autores, esse fato pode ser atribuído ao pequeno valor pago pelo serviço em Praga, onde outro *survey* foi aplicado.

Park e Lah (2018) avaliaram os efeitos da aplicação do PAYT na Coreia do Sul e verificaram que em um curto prazo após a introdução do método houve aumento das taxas de reciclagem, porém elas se estabilizaram após alguns anos. Em estudo semelhante, em um estudo de caso em quatro cidades, Sakai *et al.* (2008) observaram que houve redução da geração de RS entre 20% e 30%.

Skumatz (2008) fez uma ampla análise da aplicação do PAYT nos EUA, levantando informações como quantidade de municípios, tipos de sistemas, vantagens e desvantagens, e impactos do PAYT. Um dos principais resultados foi observado uma redução de geração de 17% com o PAYT, sendo que 8-11% desse valor tendo ocorrido devido ao aumento da reciclagem e 6% pela redução na fonte.

Karagiannidis, Xirogiannopoulou e Tchobanoglous (2008) simularam diversos cenários da implementação do PAYT na cidade de Panorama, na Grécia, estimando que caso houvesse a redução de geração prevista, haveria economia para o município de 10,9%. O sistema que traria melhores benefícios é o de sacos/adesivos.

Grazhdani (2016) analisou fatores que interferem na geração de RS e reciclagem em Preska Park, região entre a Albânia, Grécia e Macedônia, e constatou que locais onde há PAYT geram-se menos resíduos e reciclam-se mais. Também observou que há interferência na geração de RS por fatores como escolaridade, idade dos prédios e renda.

Puig-Ventosa e Sanz (2017) analisaram uma amostra de 125 municípios espanhóis em todas as regiões do país, e observaram que 96% deles contam com algum tipo de cobrança; há grande variabilidade nos critérios utilizados para cobrança, mas segundo os autores, geralmente utilizam-se critérios pouco correlacionados com a geração de RS. Apenas 8 municípios aplicavam o PAYT em 2017.

De Freitas (2013) propôs um modelo de PAYT para o município de Guimarães, Portugal, em que se adotaria o esquema de sacos por sua simplicidade e bons resultados. Os valores dos sacos de 30L, 50L e 100L seria 0,27 €, 0,44 € e 0,89 € respectivamente, obtendo em média uma arrecadação 315% mais alto que o atual, devido à revogação dos subsídios de então. As dificuldades esperadas incluem aumento da disposição ilegal e resistência da população, mesmo com aumento gradual da nova taxa. Morlok *et al.* (2017) analisaram os efeitos de 20 anos de PAYT em 32 municípios na região de Aschaffenburg, Alemanha, e encontraram 71% de redução da geração de RS na região, em contraste com 19% no resto do país. O modelo adotado, por peso, produziu uma redução do valor da taxa, contrariando estudos que mostram ser tal modelo mais caro.

Bel e Gradus (2016) realizaram uma meta-análise baseada em 25 estudos sobre o tema, e concluíram ser inelástica a demanda de RS, embora a elasticidade dependa do modelo de PAYT utilizado. Modelos por peso obtêm maior elasticidade, ou seja, a geração de RS é mais sensível a preços que em modelos baseados em volume, embora sejam mais caros de operar.

O Flemish Waste Institute (GAIA, 2014) elaborou um relatório sobre o bem sucedido programa belga na região de Flanders, e identificou como elementos chave para o sucesso o apoio financeiro do poder público, especialmente no início da implementação; infraestrutura adequada para coleta seletiva; educação ambiental; constante diálogo com *stakeholders* e suporte de políticas ambientais, como impostos maiores para aterragem e incineração. Como resultado do programa houve redução da geração de RS e aumento da reciclagem.

Reichenbach (2008) afirma que é importante encontrar fórmulas justas de cobrança de modo a conseguir maior aceitação pública. Elia, Gnoni e Tornese (2015) propuseram uma visão holística sobre a implementação do PAYT: entre as conclusões observaram que os modelos baseados em cobrança por volume são mais comuns e, embora a cobrança por peso seja mais complexa e dispendiosa, é a que apresenta melhores resultados. Bilitewski (2008) e Batllell e Hanf (2008) por sua vez analisam os aspectos mais conceituais do PAYT em si. A **Tabela 3.2** apresenta estudos sobre formas de cobrança pela gestão de RSU.

Tabela 3.2 - Principais estudos sobre formas de cobrança

Ano	País	Objeto	Autores	Resultados
2001	Holanda	Análise dos efeitos da cobrança por peso em Oostzan	Liderhof <i>et al.</i>	Diminuição da geração de RS de 42%, e não recicláveis em 56%
2008	Irlanda	Transição de um modelo de cobrança fixa para variável	Dunne, Covenry, Gallagher	Diminuição de RS enviados à aterros, aumento da reciclagem e disposição ilegal. Houve apoio popular após a implementação do PAYT
2008	EUA	Análise da Cobrança variável nos EUA	Skumatz	Estimado que o PAYT reduziu em 17% a geração, com 8-11% devido à reciclagem e 6% à redução na fonte
2008	Japão	Efeitos do PAYT no Japão	Sakai <i>et al.</i>	Redução da geração de RS entre 20% e 30%, onde o PAYT foi implementado

2008	Europa	Discussão sobre critérios de justiça no PAYT	Batllell, Hanf	PAYT não deve conter apenas critérios técnicos operacionais, mas também critérios de equidade para garantir apoio popular
2008	França	Análise dos efeitos do PAYT sobre as finanças do serviço	Le Bozec	A redução dos gastos com a redução de geração de RS não compensa financeiramente os aumentos dos gastos com o PAYT
2008	Europa	Revisão de princípios e métodos do PAYT	Bilitewski	PAYT pode obter redução de RS e aumento da reciclagem, utilizado em conjunto com outras políticas. Porém diversos modelos podem ser adotados, com resultados diferentes
2008	Europa	Diagnóstico da cobrança na Europa	Reichenbach	Benefícios de cobrança mais transparente, redução da geração e aumento de reciclagem
2008	Grécia	Desenvolvimento e análise de cenários de implementação piloto do PAYT em Panorama	Karagiannidis, Xirogiannopoulou e Tchobanoglous	Estimado que sob PAYT haveria redução de geração similares ao norte americanos, o que levaria a uma economia para o município
2008	Rep. Tcheca	<i>Survey</i> em cidades na Rep. Tcheca que aplicam o PAYT	Sauer, Parizkova e Hadrabova	Cidades com PAYT geram menos e reciclam mais RS (29kg contra 18kg)
2009	Holanda	Análise do efeito do PAYT sobre quantidade de RS gerada e reciclagem em 458 municípios	Allers, Hoeben	O método por peso obteve redução de 39%, seguido de sacos, 28% e contenedor 21%. Não encontraram aumento de disposição ilegal
2009	Suécia	Análise da cobrança por peso em cidades na Suécia	Dahlén, Lagerkvist	Sistemas por peso geram 20% menos RS
2010	Inglaterra	Estudo da introdução da cobrança proporcional	Dresner, Ekins	Um possível PAYT no país deveria reduzir geração de RS, e teria efeitos diversos nos diferentes perfis socioeconômicos
2013	Portugal	Proposta de aplicação do PAYT na cidade de Guimarães	De Freitas	Propôs-se uma cobrança por sacos, que levará a um reajuste de 315% da atual taxa devido aos atuais subsídios

2013	Rep. Tcheca	Análise dos efeitos do PAYT sobre as finanças do serviço	Slavik, Pavel	PAYT é mais eficiente que taxas fixas, e os custos dos diferentes métodos de cobrança não variaram significativamente
2014	Bélgica	Análise do efeito do PAYT na região de Flanders	Flemish Waste Institute	Redução de RS, aumento da reciclagem. Foram identificados fatores chave para o sucesso do programa, como educação ambiental e estrutura para coleta seletiva
2014	Europa	Percepções acerca da cobrança proporcional	Brown, Johnstone	Usuários tendem a apoiar o PAYT após sua introdução mesmo se houver oposição inicial
2015	Canadá (Ontario)	Percepções de <i>stakeholders</i> e efeitos do PAYT	Lakhan	Reciclagem 13,5% maior em localidades com PAYT, porém com custos <i>per capita</i> 8% maior
2015	Europa	Visão holística sobre cobrança proporcional	Elia, Gnoni, Tornese	Métodos por volume são mais comuns por serem mais simples, mas os de peso apresentam melhores resultados
2015	Diversos	Revisão de formas de cobrança em países em desenvolvimento, como foco em PAYT	Welivita, Wattage e Gunawardena	Método de sacos/adesivos é o PAYT mais adequado para países em desenvolvimento
2016	-	Meta-análise de 25 estudos sobre a relação precificação-quantidade gerada	Bel, Gradus	Elasticidade dos preços depende do modelo de PAYT adotado, e o sistema por peso oferece maiores reduções de RS, embora mais caro
2016	Alemanha	Análise de 20 anos do PAYT em na região de Aschaffenburg	Morlok <i>et al.</i>	Em 20 anos, houve redução de RS de 71% contra 19% no resto da Alemanha, assim como redução no valor da taxa
2017	Espanha	Análise da cobrança na Espanha	Puig-Ventosa, Sanz	O método mais comum é a taxa fixa, enquanto os poucos que aplicam taxa variável, a fazem baseada em critérios pouco relacionados à geração de RS

2018	Coreia do Sul	Efeitos do PAYT sobre a reciclagem na Coreia do Sul	Park	Após aplicação do PAYT no país houve aumento da reciclagem, valor que se estabilizou no tempo
------	---------------	---	------	---

De acordo com Welivita, Wattage e Gunawardena (2015), são escassos os trabalhos acerca do tema em países em desenvolvimento, e essa escassez é constatada no Brasil. Poucos trabalhos científicos foram encontrados no tocante à cobrança pelo gerenciamento de RSU. Brusadin (2003) fez uma análise dos conceitos que abrangem a taxa de resíduos sólidos urbanos, abordando instrumentos econômicos, variáveis técnicas e políticas, e estudando diversos exemplos de experiências nacionais e internacionais de aplicação da taxa, concluindo serem necessários mais estudos e aprofundamento no tema, de modo a melhor equacionar financeiramente a gestão de RSU no Brasil. Jacobi e Besen (2011), ao realizar um panorama da gestão de RSU em São Paulo, concluíram que não é possível avançar para gestão eficiente e sustentável sem que haja cobrança pelo serviço. Mizutsu (2013) utilizou-se de métodos de criação de índices para elaborar uma proposta pela cobrança de RSU em Ouro Preto, utilizando-se de diversos critérios na criação desse índice, tais como consumo de energia/água, renda, número de residentes, entre outros. Faria (2012) propôs uma fórmula de cobrança para a cidade de Viçosa (MG), baseado também no consumo de água e de energia elétrica, e levando em consideração a atividade desempenhada pela economia, o zoneamento socioeconômico do município e custo unitário por quilograma de resíduo coletado.

No entanto, a maior parte dos estudos que de certa forma abordam o tema o faz marginalmente, porém com foco em correlacionar a geração de RS com algum fator de mais fácil obtenção. Souza (2012) em pesquisa na cidade de Florianópolis encontrou boa correlação entre o consumo de energia elétrica e água com a geração de RS em dois bairros e dois condomínios, servindo de subsídio para uma possível utilização dessas variáveis para estimativa da geração de RSU. Franca *et al.* (2013) estudaram a correlação da geração de RS com PIB *per capita* no ABC paulista, e concluíram que há uma direta proporcionalidade entre os dois. Franco, Castilho Jr. e Souza (2014) estudaram correlação entre geração de RS e consumo de água e energia elétrica em alguns condomínios e regiões em Florianópolis e encontraram alta correlação quando separados em 9 faixas de consumo variando de 0,10 m³/hab./dia a acima de 0,24 m³/hab./dia (consumo de água) e 7 faixas variando de 2

kwh/hab./dia a acima de 4 kwh/hab./dia (energia elétrica). Dias *et al.* (2012) estabeleceram uma equação que prevê a geração de RSU em Belo Horizonte através de dados de renda *per capita*, mostrando que as principais variáveis explicativas foram a renda e a dimensão de cada classe econômica das populações, e recomendando maiores estudos sobre o tema. Pisani Jr., Castro e Costa (2017) estimaram a geração de RS com base em critérios como renda *per capita*, consumo de energia elétrica e população, encontrando melhor ajuste quando utilizaram apenas a renda e consumo de energia elétrica. Leite (2006) procurou relacionar a geração de RS em Taiacu (SP) com alguns critérios, encontrando fraca correlação com consumo de água, energia, e área edificada, porém com boa correlação quando divididos em 6 faixas que variam de 10m³/dia a acima de 50m³/dia (consumo de água), 5 faixas de 0 a 100 kwh/mês e acima de 400 kwh/mês (energia elétrica) e 6 faixas de até 50m² a acima de 250m² (área construída). Athayde Jr., Onofre e Beserra (2014) realizaram trabalho semelhante em João Pessoa, também encontrando alta correlação entre geração de RSU e consumo de água e energia. A **Tabela 3.3** traz um compilado de alguns desses estudos.

Tabela 3.3 - Principais estudos sobre formas de cobrança no Brasil

Ano	Local	Objeto	Autores	Resultados
2003	Brasil	Análise de instrumentos econômicos, variáveis técnicas e políticas acerca da cobrança por gerenciamento de RSU	Brusadin	Necessários estudos e aprofundamento no tema da cobrança, vital para equacionar os problemas da gestão de RSU
2006	Taiacu	Análise crítica de formas de cobrança, e analisar relação da geração de RS com certos parâmetros	Leite	Fraca correlação com consumo de água, energia, e área edificada, porém com boa correlação quando divididos em faixas
2011	São Paulo	Panorama da gestão de RSU na região metropolitana de São Paulo	Jacobi e Besen	Não é possível avançar para gestão eficiente e sustentável sem que haja cobrança pelo serviço
2012	Viçosa	Proposta para cobrança por gerenciamento de RSU em Viçosa (MG)	Faria	Atestou-se a viabilidade da utilização de fórmulas de cálculo baseadas na relação entre GRS consumo de água

2012	Florianópolis	Estimativa da geração de RSU em Florianópolis por meio indireto, correlacionado com consumo de água e energia elétrica	Souza	Encontrou boa correlação entre o consumo de energia elétrica e água com a geração de RS quando divididos em faixas de consumo
2013	Ouro Preto	Proposta para cobrança por gerenciamento de RSU em Ouro Preto (MG), utilizando índices de geração de RS	Mizutsu	Criação de um índice de geração de RS que abrange critérios de consumo, socioeconômicos, e demográficos e atividade comercial
2013	ABC paulista	Correlação entre renda e geração de RSU na região do ABC paulista	Franca <i>et al.</i>	Há uma direta proporcionalidade entre renda e geração de RSU
2014	João Pessoa	Elaboração de um modelo matemático para estimativa da geração de RS e proposta de taxa para João Pessoa	Athayde Jr., Onofre e Beserra	Alta correlação entre geração de RSU e consumo de água
2017	São Paulo	Estimativa da geração <i>per capita</i> de RSU no estado de SP por correlação de RS e outros fatores	Pisani Jr., Castro e Costa	Encontram melhor equação para estimativa baseada na renda <i>per capita</i> e consumo de energia elétrica

Analisando estes estudos, podem-se tirar algumas conclusões a respeito do PAYT e da cobrança pela geração de RSU. Antes de tudo, é necessário salientar que tais conclusões não são absolutas e inquestionáveis: exceções e casos em que a regra não se aplica não são raros. Ainda assim, o volume e qualidade dos estudos dão forte suporte para que possam ser tomadas conclusões seguras.

Em primeiro lugar, há suficientes evidências para se afirmar que sistemas de cobrança proporcional, denominados PAYT, oferecem incentivos a práticas de redução. Nas localidades em que foi aplicado, houve, de forma geral, redução da quantidade de RS gerados e aumento da reciclagem. A intensidade de tais variações vai depender da situação da gestão da localidade antes da implantação do PAYT. Em cidades com uma cultura mais ambientalmente correta, onde já se recicle em boa quantidade e a população é consciente, o impacto do PAYT tende a ser menor. Já nos municípios não tão avançados, há maior margem de manobra para uma transformação dos hábitos da população, o que faz com que os efeitos de uma implantação do PAYT sejam mais percebidos. Este impacto também normalmente é

mais sentido nos primeiros anos após a mudança, com fortes reduções de geração de RSU no início, mas com tendência à estabilização após certo período.

Outra conclusão é que apesar de mudanças em geral serem vistas com desconfiança pela população, em especial as que significam aumento de gastos, a experiência mostrou que o PAYT geralmente é apoiado pela população. Mesmo nas localidades onde houve uma resistência inicial e opinião pública contrária, tal resistência foi vencida após a implementação, com a população passando a aprovar o novo sistema (DUNNE, COVENRY, GALLAGHER, 2008; BROWN, JOHNSTONE, 2014).

Para conquistar a opinião pública com um sistema eficiente deve ser elaborada uma proposta que contenha preços justos, critérios que incluam equidade, atendimento à realidade local, e *background* institucional que dê suporte aos usuários. É essencial a existência uma estrutura que ofereça alternativas de destinação dos RS aos usuários, como uma coleta seletiva que funcione, além de uma integração com o setor privado, para que sejam oferecidas variedade de opções de produtos e embalagens, de modo a possibilitar que o usuário consiga reduzir sua geração.

Em geral, também é consenso que os sistemas que utilizam a aferição por peso são mais caros e complexos, porém são os que melhor representam a real geração de RSU, e causam maior redução em comparação com os sistemas baseados em volume.

Em relação aos estudos brasileiros, não se encontraram pesquisas que abordam o PAYT diretamente. Os principais focos dos estudos nacionais envolvem estudar a correlação da geração de RS com diversos outros critérios. Como principais observações, destaca-se a correlação entre consumo de água e energia elétrica com geração de RS. Embora os estudos não tenham encontrado alta correlação, ainda assim ela foi significativa quando dividido em faixas de consumo. Essa descoberta abre então caminho para que sejam feitas cobranças pelo gerenciamento de RS que utilizem como base de cálculo esses parâmetros.

4 CAPÍTULO I – FORMAS DE COBRANÇA

4.1 Introdução

A crescente preocupação com a situação do meio ambiente também se reflete na questão dos RSU. A busca por melhores formas de gestão e melhores práticas tem feito subir os custos com os serviços de coleta, tratamento e disposição final, levando municípios a um esforço na busca por soluções para melhor lidar com esta situação, tais como incentivos aos 3 R's (redução, reutilização e reciclagem) e alternativas para o financiamento do sistema.

Cobrar pelo gerenciamento de RSU não deveria se resumir a apenas arrecadar fundos para cobrir os gastos com os serviços, mas também exercer uma função social e ambiental: incentivar a participação da população como parte integrante de uma gestão de RS eficiente, conscientizando as pessoas tanto do seu papel dentro do sistema assim como da necessidade de repensar hábitos de consumo e descarte.

Ainda assim, na maioria dos países não se cobra pelo gerenciamento de RSU, sendo o subsídio público o principal mecanismo de financiamento do serviço (FUNASA, 2014). Por outro lado, em países mais desenvolvidos, existem formas de cobrança que aplicam o princípio do poluidor-pagador e da responsabilidade compartilhada ao se cobrar do usuário de acordo com aquilo que ele gerou de RS. Entre os dois extremos, existem inúmeras formas que podem ser aplicadas, com grandes variações podendo existir entre elas. Mesmo assim, as diferentes formas de cobrança possuem características que permitem seu agrupamento e classificação. Este capítulo tem como objetivo fazer esta classificação e avaliação das diversas formas de cobrança existentes.

4.2 Materiais e métodos

Para a realização foi feita uma pesquisa bibliográfica de modo a mapear o estado da arte, através do estudo de artigos científicos, monografias, dissertações, teses, livros, relatórios, e demais tipos de documentos de fontes governamentais ou privadas que evidenciassem sistemas de cobrança utilizados em diferentes países. A partir da identificação de padrões, foi feita uma classificação de acordo com características semelhantes, citando algumas localidades que aplicam cada sistema. Ao final, compilou-se uma classificação de sistemas segundo seu tipo, descrição, e listagem de vantagens e desvantagens de cada.

4.3 Resultados e discussão

De acordo com a literatura pesquisada, foram encontradas diversas formas de cobrança. Na grande maioria dos casos, a responsabilidade da gestão de RSU é de competência municipal, tanto no tocante à função executiva quanto legislativa. Em outras palavras, geralmente a legislação nacional traça diretrizes e leis gerais em relação à gestão de resíduos sólidos, enquanto os municípios ficam responsáveis por gerir, executar, legislar, arrecadar fundos e custear o serviço de gerenciamento de RSU. Muito por conta deste motivo, são encontradas inúmeras formas tanto de forma de cobrança, como do próprio funcionamento do sistema de gerenciamento de RSU; frequência de coleta, tipos de resíduos coletados, valores cobrados, tipos de resíduos passíveis de cobrança, responsabilidade dos usuários, tipo de coleta, tratamento e destinação final variam constantemente de município para município e influenciam no modo em que a cobrança é realizada, sendo incomum encontrar municípios diferentes com sistemas iguais. Ainda assim, ao abordar aspectos mais gerais, é possível dividir as formas de cobranças em diferentes tipos, baseados em qual critério o valor é calculado, mesmo que na prática ainda haja diferença entre sistemas do mesmo tipo. Ao se projetar uma proposta de modelo de cobrança pelo gerenciamento de RS, devem ser considerados fatores como método de cobrança, veículo de pagamento, frequência, critérios, etc.

Ao se classificar diferentes métodos de cobrança, encontram-se pequenas diferenças na classificação de cada autor, contudo a classificação a seguir foi elaborada pelo próprio autor, baseado nas classificações encontradas na literatura. Os métodos de cobrança podem, grosso modo, se encaixar em três tipos (WELIVITA, WATTAGE, GUNAWARDENA, 2015), destacados e elucidados a seguir.

4.3.1 Sem cobrança

Muito comum em países em desenvolvimento (Brasil, Argentina, México), em relativo estágio atrasado de desenvolvimento no tocante à gestão de resíduos sólidos. Em tais casos, os custos do sistema são arcados com fundos provenientes do orçamento geral, que por sua vez é alimentado por impostos gerais, não atrelados a algum serviço específico. É o mais comum no Brasil, onde municípios bancam o sistema com verba do tesouro municipal. Um caso que vale mencionar por sua peculiaridade é a Inglaterra, país relativamente avançado quanto à gestão de RS, que também se utiliza deste sistema incomum na Europa, devido a uma lei nacional

que proíbe a cobrança pelo serviço. Tem como grande vantagem a simplicidade. Como desvantagem destaca-se e não levar em consideração a quantidade gerada pelo usuário, além de, por não efetuar qualquer tipo de cobrança, causa o desconhecimento do usuário em relação aos custos do serviço e conseqüentemente não oferece incentivos à redução e a um comportamento ambientalmente mais correto.

4.3.2 Taxa fixa

Pode ser considerado um estágio intermediário, em que se é cobrada uma taxa diretamente atrelada ao serviço, ou seja, os recursos provenientes de tal taxa necessariamente são utilizados para custear o serviço. A taxa fixa (*flat rate*), conforme diz o nome, é um valor fixo pago em determinado período (geralmente mensal ou anual), cujo valor é fixado de acordo com determinado critério. Alguns dos critérios mais comuns encontrados na literatura são frequência de coleta, IPTU, e número de residências atendidas. Uma grande vantagem é sua simplicidade, além da exigência legal de que os valores arrecadados serão destinados para custear os serviços. Uma vantagem em relação sistemas sem taxa é um maior controle sobre as finanças do sistema, já que de modo geral para a determinação do valor da taxa são necessárias informações acerca dos custos dos serviços, o que leva a maior transparência e controle por parte das autoridades públicas e dos próprios usuários, o que não necessariamente acontece quando não se cobram nenhum valor. Mas assim como quando não se cobra taxas, aqui não se oferece qualquer incentivo para redução ou para aumento da reciclagem, pois, independentemente da quantidade de resíduos gerados, o valor a ser pago será o mesmo. Outra dificuldade é a forte oposição pública e política ao se corrigir os valores das taxas (WELIVITA, WATTAGE, GUNAWARDENA, 2015). Este tipo de cobrança é utilizado principalmente em países em desenvolvimento (Brasil, Chile, Equador, Jamaica, Índia), mas também existe em países desenvolvidos (EUA, Portugal, França, Espanha.).

4.3.3 Taxas variáveis

Pode receber diversos nomes na literatura estrangeira, como *direct and variable rate* (DVR) *differential rates*, *variable rates*, *unit pricing*, *unit based pricing* (UBP), *variable rate pricing*, *variable pricing*, ou, o nome que será mais comumente usado, e conseqüentemente utilizado como padrão neste trabalho, *pay-as-you throw* (PAYT). Em sua essência têm o mesmo significado, que é cobrar de acordo com a quantidade de resíduo produzido pelo usuário. A grande vantagem da cobrança variável é que ele oferece ao usuário incentivos para redução da

geração e para aumento da reciclagem, já que dessa forma ele estará pagando menos. As desvantagens são a maior complexidade de operação e maiores custos de investimento e manutenção. Para um bom funcionamento desse sistema é necessário um sistema eficiente de reciclagem e alternativas operacionais que permitam a redução da geração de RS, como opções de compra de produtos com menos embalagens. De forma geral, quanto melhor o sistema de aferição, mais complexo e caro é o sistema. A **Tabela 4.1** traz uma comparação entre as vantagens e desvantagens de cada um dos sistemas de cobrança.

Tabela 4.1 - Sistemas de cobrança, com suas respectivas vantagens e desvantagens

Modelo	Vantagens	Desvantagens
Sem Cobrança	Simplicidade	Não há caráter educativo
		Menor transparência
	Sem Custos	Esconde custos do serviço
		Não garante recursos para o serviço
Taxa Fixa	Simplicidade	Pouca correlação com a geração de RS
	Garante recursos vinculados ao serviço	Não reflete a efetiva geração de RS
	Maior controle sobre as finanças	
	Relativa justiça	
	Relativa transparência	Não incentiva redução
	Relativo caráter educativo	Correção de preço trabalhosa
	Expõe a ideia de que gerenciar RS tem custos	
Taxa Variável	Maior transparência	Maior complexidade
	Maior justiça	Maiores custos de operação
	Aplicação efetiva do poluidor-pagador	Maiores custos de manutenção
	Maiores incentivos à redução e reciclagem	Exige uma gestão de RS mais robusta e madura
	Caráter educativo	Exige bom funcionamento da coleta seletiva
	Incentiva maior participação do usuário no sistema	

O sistema de cobrança variável pode adquirir diversas formas, podendo ser subclassificada em tipos conforme o método de aferição da quantidade gerada, conforme abordados por Card e Schweitzer (2018), Hogg, Serrington e Vergunst (2011) e Skumatz (2008):

4.3.3.1 Tamanho de contenedor

Neste esquema, geralmente no início do ano o usuário escolhe o volume ou quantidade de contenedores que atende suas necessidades, e pagará de acordo com o volume ou a quantidade escolhida, como uma espécie de assinatura mensal. Uma das principais vantagens em relação aos outros sistemas é estabilidade da receita, já que o tamanho/quantidade de contenedores permanece relativamente constante, permitindo uma previsão de receita mais precisa. Um ponto negativo é que o usuário pagará somente de acordo com o volume selecionado, não importando o tanto do contenedor que efetivamente é preenchido, e dessa forma não há o incentivo para se reduzir caso o usuário esteja subutilizando o contenedor. Nas localidades onde o acondicionamento é feito em sacos, ao se optar pela utilização desse esquema, deve-se levar em consideração que deve haver investimento na compra e distribuição de contenedores e novos caminhões, além de uma reeducação da população. Naturalmente, são mais indicados para cidades onde o sistema já é adaptado para acondicionamento por contenedores. Aplicado nos EUA, Alemanha, Bélgica, Itália, entre outros.

4.3.3.2 Frequência de coleta

Pode ocorrer de duas formas. O usuário escolhe quantas vezes na semana gostaria de ser atendido, e paga de acordo com a frequência selecionada. Outra forma, menos usual, são chips ou etiquetas que registram o número de vezes que os resíduos foram colocados para coleta, pagando de acordo com esta quantidade. Pode ser utilizado em localidades que operam com contenedores ou sacos. Uma desvantagem é que o sistema de faturamento é relativamente complexo. Aplicado nos EUA, Alemanha, Holanda, Bélgica, Suécia, Luxemburgo, Irlanda, entre outros.

4.3.3.3 Sacos/adesivos

Baseado em volume, aqui o usuário adquire sacos licenciados para acondicionamento, ou adesivos oficiais que são colados no saco, de modo que os trabalhadores responsáveis pela coleta são orientados a somente recolher os RS caso estejam acondicionados corretamente nos sacos licenciados, ou nos sacos com adesivos “oficiais”. O sacos/adesivos são vendidos a preços que incorporam em sua formulação, além dos custos de produção e lucro, valores estimados para cobrir os custos dos serviços, portanto dessa forma o usuário pagará de acordo com o volume gerado, conforme com suas necessidades. O valor de cada saco pode ser obtido através da fórmula (PARK, 2018):

Preço do saco = (custo de processamento de 1L de RS x volume do saco x razão custo usuário) + custos de produção do saco + lucro

A “razão custo usuário” é a proporção dos custos dos serviços que são pagos pelos usuários. Ela é calculada pela divisão da receita obtida com a venda dos sacos pelos custos totais do gerenciamento dos RS na região.

Como o usuário tem maior liberdade de escolher o volume que o atende, sendo mais flexível, ele oferece maiores incentivos de redução que os sistemas já descritos. Ademais, neste sistema o pagamento dos serviços é feito de forma indireta, embutido nos custos dos sacos/adesivos, ou seja, não há necessidade de taxas ou tarifas veiculadas em contas, o que significa menores custos e simplicidade de implementação e operação. A grande desvantagem é que entre todos sistemas estudados, este é o que apresenta maior instabilidade de receita. Um usuário pode, por exemplo, decidir comprar sacos/adesivos para grandes períodos de tempo, ficando longos períodos sem comprar mais nenhum. Naturalmente, é mais indicado para cidades onde predomina o acondicionamento em sacos ao invés de contenedores. Aplicado nos EUA, Coreia do Sul, Japão, Suíça, Suécia, Holanda, entre outros.

4.3.3.4 Sistema híbrido

O sistema híbrido é uma mistura de sistemas com taxa fixa com algum(s) dos sistemas mencionados acima. Neste modelo, ao invés de receber um “serviço ilimitado” pelo pagamento da taxa mensal, ao usuário é disponibilizado apenas uma quantidade limitada de recolhimentos, tamanho de contenedor ou número de sacos por mês. Caso seja necessário dispor de maiores quantidades, o usuário pode comprar sacos/adesivos como no esquema anterior. Um atrativo deste sistema é que ele não exige grandes mudanças na operação.

4.3.3.5 Peso

É o que melhor representa a quantidade realmente gerada pelo usuário, pois neste sistema um caminhão devidamente equipado realiza a pesagem dos resíduos no momento da coleta. Este valor então é contabilizado de forma eletrônica, para finalmente ser gerada uma conta que é cobrada do usuário, semelhantemente a uma conta de água ou energia elétrica. A grande vantagem desse sistema, além de ser o que melhor representa a quantidade gerada, é que ele apresenta as maiores taxas de redução da quantidade gerada, assim como maior aumento da taxa de reciclagem, já que oferece maiores incentivos à redução. Contudo, é um sistema

conhecido por ser o mais caro e complexo que há. São exigidos grandes investimentos iniciais para compra de caminhões equipados com sistemas de pesagem, equipamentos e sistemas eletrônicos para aferição e registro, e compra de contenedores, que devem ser padronizados. A mão de obra para operar os caminhões e sistemas eletrônicos deve ser mais qualificada, e conseqüentemente mais cara. O tempo necessário para cada coleta também é maior neste sistema, reduzindo a agilidade da coleta como um todo. É utilizado com maior frequência nos países mais desenvolvidos, como Suécia, Holanda, Bélgica, Dinamarca e Estados Unidos, mas mesmo nestes países é menos comum sua utilização em relação à cobrança por volume, embora apresente melhores resultados de redução.

Existem estudos (DAHLÉN, LAGERKVIST, 2010) que mostram que o sistema por peso provoca maior redução de geração de RS em relação aos baseados em volume, enquanto outros (VAN BEUKERING, 2009) mostram que a eficiência é equivalente. Há consenso, no entanto, no fato de que o sistema por peso é mais caro e complexo, requerendo maiores investimentos e custos de operação, e, portanto, são menos comuns (ELIA, GNONI, TORNESE, 2015).

Cada sistema têm suas particularidades, com vantagens e desvantagens. Conseqüentemente, ao se escolher entre os diferentes tipos de sistema, é importante ser levado em consideração o objetivo em se adotar um novo modelo, além de se conhecer bem a realidade local. Deve-se sempre manter em vista a necessidade de um sistema que seja justo, que crie um incentivo econômico à redução, mas que ao mesmo tempo gere receita suficiente para custear os serviços. A **Figura 4.1** traz uma representação visual dos tipos de cobrança proporcional. Conforme anteriormente mencionado, os sistemas aqui resumidos foram divididos de acordo com a forma de aferição, mas mesmo dois sistemas com o mesmo modo de aferição podem conter grandes diferenças, sendo impraticável prosseguir em maiores divisões e classificações. Ainda assim, cabe aqui mencionar algumas dessas diferenças. É comum que se encontrem municípios que cobrem apenas pela coleta dos rejeitos, ou seja, aquele tipo de resíduo não reciclável, coletando outros como resíduos orgânicos, plásticos, metal e papel de forma gratuita. Outros municípios podem cobrar valores mais altos para os rejeitos e mais baratos para os recicláveis, ou até mesmo cobrar valores individuais para cada tipo de resíduo.

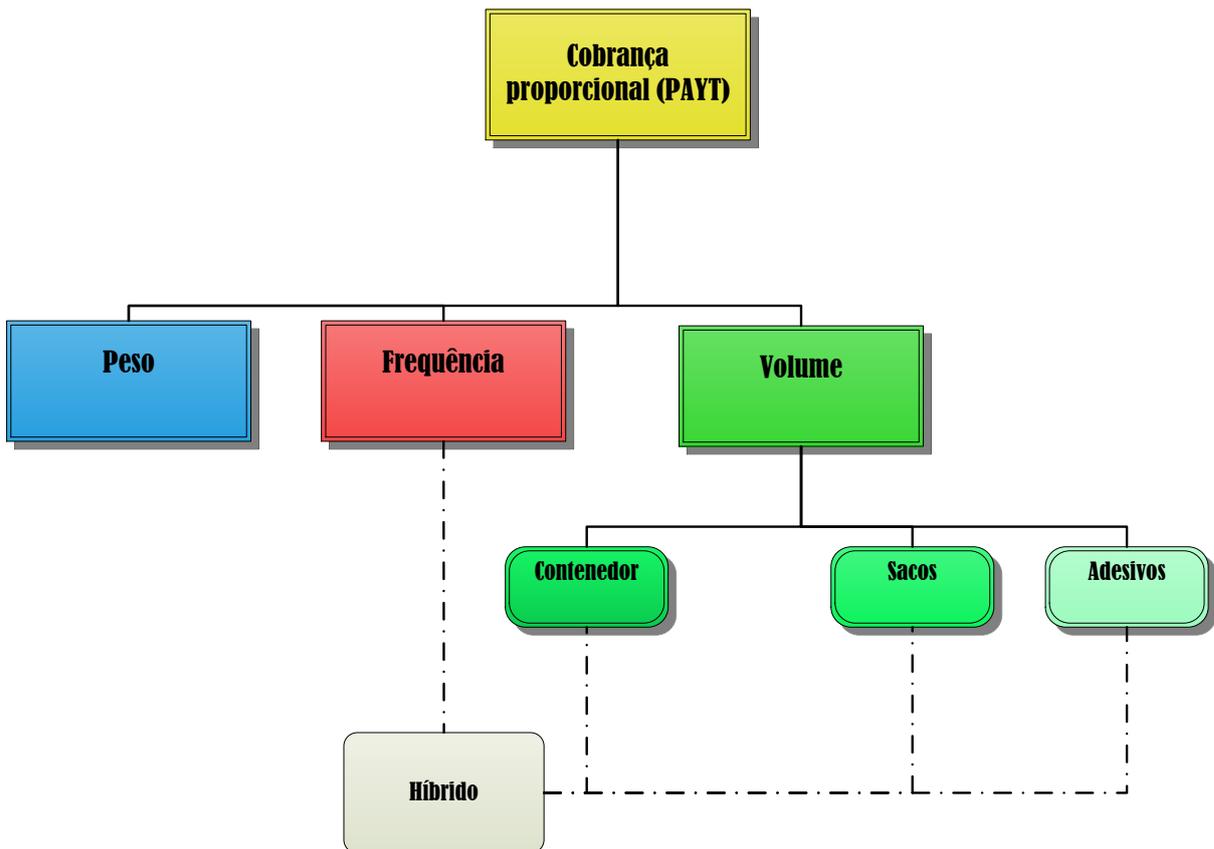


Figura 4.1 - Tipos de sistema de cobrança proporcional

O tipo de coleta e tratamento dos tipos específicos de resíduos também pode variar bastante, o que pode interferir na forma da cobrança. A coleta pode ser feita de porta em porta, ou em pontos de coleta, com frequência que varia de diária até uma vez ao ano (i.e. no caso de resíduos volumosos), com destinação podendo ser reciclagem, incineração ou aterramento. Combinando todos estes fatores, inúmeros tipos de funcionamento podem existir, sendo necessário avaliar a realidade local quando se planeja o sistema. Por este mesmo motivo, recomenda-se cautela ao se analisar experiências internacionais, devendo-se buscar sempre que possível adaptar as boas práticas à realidade local, quando necessário. Conforme Hogg *et al.* (2011), o impacto de uma mudança de taxas tradicionais para taxas variáveis pode ser bastante diverso, e depende de fatores como sistema de reciclagem e preço, mas em geral há uma redução da quantidade de resíduos destinados a aterros. Um comparação entre os sistemas de aferição, com suas vantagens e desvantagens é trazida na **Tabela 4.2**.

Tabela 4.2 - Sistemas de aferição, com suas respectivas vantagens e desvantagens

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Contenedor	Relativamente complexo	Pouco incentivo à redução
	Estabilidade de receitas	Altos custos de instalação
	Funciona bem com sistemas automatizados	Complexidade de operação
		Baixa sensibilidade a variações de GRS
		Ruim de operar em sistemas não automatizados
Frequência	Relativamente complexo	Pouco incentivo à redução
	Estabilidade de receitas	Baixa sensibilidade a variações de GRS
	Pode ser utilizado tanto para contenedores como para sacos	Efeito <i>stomp</i>
Sacos/adesivos	Maior simplicidade	Incompatibilidade com sistemas automatizados
	Bons incentivos à redução	Instabilidade de receitas
	Fácil entendimento Não há necessidade de geração de taxas/tarifas	Inconvenientes associados à coleta com sacos
Peso	Mais preciso	Maiores custos de instalação
	Maiores incentivos à redução	Maiores custos de operação
	Forte sensibilidade a variações de GRS	Maior complexidade
		Instabilidade de receitas

4.3.4 Estruturas de precificação

Além dos diferentes tipos de esquema, um sistema de gerenciamento de RS também pode ter diferentes tipos estruturas de precificação (SAKAI, 2008; EPA, 2012). A estrutura mais simples é a de taxa fixa (BILITEWSKI, 2008), sem cobrança proporcional, quando o valor pago é fixo independentemente da geração de RS. Essa estrutura garante receitas de forma estável, mas não oferece incentivos à redução, tampouco trata os usuários de forma justa.

Embora no sistema proporcional seja cobrada do usuário uma quantidade relativa àquilo que foi gerado, é bastante comum que a estrutura de precificação não seja proporcional em sua totalidade. De modo a evitar grandes variações na receita e manter um valor mínimo de arrecadação que garanta a estabilidade financeira mensal dos serviços, muitos municípios adotam uma cobrança mista, em que o usuário paga uma parcela fixa e uma variável. A parcela fixa, podendo ser como a taxa convencional, tem como função garantir a cobertura dos gastos fixos dos serviços, enquanto a parte variável além de cobrir a parte variável das despesas, também funciona como um incentivo à redução.

Em relação à precificação da parcela variável, existem subdivisões de estruturas de cobrança. A precificação pode ser feita de forma linear ou variável. A forma linear é a estrutura mais simples, em que um incremento unitário na unidade de RS, seja ela uma determinada massa ou volume (contenedor ou sacos), leva a um incremento igual na unidade monetária. Em outras palavras, o preço por uma unidade de RS se mantém constante independentemente da quantidade gerada. Quando é feita de forma variável, o valor para cada unidade de RS varia de acordo com a quantidade gerada. Como meio de oferecer um maior incentivo à redução, por exemplo, o valor por unidade de RS pode aumentar a partir de um certo limite. Outra estrutura relativamente comum é aquela em que até certo limite de geração de RS, não se cobra a parte variável, somente a fixa, e a partir deste limite, a cobrança proporcional passa a fazer efeito.

4.4 Conclusão

A definição de um bom sistema de cobrança não é uma tarefa simples de ser feita. Para isto, devem ser bem conhecidas as características físicas e demográficas do município, processo operacional de coleta de RSU, além de um bom banco de dados de informações financeiras e operacionais. Caso tais condições não estejam presentes, a própria proposta de um sistema de cobrança pode ser um incentivo para o levantamento de tais informações e consequente melhoria na gestão de RSU.

Os diferentes tipos de sistemas de cobrança vão de simples taxas fixas, fáceis de serem elaboradas e operadas, porém com resultados não tão positivos, até taxas variáveis, complexas mas que trazem grandes melhorias. Cada um apresenta distintas vantagens e desvantagens, e maior ou menor adequação a determinada situação. A escolha de determinado sistema

dependerá então da realidade existente na localidade e dos objetivos da cobrança a ser aplicada.

5 CAPÍTULO II – FORMAS DE COBRANÇA UTILIZADAS NO BRASIL E NO MUNDO

5.1 Introdução

São escassos os trabalhos na literatura que abordam o tema da cobrança nos países em desenvolvimento (WELIVITA, WATTAGE, GUNAWARDENA, 2015), entre outros motivos porque o próprio tema da gestão de RSU não é colocado entre as prioridades dos poderes públicos nestes países. Mesmo nos países desenvolvidos, embora seja mais fácil encontrar informações sobre a gestão de RSU, quanto se trata de formas de cobrança essas informações estão espalhada, em geral abordando casos específicos, e raramente encontram-se trabalhos que condensam tais informações. O fato de que geralmente os responsáveis pelo gerenciamento de RSU sejam os municípios faz com que seja difícil reunir informações, pelo grande número de casos distintos. No Brasil, uma das mais importantes fontes de informação sobre RS em nível nacional, o SNIS, elabora anualmente desde 2002 relatórios a partir de dados obtidos dos municípios brasileiros (SNIS, 2018), e, embora contenha muitas informações relevantes sobre a gestão de RS, contém pouca coisa a respeito da cobrança. Neste sentido este capítulo tem como objetivo reunir e informações a respeito das diferentes formas de cobrança praticadas no Brasil e no mundo, eventualmente podendo ser utilizada como ferramenta no auxílio de tomadores de decisão.

5.2 Materiais e métodos

Para analisar como alguns municípios do mundo e do Brasil cobram de seus cidadãos pelo manejo de RS urbanos, foi feita uma extensa revisão bibliográfica que englobou trabalhos acadêmicos dentre as quais trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e artigos científicos. Como não foram encontrados grandes bancos de dados ou trabalhos que reunissem tais informações de forma ampla e global, foi preciso fazer uma seleção dos locais estudados. Tal seleção foi guiada primeiramente na procura de países considerados mais desenvolvidos, que poderiam apresentar qualidades, técnicas e práticas com potencial de serem aplicados no Brasil, mas também na disponibilidade de informações, que muitas vezes se mostram escassas e desatualizadas. Como resultados, foram escolhidos países da União Europeia, e outros notoriamente avançados na questão ambiental, como Estados Unidos e Japão. Não obstante, sabendo que a realidade distinta entre países desenvolvidos e em

desenvolvimento torna muitas vezes difícil a transferência integral de tecnologias e práticas entre eles, buscou-se também conhecer a gestão de países mais próximos à realidade brasileira, com a finalidade de comparação, mas também de encontrar boas práticas mais próximas de serem transferidas para o Brasil. As informações de tais países foram obtidas a partir de documentos como relatórios, diagnósticos, legislações e bancos de dados oficiais.

A seleção dos municípios foi baseada em informações presentes em documentos consultados na revisão bibliográfica. Contudo, como são raros trabalhos que reúnem tais informações, vários já datam de alguns anos, podendo estar desatualizadas. Dessa forma, somente constam neste estudo municípios onde foi possível a checagem das informações diretamente com o órgão governamental responsável. Para isso, foram feitas consultas às respectivas entidades responsáveis pelo gerenciamento de RS do local via *websites* e telefone, além do exame da respectiva legislação.

Para a análise dos municípios brasileiros, foi utilizado como base o Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos do SNIS de 2002 a 2016 (SNIS, 2018), compilando dados presentes tanto nos relatórios como em tabelas divulgadas separadamente. Estes dados, por sua vez, resultam de levantamento feito anualmente junto aos órgãos municipais encarregados dos serviços. O convite a participar da pesquisa é estendido a todos os municípios brasileiros, e sua participação é facultativa. Os dados recebidos são analisados manual e automaticamente e, no caso de perceberem-se inconsistências, as prefeituras são novamente acionadas para poderem reanalisá-los e corrigi-los, porém os dados não são alterados pela equipe do SNIS sem anuência dos municípios. É feita uma versão preliminar que é enviada aos municípios para uma nova avaliação, e só então a versão final é produzida.

5.3 Resultados e discussão

Ao longo da pesquisa, foram encontrados variados critérios usados para se calcular uma forma de cobrança pelo gerenciamento dos RS. Ao se estudar as formas de cobrança em vários países e municípios, um padrão pôde ser observado, como era de se esperar: quanto mais desenvolvido o local, mais específica e justa é a cobrança. Países do primeiro mundo, com melhores IDH, em geral baseiam sua cobrança pela aferição do peso ou volume de RS gerados. Na outra ponta, de países subdesenvolvidos, de baixo IDH, não se cobra pelo serviço de forma alguma. Entre os dois extremos encontram-se estágios intermediários, variando de

uma cobrança por taxa fixa, ou variável por aferição por métodos indiretos. Pode-se classificar os diferentes estágios de maturação em 4 classes diferentes, listadas a seguir.

Classe 4 - Em geral os serviços são mal geridos, com larga presença de lixões e baixo índice de coleta. Não é feita uma cobrança, e os serviços são custeados pelos impostos gerais.

Classe 3 - Os serviços se encontram em um estágio intermediário, em que busca-se a universalização do acesso à coleta; erradicação de lixões, substituídos por aterros sanitários; promoção de práticas de reciclagem. A cobrança é feita através de taxas fixas, geralmente atreladas a fatores da propriedade.

Classe 2 - Serviços de boa qualidade, com acesso universal e quase inexistência de disposição ilegal. Busca-se a redução e aumento da reciclagem, de modo a aumentar a vida útil dos aterros sanitários. O cálculo para cobrança é feito de forma variável, através de métodos indiretos, buscando-se uma aproximação de uma cobrança mais justa.

Classe 1 - Serviços de ótima qualidade, com acesso universal, quase inexistência de disposição ilegal, e com busca pela erradicação de aterros sanitários, através de uma gestão circular, aplicando os conceitos dos 3 R's. A cobrança é feita com aferição direta, através do peso ou volume de RS gerados.

Ressalta-se que embora o ideal seja a aferição direta dos RS gerados, como já acontece em alguns países, a estimativa por métodos indiretos pode ser bastante útil para países ou localidades com recursos mais escassos, ou que não contam ainda com uma gestão de RS madura o suficiente, como na grande maioria dos municípios brasileiros.

5.4 Situação na Europa

Para os objetivos desse trabalho, destaca-se a Waste Framework Directive 2008/98 (EU, 2008), que serve como o principal guia para política europeia no tocante a gestão de RS, e tem como objetivo estabelecer “medidas de proteção do ambiente e da saúde humana, prevenindo ou reduzindo os impactos adversos decorrentes da geração e gestão de resíduos, diminuindo os impactos gerais da utilização dos recursos e melhorando a eficiência dessa utilização”. Destacam-se no documento os princípios do poluidor-pagador e responsabilidade estendida do produtor, além da hierarquia dos RS, que é primeiramente prevenção e redução, seguido de preparação para reutilização, reciclagem, e outros tipos de valorização e eliminação.

No tocante aos custos dos serviços relacionados à gestão de RS, a diretiva não impõe um método específico para cobrança, porém estabelece alguns princípios que devem orientar os Estados-Membros. Em seu artigo 14, a diretiva estabelece que “De acordo com o princípio do poluidor-pagador, os custos da gestão de resíduos são suportados pelo produtor inicial dos resíduos ou pelos detentores atuais ou anteriores dos resíduos.” e “Os Estados-Membros podem estabelecer que os custos da gestão de resíduos sejam suportados no todo ou em parte pelo produtor do produto que deu origem aos resíduos e que os distribuidores desse produto possam partilhar esses custos” (EU, 2008).

Quanto às informações por país específico, nem sempre é fácil encontrar dados sobre as formas de cobrança e legislação sobre o assunto. Não foram encontradas tais informações em relatórios ou compilações, e sim em artigos técnicos, que por sua vez fazem referências a documentos específicos do país em questão, mas em geral não há publicação que trate da cobrança de forma periódica. Ainda assim, dentro do que pôde ser observado na pesquisa bibliográfica é que praticamente todos os países estudados possuem legislações nacionais que tratam do assunto de forma generalizada, indicando diretrizes, princípios e instrumentos, traçando metas em nível nacional, mas delegando aos municípios a gestão dos RSU, tanto na parte executiva como normativa. Portanto, não foi encontrada em lugar algum uma uniformidade na forma de cobrança em nível nacional, havendo sempre diferenças internas relativas às formas próprias de cobrança de cada cidade. Ainda assim, existem países com larga aplicação do PAYT, como Áustria, Suécia, Holanda, Alemanha, Bélgica; outros onde ele praticamente inexistente, como Portugal, Espanha, e Grécia, e muitos outros em uma situação intermediária (EU, 2012). Um caso excepcional é a Inglaterra, que por força de lei nacional, é proibida a cobrança, e dessa forma os recursos são provenientes do orçamento público. No total, 17 países contam com pelo menos um sistema PAYT em seu território.

5.4.1 **Bélgica**

As regiões do país são responsáveis pelas suas próprias políticas ambientais. No caso da região de Flanders, de 308 municípios, quase a totalidade se juntou em consórcios para o manejo de RSU. A cobrança variável começou a ser instituída no início dos anos 90 e mais de 20 anos depois se encontra bastante disseminada, sendo aplicada em cerca de 50% dos municípios belgas (EU, 2012). Primeiramente foi implementado o sistema por sacos/adesivos,

e posteriormente também o sistema por peso, existindo portanto tanto na forma de peso quanto volume. Em alguns lugares é aplicado o sistema pago por saco, cujo valor varia de €0,75 a €2,50 o saco de 60L. Há ainda sistemas de *chips* eletrônicos que registram no momento da coleta o peso recolhido, com valores variando de €0,15/kg a 0,20/kg (GAIA, 2012). São cobrados preços diferentes para a coleta dos diferentes tipos de resíduos, o mais caro sendo resíduos indiferenciados e a coleta de papel, papelão, vidro e tecidos ocorrendo de forma gratuita. A implementação da cobrança variável fez aumentar a reciclagem e diminuir envio de resíduos para incineração e aterros sanitários.

5.4.2 Espanha

Os municípios são autorizados pela constituição espanhola a realizar a cobrança pelo manejo de RSU, mas a legislação os deixa livres para se decidir se, e como realizar a cobrança, desde que as receitas não ultrapassem o custo pelo serviço (ESPANHA, 2004). Segundo Puig-Ventosa (2008), 74,9% dos municípios espanhóis com mais de 5.000 habitantes contam com algum tipo de cobrança. A maioria das localidades aplica uma taxa fixa, baseada no valor ou tamanho da propriedade e, em casos mais raros, baseada no consumo de água. Apenas oito municípios têm o PAYT estabelecido, todos em funcionamento após 2009 e baseados em volume, em sua maioria na região da Catalunha. Cinco cobram segundo o modelo de saco comprado e um por recipiente escolhido. O valor médio por residência cobrado em 2010 era de €82,2/ano no país, sendo que estas receitas cobrem 82% dos custos do serviço (PUIG-VENTOSA E SANZ, 2017).

5.4.3 França

De acordo com Reichenbach (2008), a França teve um começo atrasado quanto à cobrança variável, mas a partir da introdução do princípio do poluidor-pagador em sua legislação, em 2005, diversas cidades têm estudado a possibilidade de adotar a abordagem PAYT. O sistema pode ser financiado de três formas: através do orçamento geral, de taxas atreladas à propriedade, ou através da taxa de disposição de lixo doméstico [tradução livre], que deve ser calculada levando em consideração o efetivo serviço prestado (LE BOZEC, 2008). A taxa atrelada à propriedade é a mais comum, aplicada a 80% da população francesa. De acordo com EU (2012), 30 municípios que aplicavam alguma forma de cobrança variável, com uma tendência de crescimento nos últimos anos devido a incentivos como da ADEME, agência ambiental francesa, que oferece diversos auxílios para municípios implementarem o PAYT,

como recursos para compra de equipamentos ou estudos de viabilidade. Foi observado que o método preferido é o baseado no número de contenedores esvaziados.

5.4.4 Grécia

A Grécia ainda é um dos países relativamente atrasados na quanto à gestão de RS na União Europeia. A cobrança é feita em todo país através de uma taxa fixa, baseado na área da residência, e é coletada através da conta de eletricidade, e a receita proveniente dessa taxa cobre não só os serviços de RSU, mas também de iluminação pública (KARAGIANNIDIS, XIROGIANNOPOULOU, TCHOBANOGLOUS, 2008). Diferentemente da maioria dos países, os municípios gregos são proibidos de custear o serviço com renda proveniente de outras fontes que não essa taxa, com exceção de alguns casos específicos aprovados pelo governo central. Segundo Kontogianni *et al.* (2014), em 2014 ainda não existia PAYT na Grécia, apenas em escala piloto. O preço cobrado era de €2,34/m²/ano, e os resíduos separados eram coletados sem custo.

5.4.5 Holanda

Com o PAYT sendo introduzido no país em 1991 na cidade de Oostzan (LINDERHOF *et al.*, 2001), atualmente todos os municípios cobram algum valor pela coleta, sendo livres para determinar a forma de cobrança. Do total de municípios holandeses, 30% possuem cobrança variável, cobrindo 17,9% da população holandesa, e esse número tem aumentado. Uma residência com mais de uma pessoa paga em média \$263/ano (VAN BEUKERING *et al.*, 2009).

5.4.6 Inglaterra

Tradicionalmente, o país não possui forte cultura ambientalmente correta na questão dos resíduos sólidos. Possui poucas alternativas à destinação em aterros sanitários, como a reciclagem, devido ao baixo custo da sua disposição final, fracos incentivos governamentais, ausência de marcos regulatórios e baixa vontade política e social (DRESNER e EKINS, 2010). No entanto, esse cenário começa a mudar a partir de algumas diretivas europeias, em especial uma que coloca metas de redução de resíduos biodegradáveis indo para aterros sanitários até 2020, entre outras metas de redução. Uma das barreiras para isso é a legislação nacional, que impede a cobrança pelos serviços de resíduos sólidos, que são custeados pelos impostos gerais.

Ainda hoje o debate sobre a aplicação da cobrança variável persiste na Inglaterra (MORLOK *et al.*, 2017). As exceções no país são o município de Blaby e a região de Guernsey. Enquanto o primeiro conseguiu driblar essa limitação legal, se aproximando de uma cobrança variável ao diminuir o tamanho do contenedor disponível para coleta de 240L para 140L, e caso precisem de maiores volumes os cidadãos podem comprar sacos ou alugar outro contenedor, o segundo planeja introduzir o PAYT em 2019. Os custos pelo serviço são mais baixos que a média europeia, devido ao baixo custo da disposição em aterros, e giram em torno de £50/ano por residência (DRESNER e EKINS, 2010).

5.4.7 Irlanda

A Agência Ambiental Europeia classifica a Irlanda como país com maior geração de resíduos *per capita*, embora Dunne (2008) afirme que uma das razões por trás desse número é que o país classifica como urbanos os resíduos comerciais e outros similares aos domésticos. Uma peculiaridade do país é que a coleta pode ser feita por empresas privadas que não celebram contrato com o município (FORFÁS, 2006). Quanto à cobrança, alguns municípios a realizam, mas a maioria financia o serviço através do orçamento geral. Em 2003 foi estabelecido pelo *Department of Environment and Local Government* que as autoridades locais poderiam cobrar pelos serviços relacionados a resíduos, e colocado como meta para 2005 o estabelecimento da cobrança variável em nível nacional, baseado em peso/volume. Essa mudança foi bastante impopular, já que nunca tinha sido feita uma cobrança separada.

Pelo fato do serviço ser tradicionalmente financiado pelos impostos gerais, muitos irlandeses tinham o medo de estarem sendo duplamente cobrados. Houve protestos em algumas cidades, mas segundo Dunne (2008), houve grande aceitação assim que o sistema PAYT foi posto em prática. Os custos de coleta variam de €195/ano a €440/ano. Algumas localidades cobram uma taxa fixa, além da variável, como na capital Dublin, que cobrava €190/mês, e em 2005 passou a cobrar €80 mais €5 para cada vez que o contenedor fosse colocado para coleta.

5.4.8 Portugal

Conforme De Freitas (2013), existe em Portugal uma grande heterogeneidade no sistema tarifário, mas em geral sem fundamentação técnica e econômica, com valores anuais podendo variar de €7 a €90, ao mesmo tempo em que não cobrem os custos do serviço, apresentando uma autossuficiência de apenas 25%; o valor médio que paga o contribuinte é de €40/ano.

Segundo Lobo (2009, *apud* DE FREITAS, 2013), enquanto 34 municípios não cobram qualquer valor, 127 têm taxa fixa, 123 aplicam taxas indexadas à fatura da água, e 24 calculam a taxa indexada a outras variáveis, como frequência de coleta, área da habitação ou características urbanas/rurais. A Entidade Reguladora do Serviço de Águas e Resíduos elaborou, dessa forma, recomendações para uniformizar a cobrança no país, com poucas adesões até o começo de 2018. Era esperado que em 2011 os primeiros projetos de implementação de PAYT fossem colocados em prática, mas em 2013 ainda não havia nenhum em funcionamento. Ainda assim, com incentivo da legislação nacional e aumento do interesse no sistema, alguns projetos-piloto estavam em estudo no final de 2016 (BASTOS, 2016).

5.4.9 República Tcheca

Os municípios são livres para criar o tipo de cobrança desejado, e normalmente podem tomar três formas no país: 1 - *Fee for the accumulation, collection, transport, separation, recovery and disposal of municipal waste from natural persons on the basis of an agreement*; 2 - *Fee for municipal waste*; 3 - *Local fee for operation of a system of accumulation, collection, shipment, separation, recovery and disposal of municipal waste*. Os nomes são similares, mas segundo Slavik e Pavel (2013), a primeira e a terceira forma são consideradas cobranças variáveis, pois geralmente estão atreladas ao número de moradores, frequência de coleta ou volume de contenedor. Importante destacar, no entanto, que apenas a cobrança de acordo com volume efetivamente representa a quantidade de resíduos gerada. Dos 157 municípios Tchechos, 92 contam com alguma forma de cobrança variável, abrangendo 57% da população (SAUER, PARIZKOVA, HADRABOVA, 2008). Slavik e Pavel (2013) mostraram que onde existe sistema de cobrança variável, as taxas de reciclagem são maiores. Na opção de taxa fixa, o valor máximo cobrado dos usuários é de €10/ano.

5.4.10 Suécia

Segundo a legislação nacional, é obrigatório que o serviço seja gerido a preço de custo; contudo, a forma de cobrança e cálculo é deixada a critério do prestador local. A forma predominante de cobrança é a por volume, com 215 municípios em um total de 290 aplicando esta modalidade. A cobrança por peso, introduzida nos anos 90, é menos comum, presente em 26 municípios, representando 9% da população sueca (DAHLÉN e LAGERKVIST, 2010). Embora a forma e os valores sejam diferentes nas localidades, em todas elas a taxa consiste de uma parcela fixa complementada por uma variável, dependendo do peso dos resíduos

coletados. Uma família paga em média US\$323/ano pelo serviço. Resíduos misturados e biodegradáveis são coletados no próprio domicílio. Para recicláveis secos, existem pontos de entrega, livres de custo, já que são custeados pela parcela fixa cobrada da taxa.

Existem ainda na Europa muitos outros países com aplicação do PAYT, com diferentes graus de abrangência nacional, que serão aqui mencionados em nível de informação, sem a pretensão de maior aprofundamento. Segundo EU (2012), alguns deles são a Alemanha, Áustria, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Estônia, Finlândia, Hungria e Luxemburgo.

5.5 Situação na América Latina

5.5.1 Argentina

A *Ley General del Ambiente* (ARGENTINA, 2002) traz alguns princípios norteadores, cria o *Consejo Federal de Medio Ambiente* (CONFEMA), trata superficialmente de dano ambiental, licenciamento ambiental, *etc.*, mas não aborda o tema de resíduos sólidos. A Lei 25.916, chamada de *Gestión de Residuos Domiciliarios* (ARGENTINA, 2004) é bem vaga e traz diretrizes bastante gerais, e sequer menciona formas de cobrança ou orientações nesse sentido. As estruturas de consulta e de deliberação, nos níveis nacional e provincial, não contam com a participação da sociedade civil. A importância dos aterros, ainda que sanitários, como forma de disposição denota o desinteresse ou a despreocupação com outras etapas da gestão de RSU.

5.5.2 Chile

Os municípios são responsáveis pela operação, administração e financiamento do gerenciamento de RS, e a maioria deles cobra pelo serviço através de uma taxa fixa; nos demais municípios, o financiamento é feito por meio de impostos gerais. De qualquer maneira, a receita com essas cobranças cobre em média apenas 50% dos custos. No modelo de taxa fixa, geralmente o cálculo é feito com base no imposto predial (20% da população chilena), mas também é feito com bases em critérios técnicos, ou arbitrários (VASCONI, 2004), sem levar em consideração a efetiva geração. Existe no país uma preocupação com este cenário, e sua *Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos* coloca como linha de ação estudar mecanismos para a cobrança mais justa para o usuário e economicamente sustentável para o sistema (CHILE, 2005), incluindo estudar propostas em diferentes países buscando soluções que se aplicam à realidade local, entre outras iniciativas em termos de gestão de resíduos sólidos. Apesar disso e de modo similar aos demais países, a

implementação de taxas mais elaboradas é dificultada por falta de vontade política, morosidade dos municípios e impopularidade de tais medidas. A população tem pouco conhecimento dos programas de reciclagem e não mostra disposição para participar de suas atividades.

5.5.3 Colômbia

Encontra-se num estágio em que ainda esforça-se para erradicar lixões, universalizar a cobertura de coleta e legalizar recicladores informais. O serviço de manejo de RSU é realizada em nível municipal, e 60% é feito por prestadores privados, que executam a cobrança através de tarifa em outras contas (água, eletricidade, gás). Contudo, o cálculo da taxa é aplicado a todos os municípios em nível nacional. Anteriormente ela era calculada com base na Resolução 351 da *Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico* (CRA, o regulador nacional) (COLÔMBIA, 2005), e era composta por um valor fixo, mais um valor variável, mas não levava em conta a quantidade gerada individualmente, apenas os custos do serviço. Em 2015 uma nova resolução do CRA trouxe um complexo modelo de cobrança (COLÔMBIA, 2015), que inclui diversas variáveis, entre elas a quantidade efetivamente gerada pelo usuário, embora não mencione como essa medição seria efetuada. Em 2016 foi promulgada a Política Nacional de Gestão Integral de Resíduos Sólidos (COLÔMBIA, 2016), que menciona a forma de cobrança atual regulamentada pelo CRA.

5.5.4 México

A constituição mexicana em seu artigo 115 estabelece que os municípios são os responsáveis pelo serviço de gerenciamento de RS, mas a cobrança é facultativa, apenas no intuito de fortalecer o serviço, sendo a aplicação de taxas pouco aplicada (SILVA, 2011). Segundo Alonso (2011), a maioria dos municípios mexicanos financia seus serviços através de impostos gerais, ao invés de taxas; ainda segundo esta autora, essa receita não é suficiente para cobrir os gastos. Não há legislação que aborda o tema de cobrança e a grande iniciativa identificada também é a implementação de aterros sanitários.

5.6 Outros países

Os Estados Unidos, semelhantemente ao Brasil, apresentam grande heterogeneidade quanto às formas de cobrança. Coexistem no país cobranças por peso, volume, taxas fixas e localidades onde não é cobrada taxa. Não existe legislação nacional regulamentando o assunto, mas

alguns estados tomaram essa iniciativa, incentivando ou tornando obrigatória a cobrança variável, de modo que em 2006 existiam mais 7100 jurisdições aplicando o PAYT, o que representa 26,2% dos municípios estadunidenses, atendendo a um total de 75 milhões de pessoas (SKUMATZ, 2008). A taxa de aplicação varia bastante entre estados, indo da ausência do PAYT (Havaí, Mississippi) à sua totalidade (Minnesota, Oregon, Washington). Seu vizinho, o Canadá, também é um dos países que se aplica o PAYT em quantidade considerável. Em 2015, 125 províncias utilizavam o PAYT para RSU (LAKHAN, 2015).

No Japão, a aplicação do PAYT começou ainda na década de 60, porém ainda predomina a utilização de taxas fixas, apesar de haver um crescimento no número de cidades que utilizam o PAYT. Nestas localidades, o PAYT existe sob a forma do esquema de sacos/adesivos, método de aferição por volume (SAKAI *et al.* 2008).

Um dos países com melhor taxa de reciclagem do mundo, a Coreia do Sul começou a implementar o PAYT em nível nacional em 1995, segundo o método adesivos/sacos, que abrange todas as localidades do país (PARK, 2018). Desde então foi observado um aumento das taxas de reciclagem no curto prazo, mas depois se estabilizaram.

De acordo com a literatura pesquisada ainda não existe cobrança variável em países em desenvolvimento (WELIVITA, WATTAGE E GUNAWARDENA, 2015). Em seu trabalho eles abordam formas de cobrança em países em desenvolvimento e segundo os autores Jamaica, Venezuela, Bolívia, Equador, Gana, Moçambique, Indonésia, Uzbequistão, Tanzânia, Vietnã, China, Malásia, Bangladesh, Tailândia, Índia e Filipinas, todos aplicam o modelo de taxas fixas, baseado em parâmetros. A **Tabela 5.1** traz um resumo de formas de cobrança e valores de alguns países

Tabela 5.1 - Países e suas respectivas formas de cobrança

País	Existe PAYT	Extensão	Tipo	Valores
Alemanha	Sim	Desconhecido	Peso, sacos, volume e frequência	Stuttgart (2011): Taxa fixa anual por coleta quinzenal: 60L = €114, 120L = €211.80, 240L = €376.20; taxa fixa anual (coleta semanal): 120L = €445.20, 240L = €790.20, 1,100L = €2,415; taxa de €5.50 por sacco adicional de 70L
Áustria	Sim	Nacional	Volume e frequência	

Bélgica	Sim	Cobertura total em Flandres, e 50% em Wallonia	Peso, sacos, volume e frequência	Flandres: Rejeito = €1.50 o saco; coleta de RS misturados = €0.75-2.5 por saco de 60L; por contenedor de 120L = €2.5-3.76 por volume, €0.15-0.2 por kg, €0.25-1 por coleta. Namur: Rejeito = €1.00 por saco de 60L; recicláveis = €0.13 por saco de 60L; orgânico = €0.25 por saco
Bulgária	Não	*	*	
Canadá	Sim	125 municípios		
Chipre	Não	*	*	
Coreia do Sul	Sim	Aplicado em todo território sul-coreano	Sacos	Busan: €5,54 por saco de 100L. Incheon: €5,98 por saco de 125L. Seul: €0,04-1,44 por sacos de 2L a 100L. (2014)
Dinamarca	Sim	20 em 275 municípios (2006)	Peso	Bogense (2000): Taxa fixa por residência (5kg/quinzenal): €142.53; taxa por kg extra = €0.50;
Espanha	Sim	8 municípios	Sacos	Esporles (região de Mallorca): taxa fixa anual = €90 por domicílio; taxa variável = €1 por saco. Miravet e Rasquera (Catalunha): taxa fixa anual = €40 por domicílio urbano, €30 por domicílio rural; taxa variável = €0.30 por saco de recicláveis (35L) e €0.70 por saco de rejeito (17L). Argentona (Catalunha): taxa fixa anual = €95 por domicílio; taxa variável = €0.35 por saco de recicláveis (35L) e €0.65 por saco de rejeito (17L)
Eslovênia	Sim		Volume e frequência	
Eslováquia	Sim	Desconhecido	Volume e peso	€0.0033-€0.0531 por litro, €0.0066-0.1659 por kg, ou €2.40-40 por pessoa por ano
Estônia	Sim	Maioria dos municípios	Volume e frequência	
EUA	Sim	7095 comunidades (26%) em 2006	Peso, sacos, volume e frequência	
Finlândia	Sim	Todos os municípios	Volume e frequência	Kerava, Järvenpää, Tuusula Mäntsälä (norte de Helsinki): por coleta: contenedor de 140L = €4.20; 240L = €5.90; 360L = €7.50; 600L = €10.70. Kuopio (leste): por coleta: contenedor de 140L = €3.17; 240L = €3.78; 360L = €4.53; 660L = €5.92
França	Sim	30 municípios	Peso, volume e frequência	Ribeauvillé: Taxa anual fixa = €82.80; por contenedor: 120L = €5, 240L = €8, 770L = €25; taxa variável = €0.50 por coleta regular, €1.10 por coleta adicional, €0.27 por kg
Grécia	Não	Somente em escala piloto	*	
Holanda	Sim	30% de 538 municípios (em 2007);	Frequência (54), sacos (20),	

		17,9% da população	volume (29), peso (13)	
Hungria	Não	*	*	
Irlanda	Sim	Teoricamente nacional	Peso, sacos, volume e frequência	
Itália	Sim	2 milhões de habitantes	Volume e frequência	
Japão	Sim	954 (30%) em 2003	Sacos	
Letônia	Não	*	*	
Luxemburgo	Sim	21 de 116 municípios (40% da população)	Peso, volume, frequência	<p>Região SICA: taxa anual = €120; taxa por coleta = €1.30 (120L), €2 (240L); taxa por peso = €0.15 por kg; taxa para RS orgânicos = €0.10 por kg. Região SYCOSAL:</p> <p>A) taxa anual = €91.20 - €144; taxa por coleta = €46.80 - €66 (120L), €82.80 - €128 (240L); taxa por coleta = €2.25 - €3.50 (120L), €4.50 - €6.50 (240L)</p> <p>B) taxa anual = €174 - €264; taxa por coleta = €3.75 - €4 (120L), €7.50 - €8 (240L). Número mínimo de coletas: 19-28 (120L), 10-28 (240L)</p>
Portugal	Não	*	*	
Romênia	Não	*	*	
Inglaterra	Não	*	*	
Rep. Tcheca	Sim	25 municípios em 162	Volume e frequência	
Suécia	Sim	241 municípios de 290	Volume (215), peso (26) e frequência	

Fonte: EU (2012), Park (2018), Skumatz (2008), Puig-Ventosa e Sanz (2017), Sakai *et al.* (2008), Lakhan, (2015)

5.7 Situação no Brasil

A cobrança pelos serviços de gerenciamento de RS encontra respaldo legal na Lei 11.445/2007, mas mais de dez anos após sua promulgação, ainda há enormes avanços a serem feitos. Segundo dados do Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos (SNIS, 2018), foram identificados apenas 1.580 municípios, ou seja, cerca de 28% do total de municípios brasileiros, realizam alguma cobrança direta pelo serviço, em um universo de 3.670 municípios participantes da pesquisa. Não há legislação nacional que regule a cobrança, cada município é livre para determinar como a cobrança será feita. Dos municípios que

cobram, em 86% a cobrança é feita juntamente com boleto do IPTU, 10% na conta de água, 3% em boleto específico, e tarifa e outras formas somam pouco mais de 1% (**Tabela 5.2**).

Tabela 5.2 - Municípios brasileiros que cobram, e suas respectivas formas

Região	Total de municípios	Total de participantes	Sem cobrança	Com cobrança					Total
				Taxa no IPTU	Taxa na conta de água	Boleto específico	Tarifa	Outra forma	
Sul	1188	982 {83%}	174 (17.7%)	657 [81%]	110 [14%]	34 [4%]	3 [<1%]	4 [<1%]	808 (82.3%)
Sudeste	1668	1 307 {78%}	692 (52.9%)	569 [93%]	30 [5%]	9 [1%]	2 [<1%]	5 [1%]	615 (47.1%)
Centro-Oeste	466	289 {62%}	222 (76.8%)	54 [81%]	10 [15%]	1 [1%]	0	2 [3%]	67 (23.2%)
Nordeste	1794	871 {49%}	817 (93.8%)	49 [91%]	0	4 [7%]	0	1 [2%]	54 (6.2%)
Norte	449	221 {49%}	185 (83.7%)	32 [89%]	1 [3%]	2 [6%]	0	1 [3%]	36 (16.3%)
Brasil	5565	3 670 {65.9%}	2 090 (56.9%)	1361 [86%]	151 [10%]	50 [3%]	5 [<1%]	13 [1%]	1580 (43.1%)

*() em relação aos municípios participantes [] em relação aos municípios que cobram { } em relação ao total de municípios

A região Sul é a que mais se destaca proporcionalmente, com 82,3% dos municípios participantes cobrando de alguma forma, seguido do Sudeste (47,1%), Centro-Oeste (23,2%), Norte (16,3%) e Nordeste (6,2%). Dividindo-se por estados, é evidenciado que Santa Catarina e Paraná se destacam positivamente com 88,4% e 85,5% respectivamente (**Tabela 5.3**). Ceará (1,0%), Piauí (1,3%) e Maranhão (1,4%) são os estados brasileiros com menor número proporcional de municípios que cobram. Em Minas Gerais, dos 853 municípios, 626 participaram da pesquisa do SNIS, e 267 cobram, o que representa 42,7% dos municípios participantes. Assim como no resto do país, o veículo mais comum de cobrança no estado é através de uma taxa no IPTU, seguido da taxa na conta de água, e boleto específico, representando 91,0%, 6% e 1,5% respectivamente. Não há informações sobre as formas de cálculo, apenas aquelas encontradas individualmente município a município. O que pode ser afirmado, com as observações feitas ao longo da pesquisa ao se estudar as formas de cálculos de alguns municípios, é que em geral os municípios aplicam uma taxa fixa, dividindo-se os custos pelo número de imóveis. Quando se leva em consideração outros parâmetros, os mais comuns encontrados foram a frequência de coleta, tipo do uso do imóvel, área edificada e bairro.

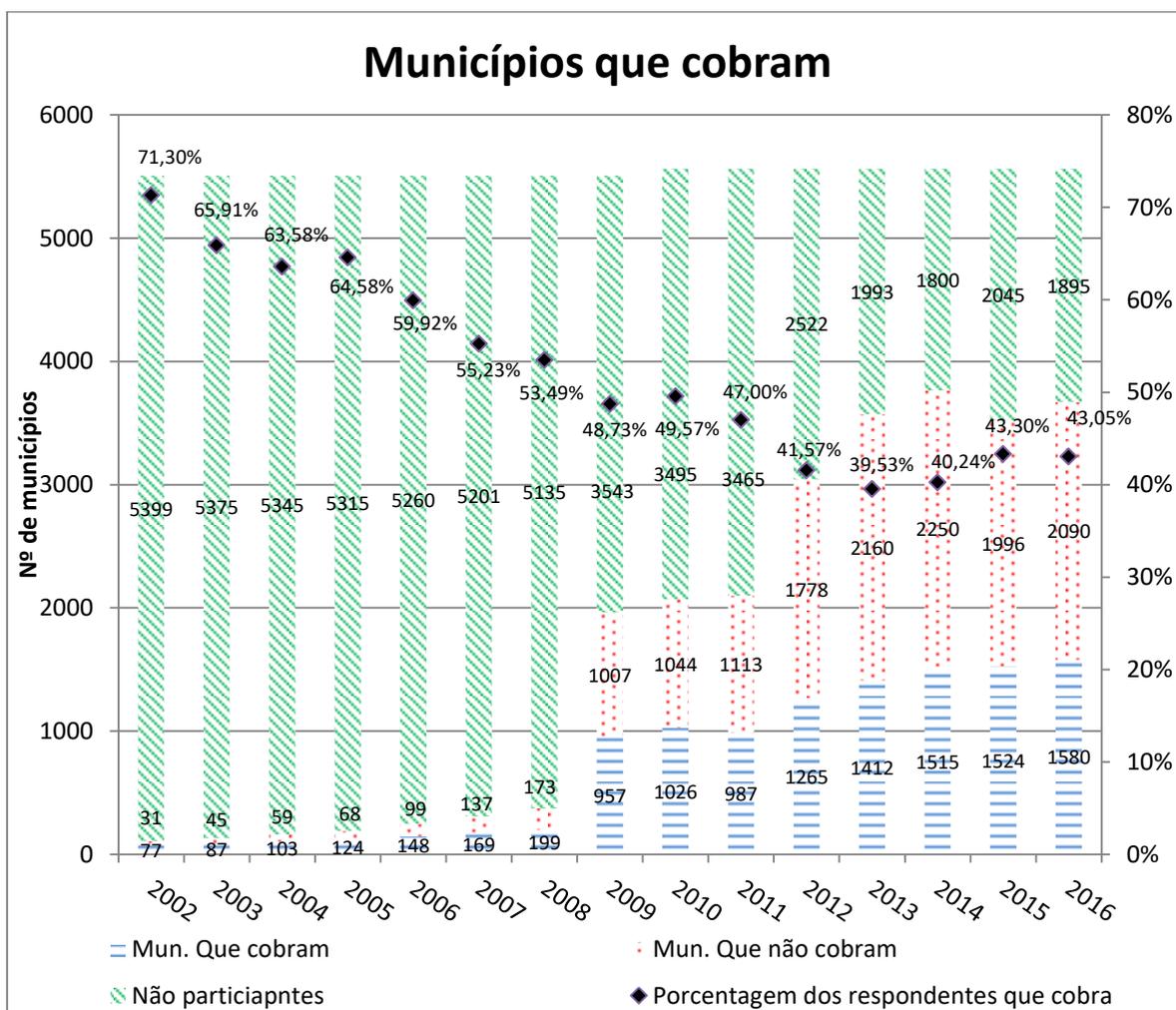


Figura 5.1 - Número de municípios brasileiros participantes do “Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos” ano a ano, e o número de municípios que cobram

Tabela 5.3 - Municípios brasileiros que cobram e suas respectivas formas, por região

Região	UF	Total de municípios	Com cobrança						Sem Cobrança	Total de participantes	Porcentagem de mun. respondentes que cobram
			Taxa no IPTU	Taxa na conta de água	Boleto específico	Tarifa	Outra forma	Total			
Centro-Oeste	DF	1	1	0	0	0	0	1	0	1	100,0%
	GO	246	9	0	0	0	2	11	152	163	6,7%
	MS	79	18	3	1	0	0	22	33	55	40,0%
	MT	141	26	7	0	0	0	33	37	70	47,1%
	Total		467	54	10	1	0	2	67	222	289
Nordeste	AL	102	4	0	0	0	1	5	41	46	10,9%
	BA	417	6	0	1	0	0	7	202	209	3,3%
	CE	184	0	0	1	0	0	1	104	105	1,0%
	MA	217	1	0	0	0	0	1	71	72	1,4%
	PB	223	7	0	2	0	0	9	129	138	6,5%
	PE	185	15	0	0	0	0	15	75	90	16,7%
	PI	224	1	0	0	0	0	1	79	80	1,3%
	RN	167	13	0	0	0	0	13	71	84	15,5%
	SE	75	2	0	0	0	0	2	45	47	4,3%
Total		1794	49	0	4	0	1	54	817	871	6,2%
Norte	AC	22	2	0	0	0	0	2	11	13	15,4%
	AM	62	1	0	0	0	0	1	26	27	3,7%
	AP	16	1	0	0	0	0	1	6	7	14,3%
	PA	144	8	0	0	0	1	9	53	62	14,5%
	RO	52	16	1	1	0	0	18	11	29	62,1%
	RR	15	2	0	0	0	0	2	3	5	40,0%
	TO	139	2	0	1	0	0	3	75	78	3,8%
Total		450	32	1	2	0	1	36	185	221	16,3%
Sudeste	ES	78	24	2	1	0	0	27	36	63	42,9%
	MG	853	243	16	4	2	2	267	359	626	42,7%
	RJ	92	35	0	0	0	1	36	32	68	52,9%
	SP	645	267	12	4	0	2	285	265	550	51,8%
Total		1668	569	30	9	2	5	615	692	1307	47,1%
Sul	PR	399	191	82	10	0	0	283	48	331	85,5%
	RS	497	285	7	8	1	4	305	97	402	75,9%
	SC	295	181	21	16	2	0	220	29	249	88,4%
Total		1191	657	110	34	3	4	808	174	982	82,3%
Total Geral		5570	1361	151	50	5	13	1580	2090	3670	43,1%

Fonte: SNIS (2018)

5.7.1 Municípios de grande porte

Instituída pela lei 6.555/1990 (CAMPINAS, 1990), mas alterada a partir de 2018 pela lei 178/2017 a “taxa de coleta, remoção e destinação de lixo” de Campinas (SP) é calculada por metro cúbico de construção, área geográfica, uso do imóvel (residencial, não residencial e não edificado) e frequência de coleta, sendo veiculado através do boleto de IPTU.

Em Campo Grande (MS), a denominada “taxa de coleta, remoção e destinação de resíduos sólidos domiciliares” foi recentemente instituída, entrando em vigor em janeiro de 2018, (CAMPO GRANDE, 2017), e utiliza em sua base de cálculo os seguintes critérios: perfil socioeconômico imobiliário do local do imóvel, uso predominante do imóvel, área do terreno (para imóveis não edificados) e área edificada (para imóveis edificados).

Na cidade de Curitiba (PR), a taxa já foi vinculada ao IPTU, mas a partir de 2017 foi feita a desvinculação, para se acabar com algumas anomalias provocadas por essa associação, como imunidades dadas a grandes geradores de resíduos. Mesmo desvinculadas, a “taxa de lixo” continua sendo veiculada através do boleto de IPTU, com valores fixos e base de cálculo não especificada na lei, a única diferenciação é feita entre imóveis residenciais ou não-residenciais (CURITIBA, 2017).

Em Florianópolis (SC), a “taxa de coleta de resíduos”, que era inserida no carnê de IPTU conforme o código tributário municipal (FLORIANÓPOLIS, 1997), a partir de 2018 vem sendo cobrada em boleto específico, em frequência anual. A forma de cálculo ainda segue o modelo originalmente formulado, utilizando a frequência de coleta, utilização do imóvel (residencial, comercial/institucional) e área. Há isenção para moradias precárias ou rudimentares.

Na capital paraibana, a “taxa de coleta de resíduos” foi instituída no código tributário municipal, (JOÃO PESSOA, 2008), e os critérios utilizados como base de cálculo na capital paraibana são periodicidade da coleta, distância do imóvel ao aterro, utilização do imóvel e produção de lixo, calculada utilizando área do imóvel como indicador. Assim como em outros municípios, residências de baixa renda estão isentas de cobrança.

Na cidade do Rio de Janeiro (RJ), a “taxa de coleta domiciliar do lixo” foi instituída em 1998, sendo veiculada juntamente com o IPTU, e, portanto, paga anualmente. O valor varia de acordo com o bairro e a utilização do imóvel, que supostamente reflete os custos operacionais e produção de lixo por unidade imobiliária (RIO DE JANEIRO, 1998).

Regulamentada pela lei 7.186/2006 (SALVADOR, 2006), a “taxa de coleta, remoção e destinação de resíduos sólidos domiciliares” da capital baiana é calculada pelo custo total dos serviços divididos pelos contribuintes em função dos seguintes critérios: localização, área construída (em caso de imóvel edificado), área total (em caso de imóvel não edificado), sendo veiculada anualmente de forma isolada ou atrelada ao IPTU. São dadas isenções para imóveis de baixo valor venal.

Em São José dos Campos (SP), a atual “taxa de coleta de lixo” foi instituída em 1994, e atualizada em 2017 (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2017), podendo ser paga através do boleto

do IPTU, ou por meio de boleto próprio da concessionária, de forma anual ou mensal, havendo, segundo a lei, margem para o usuário optar. No cálculo, é considerado o uso do imóvel (residencial, comercial/institucional/serviços, industrial) e a frequência de coleta.

Já na capital São Paulo (SP), a taxa de lixo domiciliar foi extinta em 1º de janeiro de 2006 (SÃO PAULO, 2005), após ter sido instituída originalmente em 2002 e enfrentado diversos questionamentos. A lei 14.125/2005 praticamente extinguiu o pagamento da taxa, ao isentar da cobrança usuários que geram até 200L/dia, ou seja, na prática manteve a taxa apenas para grandes geradores.

A “taxa de lixo” em Uberlândia (MG) estava prevista muito antes da legislação nacional abordar o tema especificamente; a lei 4.016/1983 (UBERLÂNDIA, 1983) já trazia tanto a previsão da cobrança como sua forma de cálculo. Antes de 2017 a taxa era cobrada junto ao IPTU, mas atualmente está sendo cobrada junto à conta de água, em frequência anual. O cálculo da taxa envolve o uso do imóvel (residencial, comercial, industrial, outros), localização do imóvel e área construída. Há isenções para habitações populares e terrenos não edificadas. Na lei mais recente que dispõe sobre a cobrança da taxa, há previsão da aferição da quantidade de RS gerados, assim como o modo de proceder quando essa aferição não é possível (UBERLÂNDIA, 2017).

5.7.2 Cidades de médio porte

A taxa de Blumenau (SC) veio prevista no novo código tributário municipal, de 2008, referente à coleta, transporte e destinação final de RS (BLUMENAU, 2008). Na elaboração da “Taxa de Coleta de Lixo Ordinário”, o município de Blumenau se utiliza de três parâmetros, frequência de coleta, uso do imóvel (residencial, social, público, escritório, comercial, industrial), consumo de água, assim como os custos do serviço.

Já em Caxias do Sul (RS), a “taxa de coleta de lixo” foi instituída em 1994 através da lei 12/1994 (CAXIAS DO SUL, 1994), mas sofreu alterações, a mais recente de 2007. O cálculo é baseado na área construída, área total (nos casos de terreno não edificado) frequência de coleta e uso do imóvel (residencial e não residencial). É cobrada taxa também de boxes de garagem.

No código tributário municipal de Ipatinga (MG), de 1983 (IPATINGA, 1983), havia a previsão de uma taxa pelos serviços urbanos, que incluía o serviço de coleta de lixo, mas também outros serviços que hoje é de entendimento que não são passíveis de cobrança por taxa, como iluminação pública e limpeza de vias. A lei 3.738/2017 (IPATINGA, 2017) resolveu esse problema ao instituir a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares, que é paga mensalmente, e apenas recentemente foi feita a mudança do pagamento que era feito pelo IPTU para um boleto específico. O cálculo é feito com base no tipo (residencial, não residencial, industrial) e no padrão de acabamento, e de acordo com o grupo, não especificado na lei como é feita a divisão. São isentos os imóveis da administração pública, religiosos e de assistência social.

A taxa em Passo Fundo (RS) é uma das mais antigas encontradas na pesquisa, datando de 1977 (PASSO FUNDO, 1977). Tendo sido alterada pela lei nº 97 (PASSO FUNDO, 2001) e lei nº 233 (PASSO FUNDO, 2009), onde é estabelecido que a cobrança da taxa pode ser feita pelo mesmo boleto do IPTU, ou separadamente conforme decreto. Segundo Faria (2012), a cobrança é feita através de boleto de energia elétrica, a partir de um convênio. Os parâmetros utilizados para cálculo são a frequência de coleta e tipo de imóvel (residencial ou comercial/industrial/serviços).

Em Taubaté (SP), a “taxa domiciliar de coleta de lixo” foi instituída no código tributário municipal, (TAUBATÉ, 1990), incidindo sobre áreas edificadas, e seu cálculo se baseia nos custos divididos proporcionalmente pela área construída do imóvel. Não há informação na lei sobre o veículo de cobrança.

5.7.3 Cidades de pequeno porte

Em Gaspar (SC) o único parâmetro utilizado para a cobrança na cidade é a frequência de coleta, denominada no município como “número de passadas” (GASPAR, 2015). Basicamente a elaboração é feita ao se calcular o custo unitário de cada passada multiplicado pelo número de passadas no mês em determinada unidade edificada. A mesma lei determina que a taxa deve ser veiculada juntamente com a conta de água, que na cidade é prestado pelo próprio município. Não existem isenções, porém há uma tarifa social, em que moradores carentes pagam apenas 50% do valor da taxa.

Para a elaboração da sua taxa, instituída em 2007 no Código Tributário Municipal (INDAIAL, 2007), Indaial (SC) se utiliza dos parâmetros frequência de coleta e área edificada. A multiplicação desses parâmetros com a unidade financeira municipal da cidade resulta no valor da taxa de coleta de lixo, que é veiculada através do boleto de IPTU.

De acordo com MIZUTSU (2013), Itapema (SC) cobra pelo gerenciamento de RSU através de tarifa, que pode ser paga mensalmente ou em única parcela. Os parâmetros de cálculo no município são a área construída e uso do imóvel (residencial, comercial e serviços, industrial, público e religioso e outros).

Itaúna (MG) teve sua taxa estabelecida através da Lei Complementar 99/2014 (ITAÚNA, 2014). Ela é cobrada em frequência mensal conjuntamente com a conta de água, utilizando na sua formulação os fatores área construída e tipo de imóvel (residencial e comercial). O cálculo do seu valor é feito dividindo-se os custos totais do serviço (coleta, remoção e destinação final) pelo total de área construída na cidade, obtendo um fator em R\$/m², que multiplicado pela unidade fiscal padrão e pela metragem do imóvel resulta no valor da taxa. Dessa forma, o usuário pagará de acordo com a área construída de seu imóvel. Residências com área menor que 50 m² estão isentas do pagamento, assim como terrenos onde não há edificação.

Instituída em 2014, a “taxa de lixo” de Pomerode (SC) passou a ser cobrada vinculada à conta de água (POMERODE, 2014), embora a lei autorize a cobrança por boleto próprio em casos em que não é possível aquele tipo de cobrança. São utilizados em seu cálculo a frequência de coleta, área construída e uso do imóvel (residencial, industrial, comercial e prestação de serviços). Embora não haja isenções, são dados descontos de 50% para áreas rurais e usuários de baixa renda.

A taxação pela coleta em Viçosa (MG) foi originalmente instituída em 1999 pela lei 1.365/1999, embora fosse feita pela “Taxa de serviços públicos”, que incluía iluminação pública e limpeza de logradouros. Consequentemente, tal lei foi revogada, sendo que atualmente a cobrança é regida pela lei 2.346/2014 (VIÇOSA, 2014), que instituiu a nova “Taxa de serviço coleta, remoção e destinação final de resíduos sólidos urbanos”. Nela estabelece-se que a cobrança é feita através de fatura mensal expedida pelo SAAE em conjunto com a conta de água. Para o cálculo são considerados área construída, pavimentação, uso do imóvel (residencial, comercial, entretenimento), e frequência de coleta. A **Tabela 5.4**

traz informações a respeito da legislação que institui a cobrança, veículo e parâmetros utilizados dos municípios pesquisados e de outros exemplos encontrados na literatura. Assim como em relação aos países estudados, como as informações sobre o tema são escassas, é possível que existam dados desatualizados. À parte dessas considerações, pode ser constatado que nos municípios estudados os parâmetros mais utilizados para cobrança foram uso do imóvel, área e frequência de coleta. Ressalta-se que neste trabalho estão inclusos dentro do parâmetro “área” tanto municípios que utilizam área construída como área total.

Tabela 5.4 - Alguns municípios brasileiros, ano da legislação que estabelece a cobrança, veículo e parâmetros utilizados

Município	Ano	População	Veículo					Parâmetros								
			IPTU	Conta de água	Boleto específico	Tarifa	Conta de energia	Uso do Imóvel	Área	Frequência de coleta	Localização	Padrão de acabamento	Consumo de água	Pavimentação	Volume do imóvel	
São Paulo (SP)	2005	12.038.175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rio de Janeiro (RJ)	1998	6.498.837	X					X			X					
Salvador (BA)	2006	2.938.092	X		X				X		X					
Curitiba (PR)	2017	1.893.997	X					X								
Campinas (SP)	1990	1.173.370	X					X	X	X						X
Campo Grande (MS)	2017	863.982			X			X	X		X					
João Pessoa (PB)	2008	801.718	X					X	X	X	X					
São José dos Campos (SP)	2017	695.992	X		X			X		X						
Uberlândia (MG)	2017	669.672		X				X	X		X					
Caxias do Sul (RS)	1994	479.236	X					X	X	X						
Florianópolis (SC)	1997	477.798			X			X	X	X						
Blumenau (SC)	2008	343.715		X				X		X				X		
Taubaté (SP)	1990	305.174							X							
Ipatinga (MG)	2017	259.324			X			X				X				
Passo Fundo (RS)	1977	201.767					X	X		X						
Brusque (SC)		125.810				X				X						
Itaúna (MG)	2014	92.091		X				X	X							
Viçosa (MG)	1999	77.863		X				X	X		X				X	
Gaspar (SC)	2015	66.213		X						X						
Indaial (SC)	2007	65.000	X						X	X						
Itapema (SC)		59.147				X		X	X							
Timbó (SC)		42.045	X					X	X	X						
Pomerode (SC)	2014	31.760		X				X	X	X						
Guabiruba (SC)		22.174						X	X							
Rodeio (SC)		11.434	X					X	X	X						
Benedito Novo (SC)		11.297	X					X		X						
Rio dos Cedros (SC)		11.295	X					X	X	X						
Ascurra (SC)		7.829	X					X	X	X						
Botuverá (SC)		5.022	X					X	X							
Doutor Pedrinho (SC)		3.990	X					X		X						

5.8 Conclusão

Existe globalmente uma grande heterogeneidade de formas de cobrança e alcance de tais formas. Como a cobrança não pode ser explicada de forma isolada da gestão de RSU, essa heterogeneidade é reflexo das diferenças gerenciais, operacionais, culturais e históricas existentes entre os países e municípios estudados. Essa heterogeneidade inclui legislação, sistemas de aferição e precificação, com valores cobrados apresentando grande variação tanto no próprio valor, como na unidade utilizada como base. Os países que de forma geral contam com uma gestão de RSU mais eficiente e madura, apresentam sistemas de cobrança mais avançados, como é o caso de determinados países europeus, alguns estados dos EUA, Japão e Coreia do Sul.

No Brasil, predominam municípios que não cobram taxa, e naqueles onde se cobra, a taxa fixa prevalece, não tendo sido encontrados casos de cobrança variável. Também há grande heterogeneidade quanto à forma de cálculo, uma vez que cada município é responsável pela elaboração da sua própria cobrança. Os parâmetros mais utilizados para o cálculo são aqueles de fácil obtenção pelo poder público, como área, uso do imóvel e frequência de coleta, que em geral já são conhecidos para outros fins. Da mesma forma, a escolha do veículo de cobrança parece ser guiada pela conveniência, pelo grande predomínio da cobrança indexada ao boleto de IPTU. Observa-se, contudo, uma tendência de aumento na quantidade de municípios que realizam a cobrança, e a discussão sobre o tema pode levar a formas mais modernas de cobrança no futuro.

Em conclusão, pode-se afirmar que um bom sistema de cobrança é tanto consequência como causa de uma eficiente gestão de RSU de determinada localidade, sendo um reflexo do nível de maturidade de tal gestão, sendo ambas interdependentes, contribuindo para o avanço uma da outra, assim como são influenciadas por tal desenvolvimento.

6 CAPÍTULO III – CARACTERIZAÇÃO, ANÁLISE, E SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA DA GESTÃO DE RSU EM BELO HORIZONTE

6.1 Introdução

Conforme abordado neste trabalho, são diversas as formas de se gerenciar RSU e de se cobrar pelos serviços. Como a responsabilidade por tais serviços no Brasil é do município, e considerando a enorme diversidade de porte, poderio econômico, desenvolvimento humano e de culturas, é de se esperar muitas realidades distintas também em relação à gestão de RSU. Qualquer proposta de melhoria ou mudança em determinado sistema deve ser feita considerando a realidade financeira, operacional e cultural de determinada cidade. Contribuições aparentemente geniais que são ótimas no papel podem se tornar retumbantes fracassos, significando recursos desperdiçados, tempo perdido, e quebra na confiança de *stakeholders* no funcionamento do sistema e em outras novas ideias. Ademais, em razão de geralmente não estar no topo das prioridades do poder público, informações acerca de RSU não costumam ser muito abundantes, especialmente em cidades de pequeno porte.

Dessa forma, no intuito de propor uma nova cobrança para Belo Horizonte, são necessários bons conhecimentos da realidade do gerenciamento de RSU da cidade. Este capítulo trata, portanto de uma caracterização financeira e operacional dos serviços de limpeza pública prestados pela cidade de Belo Horizonte.

6.2 Materiais e métodos

Através de consulta a bancos de dados governamentais foi feito um diagnóstico da situação atual da gestão de na cidade de Belo Horizonte em relação aos aspectos econômico-financeiros, através da consulta de documentos da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), de todos os 15 “Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos” e respectivos bancos de dados do SNIS de 2002 a 2016 (SNIS, 2018). Foram compiladas séries históricas de informações como despesas, receitas, autossuficiência financeira e incidência de despesas com RSU na prefeitura. Como instrumento para este diagnóstico foi usado o *software* Microsoft Excel. Outra fonte de dados foi a SLU, que forneceu relatórios que contém tabelas com custos e receitas anuais de forma decomposta que as obtidas no SNIS, além de serem

mais atuais. Conjuntamente foram obtidos dados de municípios brasileiros para efeitos de comparação, todos também provenientes do SNIS. Para o ajuste dos valores considerando a inflação, foi utilizado o índice IPCA-E relativo ao mês de dezembro de cada ano, obtidos no site do Banco Central (BANCO CENTRAL, 2018).

Como instrumento de subsídio ao diagnóstico e proposta de novo modelo, no período entre novembro de 2018 e janeiro de 2019 foram realizadas 7 entrevistas com profissionais de entidades ligadas direta ou indiretamente à gestão de RSU de Belo Horizonte: SLU, e Secretaria Municipal de Fazenda (SMFA), Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). A intenção de se entrevistar profissionais da COPASA e CEMIG foi pela possibilidade de ambas as entidades estarem envolvidas na cobrança, através de convênio com a prefeitura, além de da possibilidade de se traçar paralelos entre as formas de cobrança por consumo de água e energia e gerenciamento de RSU. A seleção das pessoas entrevistadas foi feita buscando-se englobar diferentes áreas que de alguma forma estivessem envolvidas na elaboração e cobrança da TCR, ou que de alguma forma influenciem ou tenham potencial de influenciar a forma de cobrança pelo gerenciamento de RS em Belo Horizonte. Na SLU, foram entrevistados: chefe do Departamento Financeiro (entrevistado 1), um engenheiro civil e sanitarista (entrevistado 2) (Departamento de Programas Especiais, Diretoria de Gestão e Planejamento), um engenheiro mecânico (entrevistado 3) (Centro de Operação e Controle), chefe do Departamento de Planejamento (entrevistado 4), na SMFA, um auditor fiscal (entrevistado 5) (Diretoria de Lançamentos e Desonerações Tributárias), na COPASA um analista de saneamento (entrevistado 6) (Divisão de arrecadação), e na CEMIG um analista de arrecadação (Gerência de Gestão da Arrecadação e Adimplência da Distribuição). Foi optado por realizar as entrevistas do tipo semiestruturada e presencial, devido à sua flexibilidade no momento da entrevista para novos questionamentos. Todas as entrevistas foram registradas em gravação para evitar perda de informação e facilitar a transcrição, sendo todas autorizadas previamente pelo entrevistado, de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) exigido pelo Comitê em Ética na Pesquisa (COEP). Não foi possível uma entrevista presencial na COPASA E CEMIG, sendo então feita via *e-mail*. As informações obtidas por conversas informais também foram agregados aos dados e analisadas conjuntamente.

6.3 Resultados e discussão

6.3.1 Caracterização da área estudada: Belo Horizonte

O município de Belo Horizonte, localizado no centro-sul do estado de Minas Gerais é a capital e mais populosa cidade do estado. De acordo com um relatório divulgado em 2018, Belo Horizonte possui a terceira maior receita total municipal do Brasil, no valor de R\$ 9.048.743.951,42, atrás apenas de São Paulo e Rio de Janeiro (FNP, 2018), embora tenha apenas a quinta maior população, não considerando a região metropolitana, com uma população de 2.523.794 habitantes. Com uma receita *per capita* de R\$ 3.585, Belo Horizonte não se destaca nacionalmente neste quesito, não constando entre as 100 cidades mais bem colocadas. É também o terceiro colocado em arrecadação com IPTU, com valor anual de R\$1.147.639.630,14, com um valor *per capita* de R\$ 454,73, o 46º maior do Brasil.

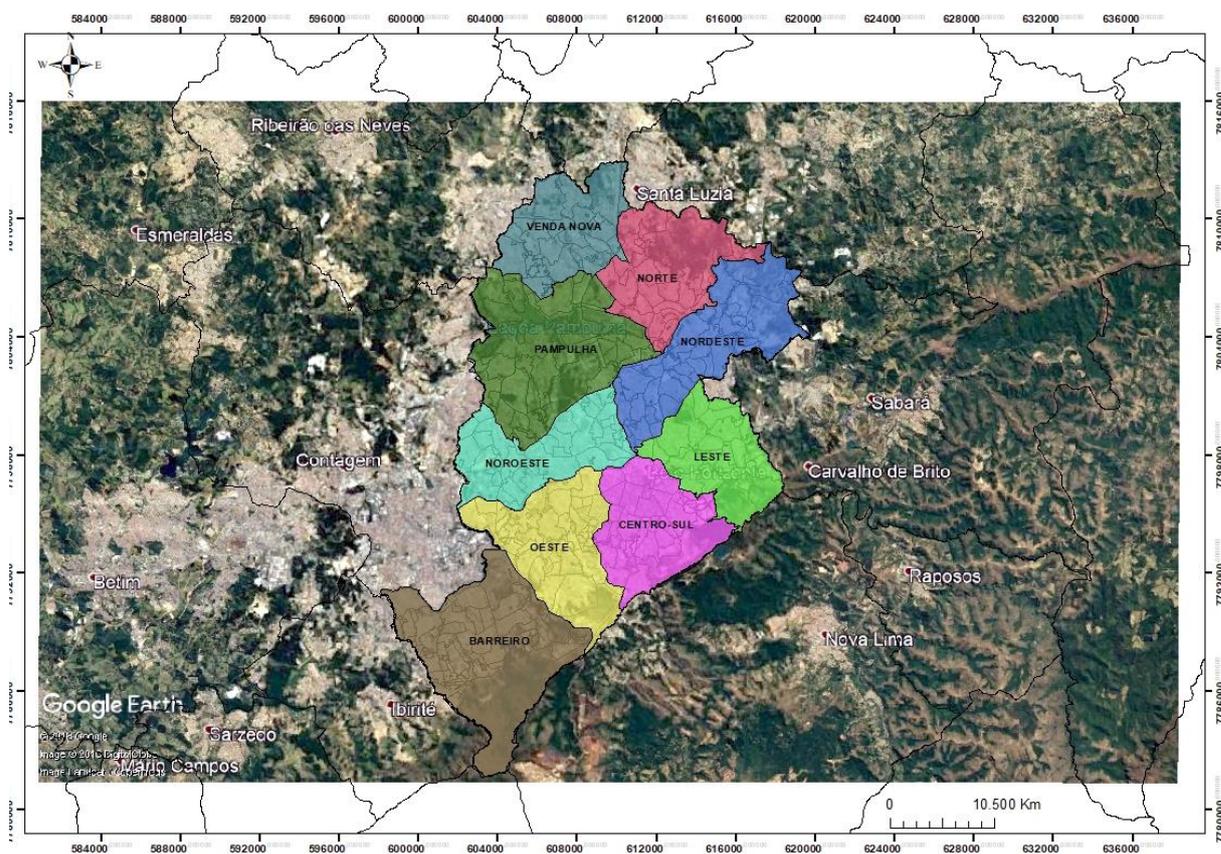


Figura 6.1 - Belo Horizonte, com suas regionais e bairros

Fonte: Elaboração do autor

Segundo dados do SNIS (2018), o município de Belo Horizonte apresenta uma taxa de cobertura de coleta de 96%, com uma taxa de geração *per capita* de 0,89kg/hab.dia. O gerenciamento de resíduos sólidos no município é feito por uma autarquia criada em 1973, denominada Superintendência de Limpeza Urbana, que é responsável pela elaboração, controle e execução de programas e atividades voltados para a limpeza urbana de Belo Horizonte (SLU, 2018). A autarquia realiza a coleta domiciliar de resíduos, além de varrição, capina, aterramento de resíduos, coleta seletiva, reciclagem de entulho e compostagem, entre outros. Diariamente são coletados 2.800 toneladas de resíduos, sendo que desses 1.900 são de resíduos sólidos domiciliares. De acordo com dados do SNIS (2018), que são fornecidos pela própria SLU, o custo unitário da coleta, o serviço prestado mais caro, é de R\$138,64/t, significando um gasto mensal, somente com a coleta de R\$9.466.737,43. O custo *per capita* com serviços relacionados a RSU é de R\$154,32, enquanto as receitas *per capita* pelos mesmos serviços é de R\$82,61, o que representa uma autossuficiência financeira de 53,3%.

6.3.2 Caracterização dos serviços da SLU

6.3.2.1 Coleta

A coleta em Belo Horizonte, é de responsabilidade da SLU, mas é realizada por 3 empresas contratadas em três diferentes lotes da cidade. Cada lote abarca três regionais da cidade. Ela é realizada na sua maioria porta a porta com caminhões compactadores, podendo ser diária (segunda a sábado) ou em dias alternados (segunda, quarta e sexta ou terça quinta e sábado). Em locais de difícil acesso, como conjuntos habitacionais, favelas, com vielas e ruas estreitas, a coleta pode ser feita com caminhões basculante ponto a ponto.

Todo o resíduo coletado é enviado para o aterro sanitário de Sabará, onde é pesado antes de ser descarregado. A pesagem é um serviço normatizado, fiscalizado pelo IMNETRO, e como o pagamento à empresa que controla o aterro é calculado por tonelada coletada, a pesagem serve tanto para planejar a coleta como para efeitos de contabilidade. Os RS são recolhidos por distrito de coleta, mais de 200, então no momento da pesagem é vinculado o peso do caminhão ao distrito onde foi coletado, conseqüentemente há o controle de quantidade de resíduos por distrito. Não há necessariamente um encaixe dos distritos com bairros, podendo um distrito ser parte de bairro, dois bairros juntos, etc. Os trajetos de coleta são planejados de acordo com a quantidade de RS coletados, tráfego e relevo, porém o motorista tem certa

liberdade para adaptar o trajeto de acordo com situações atípicas diárias, como situação do trânsito, desde que o início e fim do trajeto sejam mantidos. Normalmente é mais comum ocorrerem mais viagens na segunda e terça por serem dias em que o trabalho é mais pesado.

A coleta seletiva é feita também pela SLU nas modalidades porta a porta e ponto a ponto. A porta a porta é similar à coleta convencional, em que os resíduos devem ser segregados pelo usuário e o caminhão coleta os RS acondicionados e colocados na calçada nos dias e horários definidos pela SLU, recolhidos em cada distrito de coleta. O distrito de coleta seletiva é dimensionado para uma jornada de trabalho de 8 horas, dimensionada a partir da massa a ser coletada. A coleta porta a porta é semanal, para que haja melhor custo benefício do sistema. Diferentemente da coleta de RSD convencionais, a coleta seletiva porta a porta não abrange toda a cidade, sendo realizada em 36 bairros. Toda região Sul é atendida, assim como dois bairros da região central (Savassi e Lourdes) e região da Boa Viagem, entre outros distritos distribuídos pela cidade. A coleta ponto a ponto são locais de entrega voluntária, em que são instalados quatro equipamentos para entrega de materiais recicláveis, papel, metal, plástico e vidro. A frequência de coleta dos RS nesses pontos pode ser de dois dias na semana a diária, dependendo do local. Existem locais de entrega voluntária (LEV's) em todas as regiões da cidade. A coleta seletiva é feita pela SLU com guarnição e equipe própria, mas os RS são destinados socialmente às cooperativas, que por sua vez fazem a triagem, enfardamento e comercialização, com a receita sendo distribuída entre os associados. Somente na região leste a coleta é feita porta a porta, realizada pela associação Coopersol. É importante destacar que de acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), a coleta seletiva da SLU possui uma vertente social, que é incorporação dos catadores ao sistema. Dessa forma, a SLU subsidia ou cede galpões para os catadores, e aluga outros. Hoje existem sete associações de cooperativas em Belo Horizonte.

Em relação à coleta de resíduos comerciais, esta é feita indistintamente da coleta de RSD convencional. O caminhão recolhe os RS do pequeno comércio juntamente com os de domicílios, sendo dispostos da mesma maneira que os RSD. Não há diferenciação para efeito de coleta ou cobrança. Não existe uma preocupação com a composição dos RS comerciais, e somente alguns resíduos especiais não podem ser colocados para coleta, como resíduos industriais, infectante, etc.; o restante é entendido como sendo de composição semelhante aos domiciliares. O que se preocupa é com a forma de acondicionamento, para que não haja

problemas no momento da coleta. Como a medição é feita por volume, e pelas dificuldades de pesagem, o único fator observado é o próprio volume disposto. As caracterizações qualitativas que são feitas, quando realizadas, acontecem no aterro sanitário em frequência anual e de forma expedita, para efeitos de planejamento. O objetivo dessa prática é se conhecer a composição dos RS de Belo Horizonte, incluindo comerciais e domiciliares, e não a composição individual de cada estabelecimento.

Regras diferentes se aplicam à coleta de grandes geradores. Segundo a Lei 10.535/2012 (BELO HORIZONTE, 2012), considera-se grande gerador o empreendimento comercial, industrial ou de prestação de serviços que gera acima de 120L por período de coleta. Não há diferenciação no tipo da coleta, sendo a mesma realizada conjuntamente com a coleta convencional, com caminhão compactador, e coleta manual; não há um veículo específico para atender um grande gerador.

A identificação de um grande gerador pode ser feita através de qualquer fonte de informação que observe grandes volumes de RS. Gerentes operacionais ao identificar em campo a possibilidade de existência de um grande gerador, informam a SLU, que por sua vez enviam agentes de campo para realizar a medição, ou a própria equipe de cadastro pode ir a campo antes do horário da coleta identificando possíveis grandes geradores. A identificação pode também ser feita por iniciativa do próprio gerador, que procura a SLU para fins de regularização. Uma vez identificado a possibilidade de existir um grande gerador, é enviado ao local uma equipe de cadastro técnico, funcionários da SLU. Posteriormente, é feito um planejamento do roteiro, para se saber onde estão localizados os grandes geradores, afim de que a medição seja feita antes do caminhão de coleta passar. A equipe é composta por motorista, cadastrador e gari, que utilizam contêineres de plástico, de 240L e 360L para aferição do volume, segundo uma metodologia padrão desenvolvida pela SLU. São feitas medições diárias durante uma semana, e calculado a quantidade média mensal. Caso seja confirmado que o empreendimento se enquadre como grande gerador, a responsabilidade pela coleta de seus RS passa a ser do próprio gerador, e não mais do município. A partir daí, ele pode optar por continuar sendo atendido pela SLU, com o serviço será pago de forma diferenciada, ou contratar uma empresa licenciada pela SLU gerenciar seus RS. No caso do gerador continuar sendo atendido pela SLU, a autarquia avalia se no roteiro de coleta há a capacidade para atender esse grande gerador. A divisão de planejamento de coleta domiciliar

analisa então se a coleta está adequada, se não há sobrecarga do caminhão, e o operacional avalia como está sendo feito a coleta no empreendimento, se os RS ficam dispostos na calçada ou internamente, se a coleta demanda maior tempo, etc. concluindo se há ou não viabilidade do atendimento. Caso seja atendido pela SLU, estabelece-se um contrato, com pagamento de uma guia mensal. O valor cobrado, através de preço público, atualmente é de R\$29/m³. Como a Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos (TCR) está inclusa no IPTU, e nela está “incluso” o limite de 120L por período de coleta, somente é pago o volume excedente dos 120L. Atualmente existem cerca de 3800 clientes cadastrados que geram uma receita de R\$12.000.000/ano.

6.3.2.2 Fiscalização

A SLU não realiza fiscalizações em campo, mas ela é feita em parceria com a Subsecretaria de Fiscalização (SUFIS), que possui fiscais habilitados a atuar nas áreas de obras, posturas, vias urbanas, limpeza urbana e controle ambiental; parte da fiscalização também é feita pela vigilância sanitária. Rotineiramente, é monitorado se estão sendo cumpridas tanto as quantidades de RS contratadas, como outros aspectos abordados no PGRS, e.g. exigências de algum cômodo específico, piso, contêiner, ou se a empresa contratada é licenciada. Essa checagem é feita pela SLU tanto no início do contrato como periodicamente, mas uma fiscalização *stricto sensu* não é feita. Quando irregularidades eventualmente são descobertas, é feito um requerimento para a SUFIS realizar a apuração. O ato de fiscalizar em campo por meio da abertura dos sacos e identificar os RS dispostos é feito pela SUFIS e vigilância sanitária. A SLU não tem o poder de autuar, mas há possibilidade de multas, especialmente para empreendimentos comerciais; para residências é mais improvável. De tempos em tempos a SLU envia à SUFIS uma lista de empreendimentos para que seja feito um monitoramento, e a identificação no caso de haver um aumento da geração de determinado empreendimento é feita periodicamente, em geral de 2 em 2 anos. Quanto à composição dos resíduos, se eventualmente são identificados problemas, é feita uma orientação ao empreendedor por parte da autarquia, mas não há estrutura na SLU para que seja feito um trabalho mais robusto neste sentido. A exceção é a fiscalização de contratos, que é feita pela equipe própria da SLU.

6.3.2.3 Cobrança

A cobrança pelo gerenciamento de RSU em Belo Horizonte é feita desde 1989, regulamentada pela lei 5.641/1989, com a denominada “Taxa de limpeza pública”. Todavia,

ela tinha como fator gerador não só a “coleta e remoção do lixo domiciliar” como também: “II - Varrição de vias públicas, limpeza de bueiros, de bocas-de-lobo e de galerias de águas pluviais; III - Capina periódica, manual, mecânica ou química; IV - Desinfecção de vias e logradouros públicos.” (BELO HORIZONTE, 1989). Por conta disso, ela foi considerada inconstitucional pelo Tribunal de Justiça de Minas Gerais por conter elementos que não são específicos e divisíveis. Conseqüentemente, no ano 2000 passou a vigorar a lei 8.147, de origem do poder executivo, que trata da legislação tributária municipal, trazendo novas regras para a taxa, balizando a cobrança em Belo Horizonte até a presente data. O artigo 18 traz que “Fica instituída a Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos - TCR - que passa a integrar o sistema tributário municipal.”. Segundo o artigo 19, a TCR “tem como fato gerador a utilização efetiva ou potencial do serviço público de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição diretamente pelo Município ou mediante concessão” (BELO HORIZONTE, 2000). A taxa tem como base de cálculo o custo do serviço rateado entre os contribuintes, conforme a frequência de coleta e o número de economias existente no imóvel, conforme consta no artigo 22, sendo cobrada anualmente junto à conta do IPTU. No artigo 23, ele define a forma de cálculo:

$TCR = UCR \cdot FFC \cdot ECO$, onde:

I - UCR é a Unidade de Coleta de Resíduos obtida na forma do parágrafo único deste artigo;
II - FFC é o Fator de Frequência de Coleta equivalente a:

- a) 1 (um inteiro) para coleta alternada, e
- b) 2 (dois inteiros) para coleta diária.

III - ECO é o número de economias existentes no imóvel.

Parágrafo único - A UCR será obtida pela fórmula:

$UCR = CT / (2TED + TEA)$, onde:

- I - CT é o custo total a que se refere o art. 22 desta Lei.
- II - TED é o total de economias servidas por coleta diária;
- III - TEA é o total de economias servidas por coleta alternada.

A definição de economias do cadastro imobiliário é fornecida no decreto anual do IPTU e, em sua versão mais recente, está contida no § 1º do Art. 5º do Decreto 16.808/2017, que regulamentou o lançamento do IPTU/2018 e das taxas que são com ele cobradas, e prevê no §

1º que “Para os efeitos deste decreto considera-se economia a unidade de núcleo familiar, atividade econômica ou institucional, distinta em um mesmo imóvel.” No ano de 2017, existiam 202.217 economias com coleta diária e 581.172 com coleta alternada em Belo Horizonte.

Assim como diversos outros municípios, em Belo Horizonte também há isenção da TCR em determinados casos, todos relacionados a critérios socioeconômicos atrelados à moradia. Basicamente, a isenção pode ocorrer em quatro casos: para imóveis com valor de base de cálculo inferior ao limite de isenção anual (ou R\$61.713,70 em valores de 2018); enquadrados nos padrões de acabamento P1 e P2; imóveis de tipo construtivo exclusivamente “barracão” e imóveis localizados em Zona de Especial Interesse Social – ZEIS. Somando todas as isenções, no ano de 2017 foram renunciados mais de R\$28 milhões, o que representam cerca de 10% das receitas.

Na prática, os valores pagos pelos contribuintes se resumem a dois, onde há coleta alternada é cobrada uma taxa de R\$ 300, e onde há coleta diária, o valor é de R\$ 600, valores do ano de 2018. Conforme anteriormente abordado, para a composição da taxa, o serviço deve ser específico e divisível. Como a SLU realiza diversos tipos de serviços, é importante destacar que os valores inclusos na cobrança da taxa estão limitados, grosso modo, a apenas os serviços de coleta, transporte e destinação final. Os recursos provenientes do recolhimento da TCR entram nos recursos ordinários do tesouro (ROT) da prefeitura, que então são repassados à SLU, que por sua vez emite contratos, notas de empenho, e solicita os recursos diariamente. Somente receita própria, obtida através da cobrança do grande gerador, por exemplo, é mantida na SLU.

Serviços como o de varrição, capina, roçada, limpeza de logradouros e cursos d’água, que têm significativo peso no orçamento da autarquia, não podem ser inclusos na taxa, o que faz com que a autossuficiência financeira fique limitada, e nunca chegue a valores próximos de 100%. Atualmente, essa porcentagem está em 60%, devido à diminuição da frequência de varrição em certos bairros, fato que reduziu significativamente custos e fez a autossuficiência aumentar em relação aos anos anteriores.

No que se refere à aterragem, não é lançado na taxa o seu custo total, pois parte do que é aterrado são RS provenientes de disposição clandestina, varrição e limpeza, que não podem

ser contemplados pela taxa. Há uma fórmula que é usada para calcular a quantidade de resíduos aterrados provenientes da coleta, que hoje é de 88,44%, ou seja, apenas 88,44% dos custos com aterragem são incluídos no cálculo da taxa, os outros 11,56% devem ser pagos com recursos do tesouro municipal. Segundo o mesmo raciocínio, estão inclusos na TCR certa porcentagem dos custos de serviços que estão indiretamente relacionados com coleta, transporte e disposição final. Um exemplo é o gasto com funcionários da parte administrativa. Embora não estejam diretamente envolvidos com a coleta, como motoristas e garis, parte dos seus esforços são dedicados ao planejamento, coordenação, fiscalização da coleta, e dessa forma, parte dos custos são incluídos na TCR. Os custos indiretos são alocados à taxa através de um método de alocação de custo denominado “rateio”, em que se estima a porcentagem de determinado gasto que é devido aos serviços que compõe a TCR. No serviço de tratamento e destinação de RS, por exemplo, parte dos RS encaminhados à aterragem são aqueles provenientes da varrição e limpeza de vias, que não devem compor a TCR. A informação dos custos diretos e indiretos que compõem a TCR estão expostos na **Tabela 6.1**.

Tabela 6.1- Projeção dos custos da SLU para 2018 relacionados à TCR

Atividade	Custos TCR antes do rateio	Custos TCR final	Proporção custo total
Coleta e transporte	120.145.229,68	120.145.229,68	58,3%
Tratamento e destinação	35.815.049,35	31.674.829,65	15,4%
Folha de pagamento	82.722.468,91	41.437.062,63	20,1%
Pessoal direto	10.516.020,53	10.516.020,53	5,1
Pessoal indireto	72.206.448,39	30.921.042,11	15%
Custeio e outros serviços	16.360.484,56	11.438.156,09	5,6%
Locação de veículos	4.617.012,66	3.223.312,92	1,6%
Serviços de vigilância	1.470.661,13	980.440,75	0,5%
Locação de máquinas e equipamentos	2.819.291,81	2.819.291,81	1,4%
Serviços de utilidade pública	2.075.200,43	1.801.990,95	0,9%
Locação de bens imóveis	2.493.272,52	1.207.639,26	0,6%
Consultorias	1.251.506,74	1.251.506,74	0,6%
Precatórios, sentenças judiciais, RPVS*	201.762,96	78.965,65	<0,1%
Investimentos	0,00	0,00	0%
Total geral	256.496.502,21	206.025.750,44	100%

*Requisitório de pequenos valores

Assim como na grande maioria dos municípios brasileiros, a cobrança da TCR é veiculada através do mesmo boleto utilizado para cobrança do IPTU, juntamente com a taxa de

fiscalização de aparelho de transporte, e nos casos de lotes vagos, a Contribuição para o Custeio dos Serviços de Iluminação Pública (CCIP), outros tributos cobrados pela prefeitura. Segundo o entrevistado 5, a cobrança é feita dessa forma há mais de 25 anos, por questões de praticidade, já que a TCR é vinculada ao imóvel, e por consequência tornam-se desnecessários custos com emissão de outras guias.

6.3.2.4 Educação Ambiental

As campanhas de educação ambiental são esporádicas e realizadas de forma pontual, pois a equipe é restrita, limitada. Antes de qualquer implantação de programa de coleta seletiva é feito uma campanha por uma equipe de mobilização que vai de casa em casa, prédio em prédio distribuindo material, conversando, orientando a participação correta do cidadão nesta tarefa. Adicionalmente, campanhas podem ser feitas em qualquer momento em que uma necessidade é identificada. Um exemplo recente é no bairro Cidade Nova (ENTREVISTADO 2), onde foi feita uma revitalização do sistema, conseqüentemente com uma nova campanha realizada em 2018. Em geral, a guarnição dá *feedback* da necessidade de novas campanhas. Em se tratando de coleta seletiva ponto a ponto, a mobilização social é feita por uma equipe da SLU que faz campanhas educativas, como a do “babalev” em que um funcionário se posiciona próximo aos LEV’s com intuito de instruir os usuários. Adicionalmente, existem programas em escolas e empresas, e embora existam limitações na SLU, especialmente relacionados à falta de pessoal, segundo os entrevistados, o programa é de qualidade.

6.3.2.5 Principais problemas

Relativamente à coleta seletiva ponto a ponto, existe um índice muito alto de má utilização e depredação do patrimônio, mesmo com campanhas insistindo na sua correta utilização. Conforme colocado pelo entrevistado 2:

“Tenta-se cercar tudo isso, mas é um processo difícil, em longo prazo, de paciência, pois muita gente participa bem, mas outros não participam como deveriam, mas é algo de mudança de hábito, em longo prazo. [...] A coleta seletiva só vai funcionar se a população participar de forma correta, de forma mais integrada. O principal problema é a participação da população no processo, tanto na segregação e disposição, como materiais misturados e colocados em dias diferentes. A disposição incorreta no ponto a ponto também é problemático, como deposição de animais mortos, seringas, etc. Existem campanhas insistindo para a correta utilização, mas ainda assim há diversos problemas. [...] A campanha de mobilização deveria atingir as pessoas, atingindo a

alma da questão, a grande mudança será a quebra do paradigma da participação da população. Hoje em dia não há pessoa que não seja informada da questão, o que falta é participação, força de vontade, entender o processo” (ENTREVISTADO 2)

Existe um limite ao crescimento da coleta seletiva em Belo Horizonte. Caso a coleta seletiva fosse feita em toda cidade, atualmente os catadores não teriam capacidade de processar todo o material que recebem, ou seja, de certa forma há um desincentivo ao aumento da cobertura da coleta seletiva. Outro entrave é não conseguir dar destinação para tudo o que é coletado, ou seja, não há comércio que possa absorver todo RS passível de reciclagem. De acordo com o entrevistado 3, com exceção dos grandes geradores, nenhum comércio de material reciclável é lucrativo que possa continuar sozinho sem que haja algum tipo de subsídio. Mesmo em um cenário hipotético em que a SLU operasse por conta própria o recebimento, triagem e venda de reciclagem, ao invés de repassar às associações, ainda assim existiria a dificuldade das vendas serem feitas por leilão. A estrutura mais adequada para tal empreitada seria a de uma empresa privada, que nesse caso teria dedicação exclusiva para receber “bens” do poder público, sendo que ainda existiria a obrigação legal de integrar o catador. Nas palavras do entrevistado 3:

“Esta é uma equação não resolvida em países de terceiro mundo, acho que o problema só será resolvido quando forem proibidos aterros sanitários, pois é sempre mais barato levar os RS para o aterro que criar processo de coleta seletiva. Na Europa a coleta seletiva funciona, pois é mais barato que a incineração. Enquanto o aterro for muito mais barato que outro processo, e com fontes baratas de energia, é difícil uma mudança.” (ENTREVISTADO 3)

Em relação aos resíduos comerciais e grandes geradores, um dos problemas citados é a burocracia. Cada grande gerador para ser cadastrado precisa passar por um processo administrativo, ainda feito de forma física, e muitas vezes há discordância em relação à quantidade medida, o que leva a um recurso recorrendo da medição. Ademais, as campanhas de medição são caras e demoradas. Outra falha bastante presente no sistema é que há dificuldades na identificação e medição do grande gerador. Enquanto os “grandes grandes geradores” são fáceis de reconhecer visualmente, até um limite de geração é difícil para o gari identificar se os RS são de um empreendimento comercial ou residencial, já que comumente os mesmos são dispostos juntos com RS domiciliares, como nos edifícios mistos.

Consequentemente, se não há capacidade de identificar todos, os pequenos geradores acabam subsidiando os grandes.

No tocante aos valores da TCR, o trâmite para o cálculo era feito da seguinte forma: no meio do ano, a Secretaria Municipal de Fazenda (SMFA) recebia uma planilha de cálculo da SLU, onde constavam os gastos do último ano e qual o valor previsto para o ano seguinte. Ao final do ano é verificado o quantitativo de contribuintes com coleta alternada e diária para se calcular o valor da TCR. Assim funcionou até 2015, ao se calcular a TCR de 2016. Naquele momento, foi feito um questionamento na justiça, no qual ficou decidido que, a partir de então, a elaboração dos novos valores para o ano seguinte deveriam ser aprovados em forma de lei, seguindo o devido processo legislativo. Ou seja, ao fim de cada ano deveria ser enviada à Câmara Municipal uma lei que constassem o cálculo e os novos valores da TCR. Desde então, por questões de praticidade não foram enviadas novas propostas de lei, e assim as TCR tem sido apenas ajustadas pela inflação ano a ano utilizando o IPCA-E. Dessa forma, a tendência é haver gradualmente um reajuste da TCR inferior ao seu valor real, pois os aumentos dos gastos não seguem apenas a inflação, mas outros fatores como aumento da cobertura, investimentos, e melhoria da qualidade do serviço de forma geral. O resultado é uma desvalorização que lentamente leva a um aumento da defasagem entre despesas e receitas. O reajuste baseado no valor real só poderá ser feito quando uma nova lei seja enviada para aprovação.

Ademais, enquanto para o IPTU existem classes em que se cobram diferentemente, residencial, não residencial e territorial, para a TCR o cálculo é o mesmo. A divisão não é feita de acordo com o tipo de imóvel, somente com o número de economias; independente se a economia representa uma residência, comércio, indústria ou qualquer outro tipo de imóvel, o valor pago será o mesmo. Isto consiste um problema, pois é de se esperar que haja grandes variações tanto da quantidade como na composição dos RS gerados pelos múltiplos tipos de imóveis. Uma residência, por exemplo, tende a gerar resíduos completamente diferentes daqueles de uma loja de roupas, que por sua vez tende a gerar resíduos diferentes dos de um escritório de advocacia, e, no entanto, se estiverem localizados na mesma rua, independentemente do número de residentes/empregados, tamanho do imóvel, ou de qualquer outra variável, pagarão o mesmo valor. Se por um lado essa indistinção signifique

simplicidade para se fazer a cobrança, por outro comete injustiças e não cobra de acordo com o que determinado imóvel gera.

6.3.2.6 Diagnóstico financeiro

Para efeitos de comparação, foram reunidos dados de municípios de porte semelhante no relatório mais recente do SNIS, de 2016. Eles indicam que Belo Horizonte foi o município que mais gastou naquele ano, R\$ 387.874.197,93 com os serviços prestados pelas SLU, incluindo coleta e tratamento e disposição final dos RSU, mas também serviços não passíveis de cobrança, como varrição, limpeza de logradouros e custos administrativos. Curitiba no mesmo ano gastou R\$ 234.832.203,30, Salvador R\$ 334.962.249,00, Fortaleza R\$ 276.124.364,45, Manaus R\$ 247.424.475,30. A receita obtida por Belo Horizonte também foi a mais alta, no valor de R\$ 207.644.243,47, enquanto Curitiba obteve R\$ 108.797.041,00 e Salvador R\$ 185.330.942,38. Fortaleza e Manaus ainda não cobram pelo gerenciamento de RSU, portanto não obtiveram qualquer receita. Ao se analisar os valores *per capita*, dentre essas capitais Belo Horizonte é a que apresenta maiores valores, com despesas de R\$ 154,32/hab., enquanto Fortaleza se destaca como a que menos gasta, apenas R\$105,81/hab. Se por um lado a capital mineira é a que mais gasta, por outro é a que também mais arrecada por habitante, com valores de R\$ 82,61. Ao se obter a razão entre receitas e despesas, entretanto, observa-se que Salvador se sai melhor, com uma autossuficiência de 55,33%, enquanto Belo Horizonte conta com valores ligeiramente menores, 53,53%.

Apesar de Belo Horizonte ser dentre as cidades analisadas a que mais se gasta e mais arrecada com os serviços de limpeza urbana, ao se comparar o peso que tais serviços têm para as finanças municipais como um todo, o resultado é o oposto. As despesas totais com o gerenciamento de RSU representam apenas 3,19% das despesas totais do município, o menor dentre todos, menos da metade de Manaus, onde tal valor é de 6,55%. Outro dado interessante, é que embora o serviço de coleta seja o mais caro dentre aqueles prestados pela SLU, ele representa 29,29% do total dos gastos, também o menor valor entre os municípios estudados. Neste quesito, Fortaleza se destaca com mais do dobro de Belo Horizonte, 71,08%. Esses e outros dados estão compilados na

Tabela 6.2. Já a **Tabela 6.3** traz a mesma comparação, mas abordando dados da coleta de RSU.

Tabela 6.2 - Dados financeiros acerca de serviços de limpeza urbana de Belo Horizonte e cidades de porte semelhante

Dado	Unidade	BH	Curitiba	Salvador	Fortaleza	Manaus
População total	hab.	2.513.451	1.893.997	2.938.092	2.609.716	2.094.391
Despesa corrente da prefeitura	R\$/ano	12.277.090.424	6.049.848.850	10.174.366.859	6.131.253.845	3.779.563.915
Receita total		207.644.243	108.797.041	185.330.942	-	-
Despesa total		387.874.198	234.832.203	334.962.249	276.124.364	247.424.475
Coleta de RSD		113.600.849	130.466.675	108.012.442	196.281.721	120.026.969
Coleta de RSS		809.052	1.207.223	0	2.358.695	0
Varrição de logradouros		104.348.503	44.913.730	88.624.544	43.173.529	45.997.625
Demais serviços		169.115.794	58.244.575	138.325.263	34.310.420	81.399.882
Custo unitário da coleta		R\$/t	138,65	213,38	128,88	137,32
Despesa média mensal	R\$/mês	32.322.850	19.569.350	27.913.521	23.010.364	20.618.706
Coleta média mensal de RSD		9.466.737	10.872.223	9.001.037	16.356.810	10.002.247
Coleta de RSS mensal		67.421	100.602	0	196.558	0
Varrição mensal		8.695.709	3.742.811	7.385.379	3.597.794	3.833.135
Demais serviços mensal		14.092.983	4.853.715	11.527.105	2.859.202	6.783.323
Despesas per capita com RSU	R\$/hab.	154,32	123,99	114,04	105,81	118,74
Receita arrecadada per capita com serviços de manejo		82,61	57,44	63,10	-	-
Coleta de RSD per capita		45,20	68,88	36,76	75,21	57,31
Coleta de RSS per capita		0,32	0,64	0,00	0,90	0,00
Varrição per capita		41,52	23,71	30,16	16,54	21,96
Demais serviços per capita		67,28	30,75	47,08	13,15	38,87
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo		%	29,29	55,56	32,25	71,08
Incidência de despesas com RSU na prefeitura	3,16		3,88	3,29	4,50	6,55
Autossuficiência financeira	53,53		46,33	55,33	-	-

Fonte: SNIS (2018)

Tabela 6.3 - Dados operacionais em Belo Horizonte e municípios de porte semelhante

Dado	Unidade	BH	Curitiba	Salvador	Fortaleza	Manaus
População total	hab.	2.513.451	1.893.997	2.938.092	2.609.716	2.094.391
População atendida	%	2.412.913	1.893.997	2.841.135	2.557.522	2.052.713
Taxa de cobertura		96,00	100,00	96,70	98,00	98,01
Diária		14,0	15,0	62,0	2,0	100,0
2 ou 3 vezes por semana	t/ano	86,0	85,0	38	98	0
1 vez por semana		0,0	0	0	0	0
RSD		671.803,7	514.748,0	-	804.085,5	588.240,4
Resíduos públicos		147.502,5	96.666,5	-	832.215,2	300.505,6
RCD		190.460	75.170	679.087	204.302	-
Seletiva		7.281,9	25.543,9	5.400,0	9.374,6	8.089,9
Total		819.306,2	611.414,5	892.034,0	1.636.300,7	888.746,0
Massa [RDO+RPU] per capita em relação à pop. urbana	Kg/hab.dia	0,89	0,88	0,83	1,72	1,17
Massa RDO per capita em relação à pop. total atendida		0,76	0,74	-	0,86	0,79
Relação: quantidade RCD coletada pela Pref. p/quant. total [RDO+RPU]	%	23,25	12,29	76,13	12,49	-

Fonte: SNIS (2018)

A **Figura 6.2** traz as proporções dos gastos com diversos serviços realizados pela SLU em valores mais atualizados, de 2017. Observa-se que os serviços de limpeza urbana representam 71,82% dos gastos totais da SLU, com folhas e encargos vindo na sequência com 22,51%. Dentre os serviços de limpeza urbana, em 2017 o que mais representou gastos foram os serviços de limpeza de vias, ultrapassando a coleta, que passou a representar 33,69% dos gastos, enquanto a aterragem corresponde a 16,17%.

Esses valores demonstram quão problemática é a arrecadação, já que um serviço que representa pouco mais de um terço do valor total não pode ser passível de cobrança devido a impedimentos legais consolidados. Isso significa dizer que, nos atuais moldes da legislação brasileira, jamais será possível obter sustentabilidade financeira total em relação à limpeza

urbana como um todo. Deve-se então buscar arrecadar aquilo que é passível de cobrança, ou seja, os serviços relacionados aos RSD, como coleta, tratamento e disposição final.

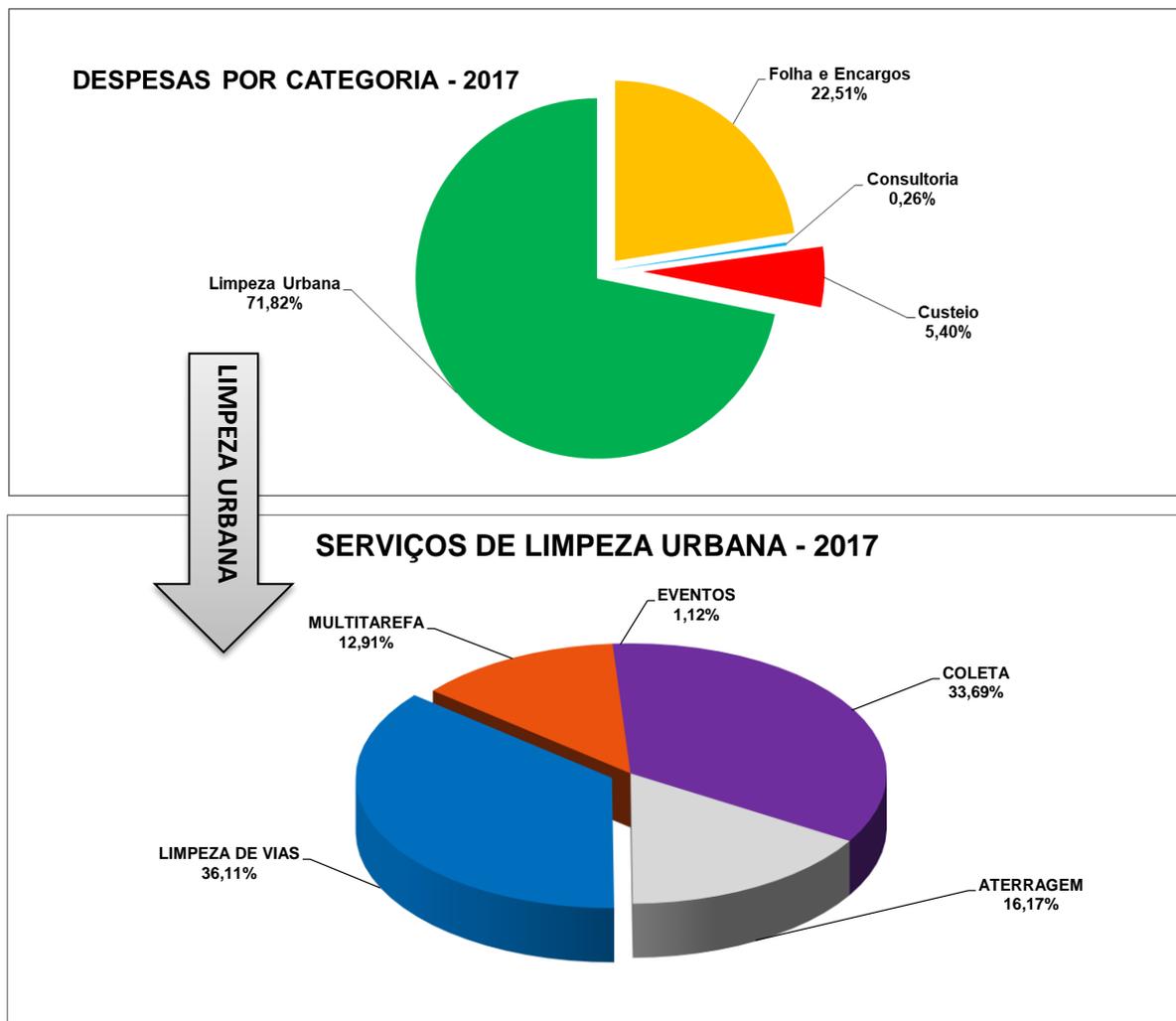


Figura 6.2 - Proporção dos gastos da SLU

Já as tabelas **Tabela 6.4** e **Tabela 6.5** trazem a evolução ano a ano de alguns elementos chave do gerenciamento de RSU em Belo Horizonte.

Tabela 6.4 - Evolução financeira ano a ano da SLU, com valores corrigidos

Ano	População total	Despesa corrente da prefeitura	Despesas totais	Despesas per capita	Receita total	Receita per capita
	hab.	R\$	R\$	R\$/hab.ano	R\$	R\$/hab.ano
2002	2.284.468	4.621.079.774	238.469.980	104,38	120.300.679	52,66*
2003	2.305.812	4.551.289.493	244.149.541	105,66	132.054.654	57,27*
2004	2.350.564	4.792.609.268	257.233.760	109,20	148.257.570	63,07*
2005	2.375.329	5.286.367.218	273.943.919	115,34	134.927.188	56,80*
2006	2.399.920	5.350.398.171	320.414.240	133,52	152.869.002	63,70*
2007	2.412.937	6.065.905.119	335.861.970	139,19	160.809.665	66,64*
2008	2.434.642	6.532.276.187	415.613.726	170,70	149.636.717	61,46*
2009	2.452.617	6.463.558.177	415.778.840	169,52	156.087.432	63,64
2010	2.375.151	7.463.036.645	439.617.870	185,09	148.075.242	64,19
2011	2.385.640	9.531.682.708	419.898.390	176,00	133.037.621	55,77
2012	2.395.785	10.497.968.974	442.146.490	184,56	164.156.782	68,52
2013	2.479.165	9.145.025.832	467.629.106	188,62	151.535.015**	61,12*
2014	2.491.109	9.976.307.397	514.185.875	206,41	211.902.869	85,06
2015	2.502.557	9.474.293.949	485.279.170	193,91	212.967.242**	85,10*
2016	2.513.451	13.150.502.280	415.468.188	165,30	222.416.387	88,49
Varição 2002-2016	10,02%	184,58%	74,22%	58,36%	84,88%	68,04%

*valores não constavam nos relatórios do SNIS, foram calculados pelo autor

** valores obtidos diretamente da SLU

Tabela 6.5 - Evolução ano a ano de outros elementos dos serviços de limpeza pública

Ano	População total	Custo unitário da coleta ajustado	Autossuficiência financeira	Incidência de despesas com RSU na prefeitura	Taxa de cobertura	Massa <i>per capita</i>	Massa RDO <i>per capita</i>	Valores TCR
	hab.	R\$/kg	%			kg/hab.dia		R\$
2002	2.284.468	-	50,45	5,16	91,0	-	0,71	212,39
2003	2.305.812	63,01	54,21	5,35	92,0	0,96	0,83	211,06
2004	2.350.564	41,3	57,75	5,36	92,0	1,5	0,67	216,42
2005	2.375.329	115,30	54,55	5,18	92,0	1,05	0,74	218,81
2006	2.399.920	135,93	47,71	5,99	95,0	0,96	0,67	224,95
2007	2.412.937	-	47,88	5,54	100,0	-	0,68	222,69
2008	2.434.642	142,24	36,00	6,36	95,0	1,06	0,81	218,13
2009	2.452.617	-	37,54	6,43	95,0	-	0,66	222,33
2010	2.375.151	175,4	34,68	5,89	95,0	0,8	0,78	210,81
2011	2.385.640	114,78	31,68	4,41	95,0	0,85	0,74	197,58
2012	2.395.785	-	37,13	4,21	95,6	1,14	0,76	211,84
2013	2.479.165	117,7	32,40	5,11	96,0	1,04	0,77	211,08
2014	2.491.109	127,04	41,21	5,15	96,0	1,06	0,76	288,49
2015	2.502.557	189,62	43,88	5,12	96,0	0,90	0,78	288,12
2016	2.513.451	157,99	53,53	3,16	96,0	0,89	0,76	293,97
Variação 2002-2016	10,02%	150,74%	3,08*	-2,00*	5,00*	-7,29%	7,78%	34,35%

*pontos percentuais

Os números representados nas tabelas são valores reais, já ajustados pela inflação. Ao se analisar os dados, pode-se observar que entre 2002 e 2016 houve um aumento de 10% da população da cidade, e 5% de aumento da taxa de cobertura, o que por si só já deveria trazer aumento de gastos. Dessa forma, como esperado, constata-se um expressivo aumento real de 74,22% com os custos de serviços de limpeza pública. O aumento de despesas se reflete no custo unitário da coleta, que entre 2002 e 2016 teve um aumento real de 150,74%.

Apesar desse aumento, a administração municipal conseguiu manter equilibradas as contas, pois no mesmo período houve um também expressivo aumento real de 84,88% das receitas, acompanhando de perto o aumento de despesas. Em termos *per capita* a variação das despesas e receitas foram de 58,36% e 68,04% respectivamente, o que fez com que a autossuficiência financeira tivesse o ligeiro aumento de 3,08%. Esta evolução de despesas e receitas,

juntamente com os valores absolutos, está retratada nas figuras **Figura 6.3**, **Figura 6.4**, **Figura 6.5** e **Figura 6.6**.

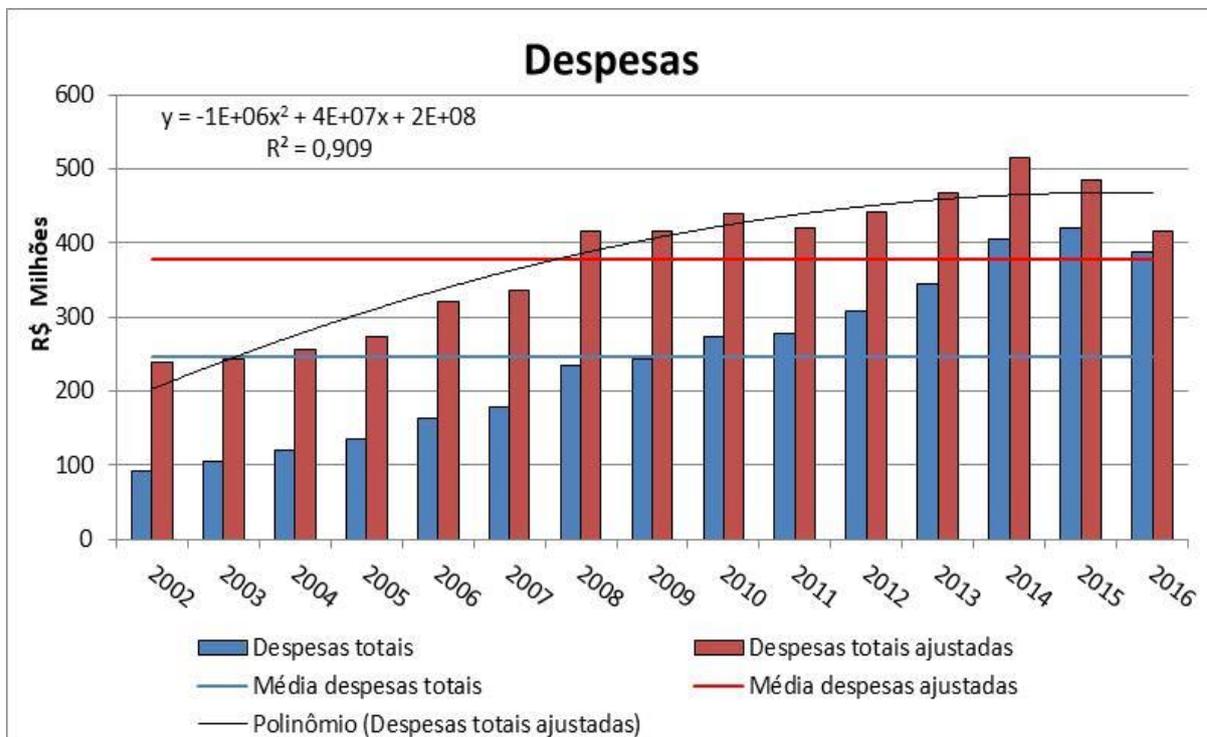


Figura 6.3 - Evolução das despesas com serviços de limpeza pública em Belo Horizonte, de 2002 a 2016

Por este gráfico, pode ser constatado um aumento gradual dos custos totais desde 2002, com queda apenas de 2015 para 2016, enquanto os custos reais mantiveram crescimento até 2014, com quedas nos últimos dois anos. Tal queda é explicada, segundo o entrevistado 1, por cortes de despesas que vem sendo feitos nos últimos anos.

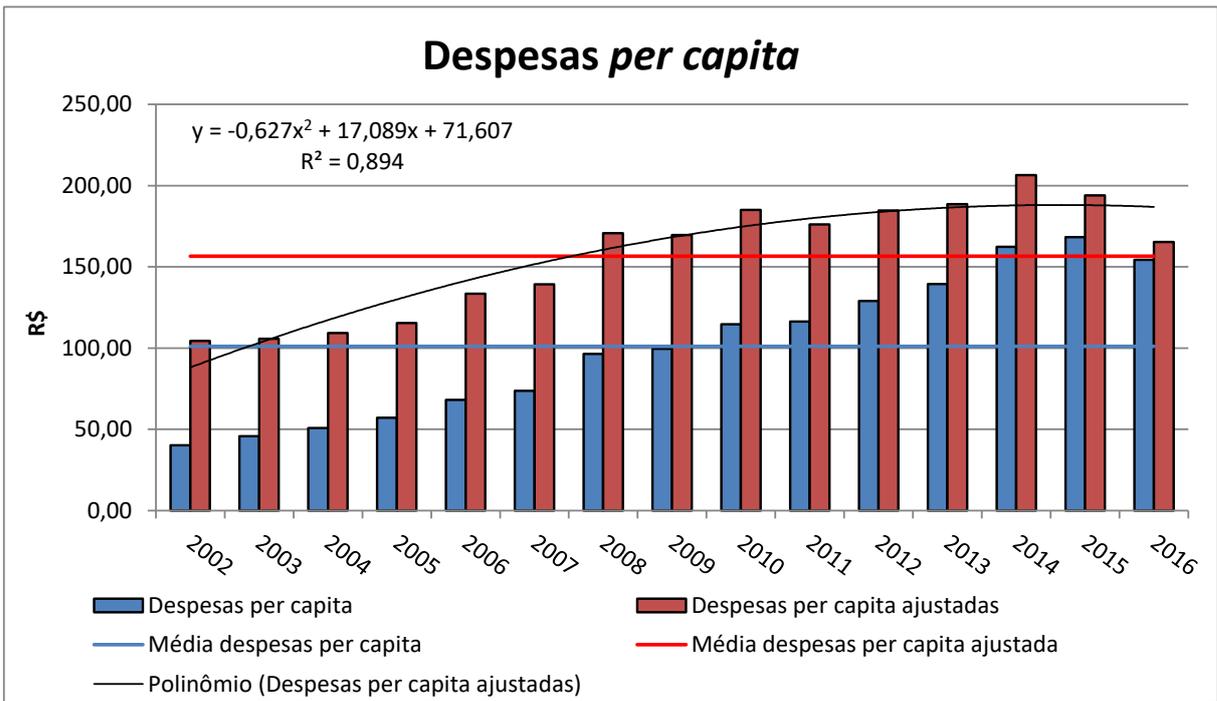


Figura 6.4 - Evolução das despesas *per capita* com serviços de limpeza pública em Belo Horizonte, de 2002 a 2016

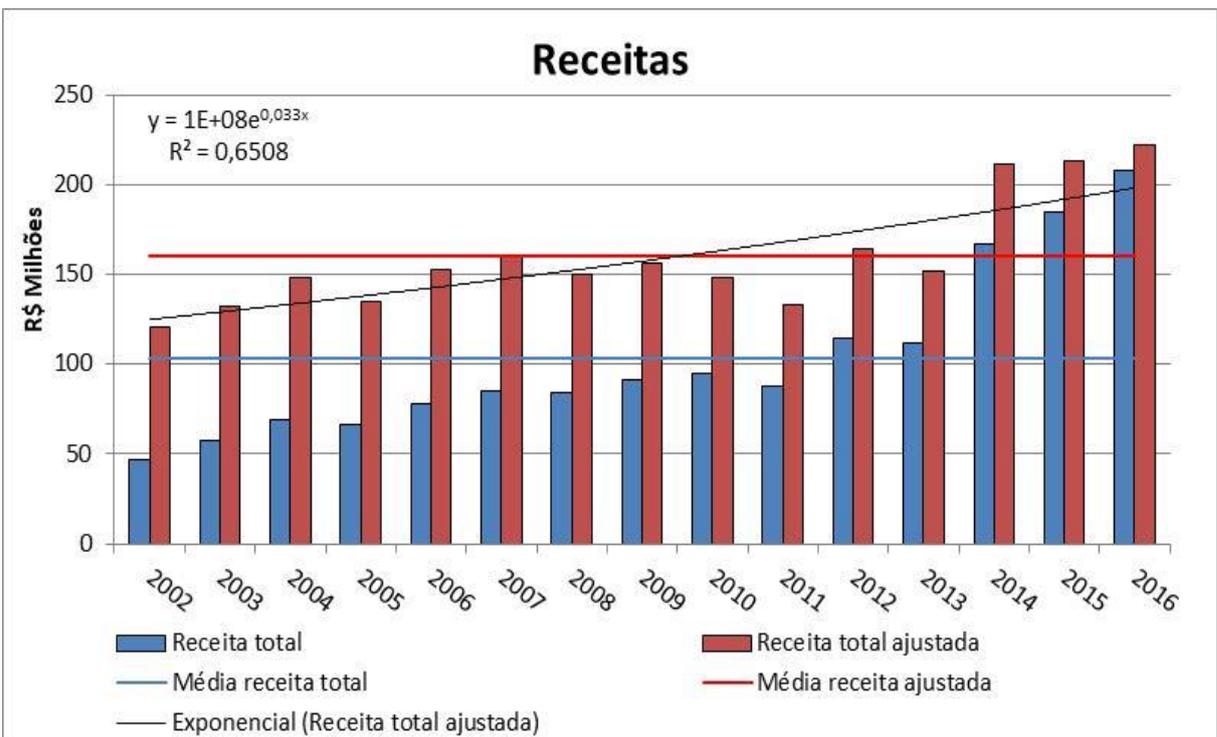


Figura 6.5 - Evolução das receitas com serviços de limpeza pública em Belo Horizonte, de 2002 a 2016

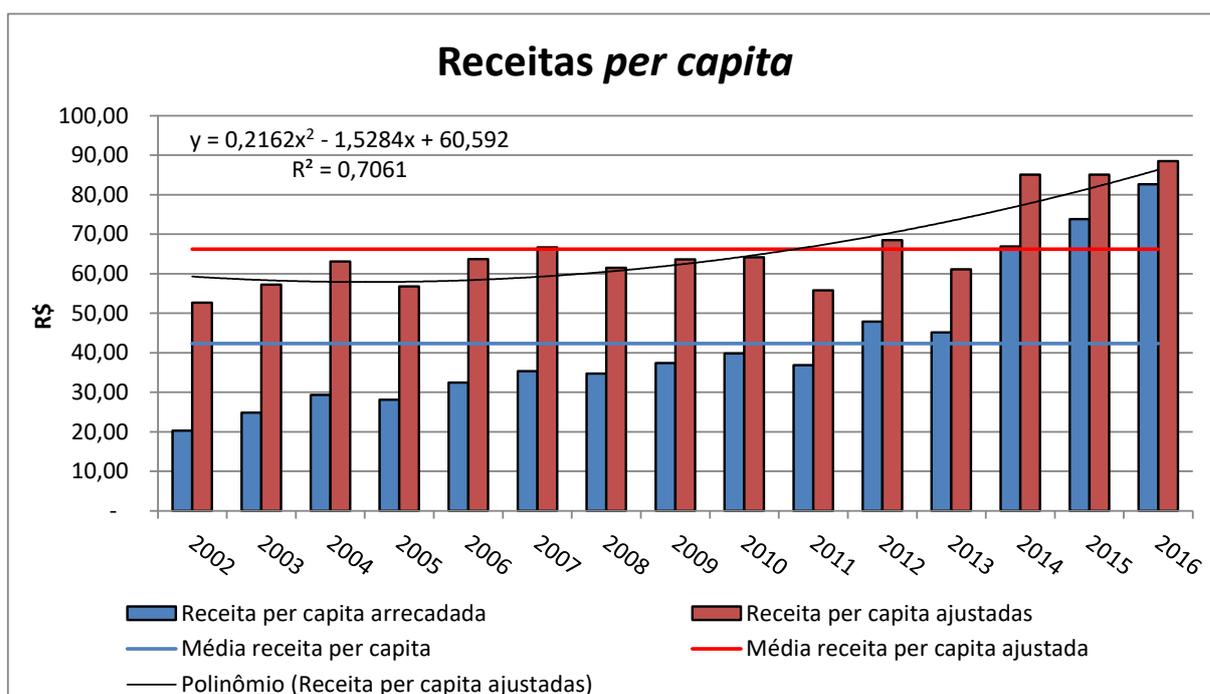


Figura 6.6 - Evolução das despesas com serviços de limpeza pública em Belo Horizonte, de 2002 a 2016

Ao se observar a evolução nos últimos anos, percebe-se que a autossuficiência financeira em Belo Horizonte variou entre pouco mais de 30% até cerca de 60%, em patamares próximos aos valores médios em municípios brasileiros, que em 2016 era de 53,80% (**Figura 6.7**). Uma queda acentuada entre 2007 e 2008 ocorreu devido ao fechamento do aterro na BR 040, e transferência dos RSU para o aterro privado de Macaúbas, em Sabará, o que ocasionou grande aumento de despesas, sem que tenha havido aumento correspondente das receitas. Não há uma política específica na SLU que vise a aumentar a autossuficiência, apesar de haver uma tendência de aumento em razão da busca por diminuição dos gastos, enquanto as receitas tenham tido ligeiro aumento nos últimos anos.

Situação semelhante ocorreu com a incidência de despesas com RSU na prefeitura, que em 2016 era de 3,16% em Belo Horizonte e 3,70% no Brasil (**Figura 6.8**). Esses dados demonstram um menor peso dos custos de serviço de limpeza pública quando atenta-se para a incidência com despesas com RSU na prefeitura, que teve redução de 2% em termos absolutos no período total considerado. Em termos relativos, isso representa uma redução de quase 40%, ou seja, os custos com os serviços de limpeza pública em relação aos custos totais do município representam em 2016 quase metade do que representavam em 2002. Houve

grande variação no período considerado, com valor máximo encontrado de 6,43%, mais do dobro do valor mínimo, 3,16%, isto é, em questão de anos houve variação de aproximadamente 100%. Tal variação ocorreu devido a um acentuado crescimento das despesas da prefeitura, enquanto as despesas da SLU demonstraram queda.

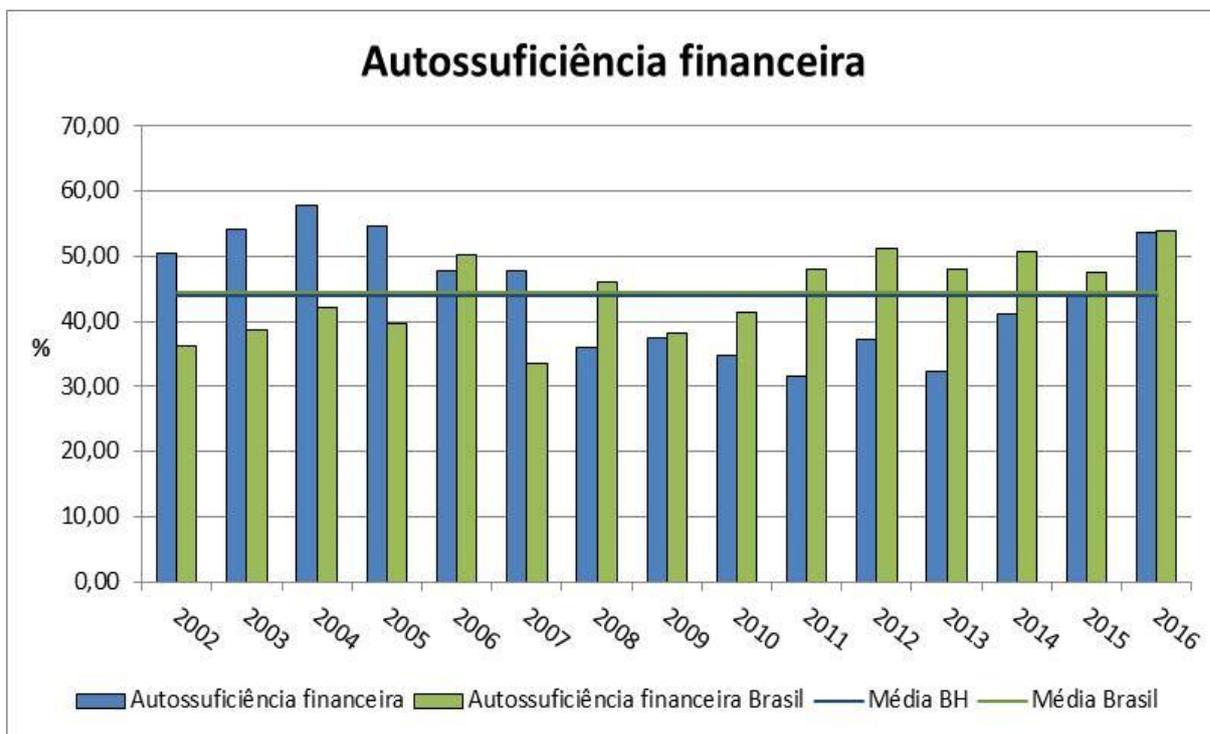


Figura 6.7 - Evolução da autossuficiência financeira em Belo Horizonte e no Brasil, de 2002 a 2016

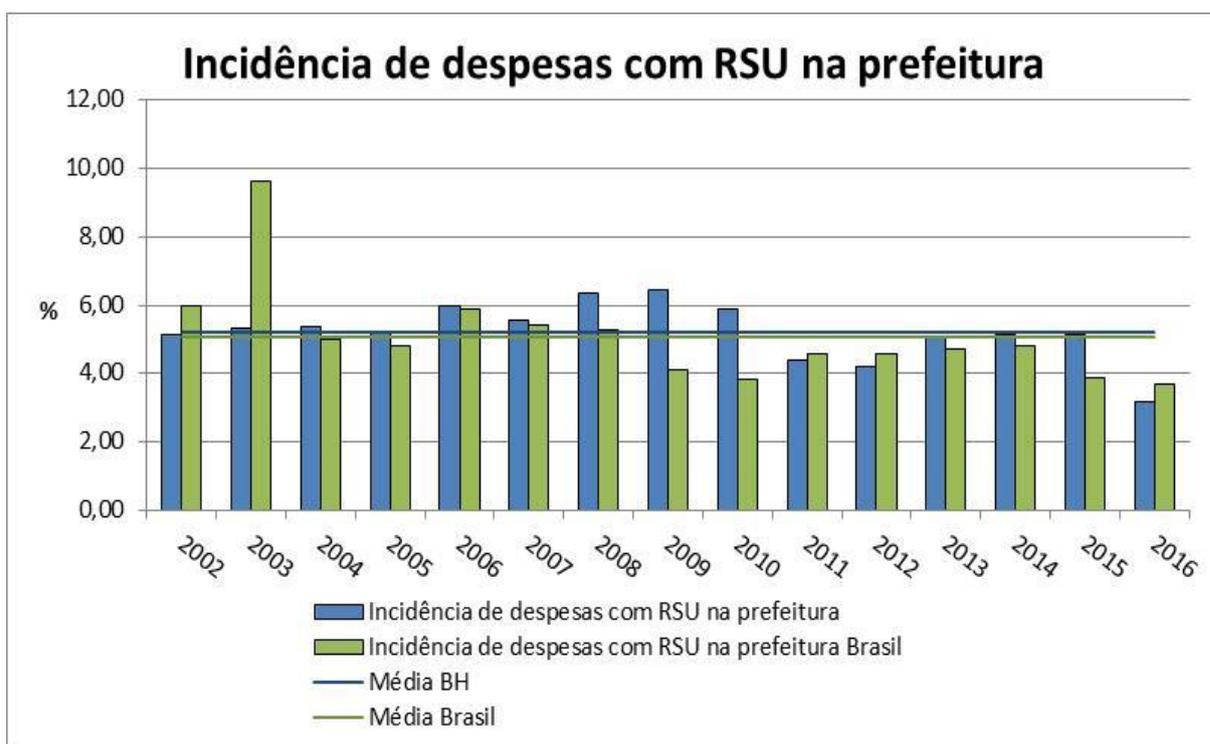


Figura 6.8 - Evolução da incidência de despesas com RSU na prefeitura em Belo Horizonte e no Brasil

Os resultados evidenciam que comparativamente outros municípios, Belo Horizonte se encontra em uma boa situação, embora existam grandes desafios a serem superados. O serviço de coleta e tratamento, embora seja entregue à população de forma satisfatória, ainda têm muito o que avançar em comparação com melhores práticas. O serviço de coleta seletiva ainda é muito deficitário, não atendendo no esquema porta a porta todos os bairros da cidade, e mesmo onde ele existe neste esquema, ainda há pouca adesão popular. Nos locais onde existem LEV's, da mesma forma, ainda há pouca adesão e problemas de depredação. O resultado disso é que de cerca de 820 mil toneladas ao ano, apenas 7 mil são enviadas para reciclagem, pouco menos de 1%, sendo que não há atualmente programa ou projeto que vise aumentar essa taxa.

Um dos grandes desafios do poder público é, portanto, encontrar uma maneira de melhorar a qualidade dos serviços prestados ao mesmo tempo em que se busca melhor equacionar o orçamento, já que geralmente melhoria da qualidade significa aumento dos gastos. Não obstante, deve-se atentar para o fato que atitudes como aumento da reciclagem e redução significam menores custos com coleta e especialmente com tratamento e disposição; portanto,

surtem oportunidades de promover soluções que signifiquem maior participação da população nesses programas.

6.4 Conclusão

Semelhantemente a grande parte de municípios brasileiros, Belo Horizonte enfrenta grandes desafios em sua gestão de RSU. A cidade conta com boas práticas, como quase total cobertura da coleta, presença de aterro sanitário, iniciativas de reciclagem, e boa quantidade informações operacionais e financeiras, com uma entidade prestadora do serviço com mais de 40 anos de experiência. Ainda assim, enfrenta problemas que atravancam a prestação de um serviço de melhor qualidade. Entre elas destacam-se a baixa participação popular em iniciativas de reciclagem, baixa capacidade de processamento de material reciclado, baixa autossuficiência financeira, restrições orçamentárias, baixa capacidade de fiscalização e de imposição de sanções punitivas, e um sistema de cobrança mal elaborado.

Ciente dos problemas, a SLU tem buscado melhorar a autossuficiência financeira ao mesmo tempo em que melhora a qualidade do serviço, embora as restrições orçamentárias dos últimos anos tenha forçado uma prioridade ao primeiro. Essa informação é retratada pelo aumento gradual das despesas desde 2002, com queda nos últimos anos, enquanto as receitas per capita aumentaram em menor proporção, mas com maior aumento nos últimos anos mostrado pelo aumento de despesas e receitas per capita desde 2002, e recente aumento da autossuficiência financeira.

Diante de tal cenário, é importante buscar alternativas que possam melhorar a qualidade da prestação dos serviços sem que isto implique em um maior comprometimento do orçamento. Uma das possibilidades para tal são mudanças em políticas e legislações, entre as quais se destaca mais uma vez um bom sistema de cobrança, que ao mesmo tempo permita aumento de receitas e contribua com a educação ambiental da população.

7 CAPÍTULO IV – DISCUSSÃO SOBRE ELEMENTOS DE COBRANÇA PARA BELO HORIZONTE

7.1 Introdução

Conforme já abordado neste trabalho, são inúmeras as formas de operação e cobrança pelo gerenciamento de RSU que podem existir. A melhor aplicação de determinado tipo de cobrança depende de inúmeros fatores, como custos de operação e implantação, realidade financeira e cultura do local, etc.

Em Belo Horizonte, a cobrança é feita através da TCR, que incorpora no seu cálculo apenas a frequência de coleta: quem conta com coleta diária paga o dobro de quem é servido por coleta alternada. Esse método, embora tenha vantagens como praticidade e facilidade de entendimento não atende aos princípios do poluidor-pagador, pois não leva em consideração a quantidade de RS gerados individualmente pelo usuário. Com isso, não há incentivos de mudança de comportamento dos geradores de RS, como redução na fonte ou reciclagem. Outrossim, atualmente as receitas cobrem apenas cerca de 60% dos custos com o serviço, não sendo, portanto nem ambiental nem economicamente sustentável.

Nesse sentido, é necessária a discussão e proposição de mudanças na forma de cobrança em Belo Horizonte, que torne o sistema mais justo, transparente e sustentável, que traga novos parâmetros de cálculo que estime a quantidade de RS gerados pelo usuário. Em virtude da maior transparência, é importante clareza no uso de tais parâmetros, que tenham embasamento científico e que sejam aceitos como justos pela população.

7.2 Materiais e métodos

O presente capítulo foi construído com base em parte dos resultados dos capítulos anteriores. A partir do estudo das diferentes formas de cobrança, da realidade e formas de cobrança de municípios brasileiro, do diagnóstico financeiro e operacional da cidade de Belo Horizonte em relação ao gerenciamento de RSU, e complementando com estudos que demonstram a relação da geração de RSD com outros parâmetros, discute-se e se propõe os elementos para a cobrança em Belo Horizonte, baseados em EPA (2012).

A escolha do sistema de cobrança foi baseada no diagnóstico demonstrado no capítulo 6, a partir da análise da realidade financeira de Belo Horizonte, e da operação atual dos serviços de limpeza pública, cujas informações foram obtidas a partir de relatórios da SLU, de seu *website* e das entrevistas com funcionários da empresa. Em razão de sua capacitação técnica, e anos de experiência lidando com a problemática da gestão de RSU, a opinião dos entrevistados também foi levada em consideração para a proposta final.

Com a finalidade de selecionar parâmetros a serem utilizados no contexto de Belo Horizonte, foram empregados como referência os trabalhos de FIEP (2010), Jannuzzi (2001) e Seplan (2016), em que listam propriedades desejáveis na construção de indicadores. Como a finalidade da utilização de parâmetros é uma estimativa da geração de RS, considera-se que a divisão da nova taxa seria algo como um índice que meça qual a geração de determinado usuário. Após a pré-seleção das propriedades e parâmetros foram atribuídas notas variando de 1 a 3 para cada propriedade de cada parâmetro. A pequena amplitude de variação da nota se dá pelo fato de não haver grandes fontes de informação para comparação entre os parâmetros; caso maiores amplitudes fossem aceitas (*e.g.* 1 a 5, ou 1 a 10), ficaria mais difícil de justificar uma diferença, digamos, de 1 ponto entre cada propriedade.

Como se entende que existem propriedades mais relevantes que outras para o caso em questão, foi estabelecido um peso para cada propriedade, também variando de 1 a 3, que multiplicada por sua nota resulta em uma nota final, que foi utilizada para se justificar a escolha final, ou não, do parâmetro.

7.3 Resultados e discussão

7.3.1 Elementos da cobrança

Ao se elaborar uma proposta de cobrança pelo gerenciamento de RS pode ser demorado e envolve diversos tipos de decisões a serem tomadas (EPA, 2012):

1. Selecionar o tipo de sistema de cobrança (taxa fixa ou variável)
 - a. Selecionar o método de aferição: volume ou peso (no caso de taxas variáveis)
2. Selecionar o tipo de recipiente de acondicionamento
3. Criar um sistema de precificação
4. Selecionar o procedimento de cobrança: veículo, frequência

5. Determinar as opções de serviço e programas complementares (logística reversa, coleta seletiva, entre outros)

Para avançar por esse processo tomando decisões corretas, são necessários alguns pré-requisitos. Primeiramente, é fundamental a existência de profissionais tecnicamente qualificados, que estejam devidamente capacitados para lidar com a multidisciplinariedade e complexidade do assunto. Eles devem estar munidos com informações básicas para um gerenciamento adequado, como população atendida, dados geração de RS, estimativa de detalhada de custos, mapeamento de vias, etc. Por fim, mas não menos importante, é necessário haver conhecimento acerca das particularidades da localidade, sob o risco de se elaborar uma proposta boa no papel, mas irreal na prática. A compreensão de elementos como saúde financeira do município, cenário político, arcabouço legal, característica das vias, verticalização, e costumes locais da população pode ser a diferença entre uma proposta bem sucedida e uma fracassada.

7.3.2 Sistema de cobrança

Naturalmente, é difícil classificar determinado sistema como “melhor” ou “pior”, já que cada sistema contém inúmeros elementos distintos, e tendo cada município suas idiossincrasias, sendo simplista taxar um sistema como sendo superior a outro. Embora o sistema por peso seja considerado o mais justo, a classificação de “melhor sistema” deve correr caso a caso, baseado na realidade do local a ser aplicado. Não obstante, baseado no que foi pesquisado na literatura, e com objetivo de facilitar o entendimento e a comparação entre esses sistemas, foi criada uma matriz que classifica cada um dos sistemas de aferição de acordo com alguns atributos citados (**Tabela 7.1**).

Tabela 7.1 - Resumo dos sistemas de aferição e suas características

Atributo	Taxa fixa	Contenedor	Frequência de coleta	Sacos/adesivos	Peso
Complexidade	*	**	**	**	***
Custos de implantação	*	***	**	*	***
Custos de operação	*	**	**	*	***
Incentivos à redução	*	**	**	***	***
Transparência	*	**	**	***	***
Estabilidade de receitas	***	***	***	*	*
Precisão	Não se aplica	*	*	**	***
Praticidade	***	**	**	**	*

*Pequeno **médio *** grande

Quanto mais instintivo, simples, com menos elementos, menor é a complexidade; quanto mais aspectos ou elementos que se relacionam de forma interdependente, mais complexo. Em um extremo, a taxa fixa simplesmente divide os custos pela população baseado em algum critério. O mais simples seria o total de gastos dividido pelo total de residências, sem adotar subdivisões. Em outro extremo, a cobrança por peso exige sistemas eletrônicos, banco de dados, cálculos mais complexos para determinação do valor por unidade de massa, etc.

Os custos de implantação se referem à quantidade de recursos que devem ser gastos para se instalar determinado tipo de sistema. Incluídos nestes gastos podem estar a compra de veículos e contenedores, instalação de equipamentos urbanos, compra de licenças para softwares, etc. Já os custos de operação são os custos para o funcionamento do sistema no dia a dia, incluindo aí custos de mão de obra, combustível, manutenção, emissão de boletos, etc.

Incentivo à redução é quanto o sistema encoraja o usuário a reduzir os RS direcionados à coleta convencional. Um sistema que divide igualmente o valor para todos os usuários independentemente da quantidade gerada pelo indivíduo não incentiva a redução da geração nem cria a consciência de que gerir RS significam custos para o poder público. Por outro lado, um sistema em que o usuário paga de acordo com a quantidade que ele está gerando, o

simples incentivo econômico de pagar menos se gerar menos tende a não só conscientizar o usuário do seu consumo e descarte, mas também a estimulá-lo a descartar menos RS para a coleta convencional.

Transparência representa a simplicidade de entendimento do sistema, o quanto bem ele demonstra para o usuário e partes interessadas exteriores os “comos e porquês” do seu funcionamento. Demonstra também quanto inclusivo é o sistema, ou seja, o quanto ele incentiva a participação do usuário como parte integrante no sistema, em consonância com o princípio da responsabilidade compartilhada.

Estabilidade de receitas se remete à previsibilidade da receita esperada a ser arrecadada pelo sistema. Quanto mais fixos são os cálculos, com menos variáveis e menor variação no tempo, mais previsível é a receita a ser arrecadada, portanto, mais estável e melhor para o planejamento e para as contas públicas.

Precisão reflete o quanto o método de aferição retrata a quantidade real de RS gerada, a proximidade da realidade que a medição demonstra. O método por contenedor, por exemplo, é cobrado pelo volume de contenedor, independentemente do quanto cheio ele está, ou seja, o usuário geralmente estará pagando por um volume maior do que pelo aquilo que realmente gerou. Já o sistema por peso é o mais preciso, pois ela mede exatamente a quantidade gerada.

Como cada sistema é aplicado por municípios individualizados, é de se esperar que haja variações nesses atributos de município para município dentro do mesmo sistema. Um sistema por taxa fixa, por exemplo, pode ser mais ou menos transparente de acordo com a realidade local e a forma como ele é aplicado, podendo inclusive ser considerado “mais transparente” que outro sistema considerado naturalmente “mais transparente”.

Os métodos diretos de aferição de RSD são aquilo que melhor representam o princípio do poluidor-pagador, e vão ao encontro da Lei 11.445/2007, quando considera a quantidade, em peso ou volume, gerada por habitante ou domicílio. Ademais, conforme apresentado anteriormente, um dos requisitos para a correta aplicação de uma taxa é que o serviço oferecido seja potencialmente mensurável e divisível. Dessa forma, a aferição direta da quantidade de RS gerados representa o cenário ideal em relação aos critérios legais, de justiça e de equanimidade.

Infelizmente, no cenário atual da cidade de Belo Horizonte é inviável a cobrança por peso; o próprio porte e adensamento populacional da cidade dificulta esse tipo de cobrança, pois mesmo nos países mais desenvolvidos a cobrança por peso ou mesmo outros tipos de PAYT não é muito aplicada nas grandes cidades (SAKAI *et al.*, 2008; VAN BEUKERING *et al.*, 2009). Em primeiro lugar, a cobrança por este método exige uma coleta feita por meio de contenedores, mas o acondicionamento na cidade é feito por sacos, o que exigiria não apenas enormes investimentos financeiros, mas também gigantescas adaptações no sistema, bem como reeducação da população.

A cobrança por volume se mostra um pouco mais factível em relação à cobrança por peso. A utilização do sistema de contenedores também se mostra difícil devido aos motivos apresentados na cobrança por peso. Nesse caso, apenas haveria necessidade de menores investimentos iniciais e custos de operação, já que sem a necessidade de pesagem, simplificasse bastante o sistema. Mesmo assim, haverá a necessidade de grandes investimentos e alterações tornando-se difícil sua aplicação atualmente. A cobrança por frequência de coleta também é complicada pela grande necessidade de controle de cadastro dos usuários. A grande verticalização é outro grande empecilho, pois atualmente não há sequer distinção entre imóveis comerciais e residenciais, a transformação para um sistema em que cada imóvel é individualizado se mostra totalmente fora da realidade.

O sistema por sacos/adesivos é aquele mais próximo de ser eventualmente aplicado em Belo Horizonte, e dentre os esquemas PAYT é o mais viável para países em desenvolvimento (WELIVITA, WATTAGE E GUNAWARDENA, 2015), e isso também pode ser aplicado no caso de Belo Horizonte. Em primeiro lugar, ele não exige mudança na forma do acondicionamento, que já é feito por sacos em toda a cidade, o que significa não só baixos custos de investimento, como poucas alterações na rotina da coleta e do usuário. Não há também grandes custos operacionais, já que o sistema dispensa qualquer tipo de forma de controle e cadastro. Na verdade, como não há necessidade da geração de boletos, há até mesmo uma simplificação do método utilizado nesse aspecto.

Com estudos de viabilidade, negociação com entidades privadas e eventuais alterações na legislação, o sistema por sacos/adesivos poderia ser uma boa opção para a cidade em um futuro próximo. Os pontos negativos esperados são resistência da população, aumento da

disposição ilegal, falsificação e roubo de sacos/adesivos, aumento de gastos com fiscalização e provavelmente outras dificuldades não previstas. Em relação às duas primeiras dificuldades, os trabalhos de Dunne (2008), Brown e Johnstone (2014) verificaram que a resistência inicial foi vencida assim que o PAYT foi colocado em operação, ganhando apoio popular. Muitos autores já observaram que a disposição ilegal de RSU aumentou menos que se previa, ou não aumentou de maneira alguma (DÁHLEN E LAGERKVIST 2008; SAKAI *et al.*, 2008; ALLERS E HOEBEN 2010; MORLOK *et al.*, 2017). Recomendam-se aqui estudos e aplicação de projetos piloto no intuito de testar a aplicação de tal cobrança em Belo Horizonte.

Neste trabalho, contudo, recomenda-se e discute-se a manutenção da taxa fixa com acondicionamento por sacos, porém com alterações que refinem a forma de cobrança atualmente utilizada, ampliando o número de parâmetros utilizados na cobrança, de modo a melhor representar a geração de RS, ampliando a justiça do sistema. Este e outros aspectos da cobrança serão abordados nos itens seguintes.

7.3.3 Parâmetros: análise e seleção

Mesmo com a opção pela manutenção da taxa fixa, existe a possibilidade de refinamento do sistema, de modo que a cobrança seja mais justa, através da utilização de outros parâmetros que possam melhor representar a geração de RS. Nos métodos de aferição indireta, usam-se outros critérios que estão relacionados com a geração de RS para se fazer uma estimativa da quantidade gerada, ou tentar aproximar-se de critérios mais justos, através de uma cobrança maior de determinados grupos ou estratos da população que acredita-se gerar mais RS. Importante ressaltar que a adoção de tais critérios depende não apenas da correlação com geração de RS, mas também com a simplicidade de cálculo e de obtenção dos seus dados.

Com base nos estudos analisados foram identificados 15 parâmetros para cobrança pelo gerenciamento dos resíduos sólidos; alguns destes já se encontram em uso em alguns municípios, outros foram destacados por estarem correlacionados com a geração de resíduos sólidos, e, portanto, aptos a serem usados como critério para estimativa de geração dos resíduos, e conseqüentemente, para sua cobrança.

Os parâmetros identificados foram: área edificada, uso do imóvel, valor da propriedade, classe de IPTU, renda *per capita*, nº de pessoas, consumo de água, consumo de energia elétrica,

escolaridade, distância do centro de gravidade da seção de coleta ao aterro, bairro, tipo de coleta, e frequência de coleta. Como alguns desses parâmetros já incluem outros em sua composição, estes foram excluídos da seleção final. O parâmetro bairro, utilizado no Rio de Janeiro/Brasil, por exemplo, estima que cada bairro possua características diferenciadas, como renda *per capita*, classe de IPTU, quantidade de resíduos sólidos gerados etc. Desta forma, apenas os parâmetros considerados como “elementares”, ou seja, que não podem ser decompostos em outros parâmetros, foram considerados na seleção final, totalizando 8 parâmetros. De posse das informações obtidas, elaborou-se uma matriz com a síntese das pesquisas.

Os seguintes critérios estão listados devido ao seu uso mais difundido, ou à possibilidade de uso devido à facilidade de obtenção de dados e por estar relacionado à geração de RS. São elas a frequência de coleta, distância das instalações (aterro, unidades de reciclagem, de incineração ou outro tratamento), bairro, tipo de coleta, classe de IPTU.

7.3.3.1 Consumo de água

Talvez seja o critério mais utilizado e mais relacionado com a geração de RS. Muitos estudos mostram uma correlação positiva e significativa entre o consumo de água e geração de RS (LEITE, 2006; PAULETTO, 2010; ONOFRE, 2011; FARIA, 2012; SOUZA, 2012; ATHAYDE JR., ONOFRE, BESERRA 2014; FRANCO, CASTILHOS JR., SOUZA, 2014). Em alguns deles, a correlação se mostrou fraca, mas quando agrupados em faixas de consumo a correlação melhorou bastante atingindo valores significativos (**Tabela 7.2**).

Tabela 7.2 - Estudos sobre a relação entre consumo de água (CA) e GRS

Critério	Cidade estudada	Estudo	Conclusões do estudo
Consumo de água	Taiacu (SP)	LEITE, 2006	Correlação alta quando dividido em faixas de consumo (r^2 de 0,89)
	Florianópolis (SC)	PAULETTO, 2010	Correlação positiva e significativa de 0,69 com GRS
	João Pessoa (PB)	ONOFRE, 2011	Correlação significativa e positiva entre GRS e CA, com $r > 0,7$, mas com menores valores r para GRS per capita e CA per capita
	Viçosa (MG)	FARIA, 2012	Estabeleceu modelos lineares que relacionam GRS e CA. Há uma tendência para crescimento de GRS com aumento da faixa de consumo de água
	Florianópolis (SC)	SOUZA, 2012	Existe correlação entre CA e geração de RS (R^2 de 0,86) quando agrupados em faixas de consumo
	Florianópolis (SC)	FRANCO, CASTILHOS JR., SOUZA, 2014	Alta correlação e significativa, acima de 0,9 quando divididos em faixas de consumo
	João Pessoa (PB)	ATHAYDE JR.; ONOFRE, BESERRA, 2014	A correlação entre CA e GRS é maior que a correlação entre CE e GRS.

A utilização deste parâmetro é mais indicado para municípios onde há SAAE's ou DEMAÉ's, já que nesses sistemas, a própria prefeitura controla o sistema de abastecimento de água e esgoto, e dessa forma tem mais autonomia, não havendo necessidade de convênios e parcerias. Nos casos em que estes serviços são administrados por empresas privadas, ou até mesmo de economia mista, sua utilização é dificultada, embora não impedida, devido à necessidade de intercâmbio de dados dos usuários. Esse é o caso de Belo Horizonte, onde os serviços de abastecimento de água e esgoto são fornecidos pela COPASA.

A existência de estudos que comprovam uma correlação entre esses dois parâmetros dá embasamento para a utilização de tal parâmetro para a elaboração de uma nova TCR. Dá respaldo para a utilização desse critério também a vasta utilização deste parâmetro em outros

países, como no caso de Portugal onde 123 municípios, ou 40% do total, e também e de alguns municípios brasileiros, como no caso de Blumenau (SC) e União da Vitória (PR) (SOUZA, 2012). Deve-se ressaltar, no entanto, que para a elaboração de uma taxa mais precisa e que dê menores margens para questionamentos, o cenário ideal inclui um estudo específico para Belo Horizonte, que integre no seu modelo as características da cidade e não um modelo importado de outra localidade. Além das razões já mencionadas, a existência e registro constante de dados de consumo de água por residência e a possibilidade de convênio com a administração municipal tornam factível a utilização de tal parâmetro.

7.3.3.2 Consumo de energia (CE)

Semelhantemente ao consumo de água, há correlação positiva entre o consumo de energia elétrica e a geração de RS, embora estudos mostrem que em grau ligeiramente menor (LEITE, 2006; PAULETTO, 2010; ONOFRE, 2011; FARIA, 2012; SOUZA, 2012; FRANCO, CASTILHO JR., SOUZA, 2014; ATHAYDE JR., ONOFRE, BESERRA, 2014; PISANI JR., DE CASTRO, DA COSTA, 2017). Assim como o consumo de água, a correlação é melhor quando dividido em faixas de consumo (**Tabela 7.3**).

A utilização do consumo de energia elétrica como parâmetro para estimativa de geração de RS e conseqüentemente para a elaboração de uma nova forma de cobrança segue um cenário bem próximo com o de consumo de água. Os estudos divergem em relação a qual dos dois parâmetros mais está correlacionado com a geração de RS, mas os coeficientes de correlação geralmente se apresentam próximos uns dos outros. Assim como no caso do consumo de água, existem dados em grande quantidade, confiáveis, e em frequência mensal, o que pode permitir maiores precisões para estudos de boa qualidade e conseqüentemente a elaboração de uma taxa que dê margem para menos questionamentos. Ademais, atualmente existe um convênio da prefeitura com a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) para cobrança da Contribuição para o Custeio dos Serviços de Iluminação Pública (CCIP), uma taxa da prefeitura, juntamente com a conta de energia, o que pode facilitar a utilização desse parâmetro, devido a um já existente intercâmbio entre as entidades.

Tabela 7.3 - Estudos sobre a relação entre consumo de energia elétrica e GRS

Critério	Cidade estudada	Estudo	Conclusões do estudo
Consumo de energia	Taiacu (SP).	LEITE, 2006	Correlação alta quando dividido em faixas de consumo (r^2 de 0,91)
	Florianópolis (SC)	PAULETTO, 2010	Correlação positiva e significativa de 0,54 com GRS
	João Pessoa (PB)	ONOFRE, 2011	Resultados conflitantes. Em algumas residências boa correlação, em outras, fraca, tanto no consumo absoluto, como no <i>per capita</i>
	Viçosa (MG)	FARIA, 2012	Estabeleceu modelos lineares que relacionam GRS e CE
	Florianópolis (SC)	SOUZA, 2012	Existe correlação entre CE e geração de RS (0,92) quando agrupados em faixas de consumo
	João Pessoa (PB)	ATHAYDE JR.; ONOFRE, BESERRA, 2014	A correlação entre CA e GRS (de 0,523 a 0,960) é maior que a correlação entre CE e GRS (esta variou de 0,17 a 0,875)
	Florianópolis (SC)	FRANCO, CASTILHO JR., SOUZA, 2014	Alta correlação e significativa, acima de 0,8 quando divididos em faixas de consumo
	São Paulo (estado)	PISANI JR., DE CASTRO, DA COSTA, 2017	Estabeleceu média correlação múltipla ($r=0,44$) entre GRS e renda per capita e consumo de energia

7.3.3.3 Renda per capita

É bem estabelecido na literatura que, quanto maior a renda, maior a geração de RS (AFROZ, HANAKI, TUDIN, 2011; FRANCA *et al.* 2013; FU, LI, WANG, 2015; PISANI JR., DE CASTRO, DA COSTA, 2017). Em geral, países com maior desenvolvimento econômico apresentam maior geração de RS *per capita*, uma vez que com maior renda a tendência é de maior consumo, e conseqüentemente maior geração de RS. É importante destacar, no entanto, que existem evidências que este padrão não se aplica em todas as situações, com exceções sendo encontradas mesmo em alguns países desenvolvidos (WALSH, 2002; BURNLEY,

2007; TROSCHINETZ e MIHELICIC, 2009; ICHINOSE, YAMAMOTO, YOSHIDA, 2011). Nesses países, observa-se um padrão de uma curva de Kuznets, em que a partir de certo nível de renda, a geração de resíduos *per capita* tende a reduzir, em consequência do aumento do nível de consciência, e alteração do comportamento da população. Monavari *et al.* (2012) diferentemente dos outros estudos encontraram uma correlação negativa entre a GRS e a renda *per capita*. Na **Tabela 7.4** são encontrados alguns trabalhos sobre o tema.

Tabela 7.4 - Estudos sobre a relação entre renda *per capita* e GRS

Parâmetro	Cidade	Estudo	Conclusões do estudo
Renda <i>per capita</i>	Japão	ICHINOSE, YAMAMOTO, YOSHIDA, 2011	Observaram uma curva de Kuznets para relação entre renda e GRS, ou seja, cresce até certos valores, para então começar a decrescer
	Batticaloa (Sri Lanka)	SIVAKUMAR, SUGIRTHARAN, 2010	Baixa correlação entre GRS e renda
	Dhaka (Bangladesh)	AFROZ, HANAKI, TUDIN, 2011	Correlação positiva e significativa entre renda <i>per capita</i> e GRS
	Belo Horizonte (MG)	DIAS <i>et al.</i> , 2012	Estabeleceu uma equação que relaciona renda <i>per capita</i> e GRS
	Ahvaz (Irã)	MONAVARI <i>et al.</i> , 2012	Correlação negativa entre renda e GRS
	ABC paulista (SP)	FRANCA <i>et al.</i> , 2013.	Boa correlação entre renda ($r=0,67$) entre municípios do ABC paulista
	China (5 províncias)	FU, LI, WANG, 2015	Alta correlação ($0,97$) entre renda <i>per capita</i> e GRS
	São Paulo (estado)	PISANI JR., DE CASTRO, DA COSTA, 2017	Estabeleceu média correlação múltipla ($r=0,43$) entre GRS e renda <i>per capita</i> e população

Apesar de haver alguns estudos internacionais que encontraram baixa correlação entre renda e geração de GRS, os estudos realizados no Brasil mostraram existir no pior dos casos, média correlação. Um grande diferencial desse parâmetro é o fato de existir estudo especificamente

realizado para Belo Horizonte. (DIAS *et al.*, 2012), que constatou boa correlação entre renda e geração de RS *per capita*. O grande empecilho da utilização desse método, contudo, consiste na qualidade de dados de renda por domicílio. Diferentemente do consumo de água e energia elétrica, esse parâmetro é medido com pouca frequência, menos especificidade e sua obtenção esbarra em questões de sigilo. Além disso, varia constantemente no tempo, e no espaço, não sendo feitas atualizações com constância suficiente que permitisse boa precisão. Um uso possível incluiria estimativas de renda por unidades geográficas (e.g. bairros, regionais, distrito de coleta), em que seriam geradas diferentes taxas para diferentes unidades geográficas. Em outras palavras, poderia ser feito algo próximo de uma cobrança por bairro, conforme realizado em outras cidades, com tal divisão sendo feita com base na renda média da região.

7.3.3.4 Uso do imóvel

Está relacionado não só com a quantidade gerada, mas também com as características dos RS, e da capacidade de pagamento, e é de fácil obtenção por parte do poder público. Os tipos de uso podem estar divididos em residencial, comercial, escolar, público, etc. Embora alguns dos tipos de imóveis sejam responsáveis pelo gerenciamento dos próprios resíduos, como nos casos de uso industrial e hospitalar, o próprio município pode ser contratado, e dessa forma é interessante fazer essa diferenciação. Ainda assim, é importante a diferenciação do tipo de imóvel, já que o tipo de uso influencia tanto na quantidade como composição dos RS, sendo importante essa consideração no gerenciamento municipal de RSU. Em relação a domicílios residenciais Athayde Jr., Onofre e Beserra (2014) chegaram à conclusão que casas geram mais RS que apartamentos. A **Tabela 7.5** traz este estudo.

Tabela 7.5 - Estudos sobre a relação entre uso do imóvel e GRS

Critério	Cidade estudada	Estudo	Conclusões do estudo
Uso do imóvel	João Pessoa (PB)	ATHAYDE JR., ONOFRE, BESERRA, 2014	Há maior GRS em casas que apartamentos

É um critério que pode ser de fácil aplicação, pois é comum o registro do tipo de atividade comercial para identificação fazendária. Pode ter diversos tipos de uso de imóvel, como residencial, comercial, industrial, hospitalar, entre outros tantos. O uso comercial ainda pode

ser subdivido de acordo com a atividade comercial, já que dependendo podem apresentar drásticas variações tanto em composição como quantidade de resíduos. A classificação e cobrança diferenciada dessa forma se apresenta como uma ótima alternativa de aumento de receita concomitantemente com maior justiça. Para isso, no entanto, são necessários estudos que estimem a composição e quantidade por tipo de atividade.

7.3.3.5 Área edificada

Devido à simplicidade de obtenção e grande disponibilidade é um dos critérios mais utilizados pelos municípios que realizam a cobrança atualmente. Muitas vezes é utilizado como único critério, ou seja, diretamente atrelado ao valor do IPTU. A correlação entre área edificada e geração de RSD é significativa e positiva (LEITE, 2006; AFROZ, HANAKI, TUDIN, 2011), já que se espera que residências maiores sejam de pessoas com maior poder aquisitivo, ou seja, que consomem mais, e conseqüentemente que geram mais RSD. Vale destacar, no entanto que essa relação não é sempre tão direta e depende das particularidades da cidade e do bairro a que pertence. Bairros mais isolados tendem a ter residências de maior tamanho em comparação com áreas mais densamente povoadas, independentemente da renda *per capita*. A **Tabela 7.6** traz conclusões de alguns desses estudos.

É um parâmetro de fácil aplicação, pois os dados se encontram em posse da própria prefeitura para uso no cálculo do imposto predial, então havendo comunicação entre as respectivas entidades responsáveis pelo IPTU e TCR, o que já ocorre em Belo Horizonte, a utilização de tais dados pode ser feita sem maiores complicações. Também é comum a utilização da área total do imóvel.

Tabela 7.6 - Estudos sobre a relação entre a área edificada e GRS

Parâmetro	Cidade	Estudo	Conclusões do estudo
Área edificada	Taiacu (SP)	LEITE, 2006	Correlação positiva entre área e GRS quando dividido em faixas (r^2 de 0,79)
	Dhaka (Bangladesh)	AFROZ, HANAKI, TUDIN, 2011	Correlação positiva entre área e GRS

7.3.3.6 Número de pessoas

Diversos estudos observaram como é de se esperar que quanto maior o nº de pessoas em uma residência, maior a geração de RS daquela residência (SIVAKUMAR, SUGIRTHARAN, 2010; AFROZ, HANAKI, TUDIN, 2011; MONAVARI *et al.*, 2012), embora a geração *per capita* se reduza (BANDARA, HETTIARATCHI, WIRASINGHE, PILAPIIYA 2007; THANH, MATSUI, FUJIWARA, 2010). Esta última conclusão é importante na medida em que caso a cobrança seja feita em função do número de pessoas residentes, deveria haver um acréscimo marginal decrescente, em outras palavras, o valor individual calculado deveria ser decrescente com o acréscimo de pessoas. Não foi encontrado o uso deste parâmetro em qualquer localidade ao longo deste estudo. Na **Tabela 7.7** observa-se conclusões de alguns estudos que abordam este parâmetro.

Tabela 7.7 - Estudos sobre a relação entre nº de pessoas e GRS

Critério	Cidade estudada	Estudo	Conclusões do estudo
Nº de pessoas	Moratuwa (Sri Lanka)	BANDARA, HETTIARATCHI, WIRASINGHE, PILAPIIYA, 2007	GRS aumenta com nº de pessoas, mas a GRS <i>per capita</i> diminui
	Can Tho (Vietnam)	THANH, MATSUI, FUJIWARA, 2010	GRS <i>per capita</i> diminui com nº de pessoas
	Batticaloa (Sri Lanka)	SIVAKUMAR, SUGIRTHARAN, 2010	Correlação positiva e significativa entre tamanho da família GRS
	Sri Lanka; Dhaka (Bangladesh)	AFROZ, HANAKI, TUDIN, 2011	Correlação significativa e positiva entre nº de pessoas e GRS
	Ahvaz (Irã)	MONAVARI <i>et al.</i> , 2012	Correlação positiva entre GRS e tamanho da família
	Belo Horizonte (MG)	PINTO, PEREIRA, FREITAS, 2012	Correlação entre nº de pessoas num AP e GRS

A utilização deste parâmetro poderia ser feita com base em estimativas de densidade demográfica por unidade geográfica, ou de número médio de residentes por domicílio, também separados por bairro. Uma grande dificuldade é que embora a disponibilidade de tais dados não seja um problema, sua obtenção não ocorre com grande frequência, levando a

possível utilização de dados desatualizados, o que pode levar a acarretar haver grandes erros em eventuais propostas de taxas por sua defasagem de tempo.

7.3.3.7 Escolaridade

Monavari *et al.*, 2012 encontraram correlação negativa entre o nível de escolaridade médio e a geração de RS, enquanto Afroz, Hanaki, Tudin, (2011) encontraram correlação positiva mas não significativa.

Tabela 7.8 - Estudos sobre a relação entre escolaridade e GRS

Parâmetro	Cidade	Estudo	Conclusões do estudo
Escolaridade	Chittagong (Bangladesh)	SUJAUDDIN, HUDA, HOQUE, 2008	Correlação positiva entre escolaridade e GRS
	Ahvaz (Irã)	MONAVARI <i>et al.</i> , 2012	Correlação negativa entre escolaridade e GRS
	Dhaka (Bangladesh)	AFROZ, HANAKI, TUDIN, 2011	Correlação positiva, mas não significativa entre escolaridade e GRS
	Prespa Park (Grécia, Albânia e Macedônia)	GRAZHDANI, 2016	A GRS é afetada pela porcentagem da população com nível médio e universitário de educação

Embora existam evidências de correlação, não há estudos em abundância ou exemplos de utilização como parâmetro para utilização para cobrança que respalde tal utilização e para o caso de Belo Horizonte. O fato de existirem evidências de correlação negativa e positiva reforça a necessidade de se exigir um estudo para a correlação no caso da cidade. Além disso, é um dado de difícil obtenção ou agrupamento por regiões, além de variar constantemente e não permitir uma atualização rápida.

7.3.3.8 Seleção dos parâmetros

Com base nos trabalhos de Jannuzzi (2001), FIEP (2012) e Seplan (2016), foram selecionadas propriedades desejáveis para a aplicação dos parâmetros:

-Confiabilidade de informação: Devem ter sido gerados com adequada metodologia, no caso de dados primários, ou ser obtidos de fontes confiáveis, no caso de dados secundários.

-Comunicabilidade: Um dos principais objetivos de um indicador é resumir de modo simples problemas complexos. Dessa forma, é importante que o indicador seja de fácil entendimento

para o público alvo, com uma clara base de cálculo, e que ofereça parâmetros para fácil comparação.

-Disponibilidade e periodicidade: Para facilitar a tomada de decisão, o indicador deve estar disponível com razoável periodicidade, de modo a se manter atualizado. Para isso, os dados que o compõe devem ser de simples obtenção e terem baixo custo.

-Sensibilidade: Capacidade de captar a maioria das variações significativas sobre o fenômeno de interesse, inclusive mudanças de comportamento durante a execução das atividades;

-Factibilidade: Representa a facilidade de obtenção dos dados

A estes somam-se mais duas propriedades: correlação com geração de resíduos sólidos e precedentes, ou seja, a existência deste parâmetro em outros município brasileiros. A justificativa para a escolha do critério de precedente é que se determinado parâmetro tem ampla utilização, significa não só sua factibilidade como maior possibilidade de intercâmbio de informação entre municípios.

Para o estabelecimento do valor dos pesos, foi dado maior prestígio àquelas propriedades que significam uma garantia maior de se aplicar o sistema na prática, dessa forma evitando os maiores problemas geralmente associados com as “taxas de lixo”: questionamentos populares e judiciais e propostas irrealizáveis. Consequentemente, foram atribuídos maiores peso para factibilidade, precedente e correlação com GRS. **Tabela 7.9).**

Tabela 7.9 - Critérios para seleção dos parâmetros para a TCR

Propriedade	Peso	Consumo de água	Consumo de energia	Renda per capita	Uso do imóvel	Área edificada	Número de pessoas	Escolaridade
		Nota						
Confiabilidade	2	3	3	2	3	2	2	2
Comunicabilidade	1	3	3	3	3	3	3	3
Factibilidade	3	3	3	2	3	3	2	1
Periodicidade	2	3	3	2	3	3	1	1
Sensibilidade	2	3	3	2	3	2	2	1
Precedente	3	1	1	1	3	3	1	1
Correlação com GRS	3	3	3	2	2	2	3	2
Nota Total	-	42	42	30	45	41	31	23

Com base nos resultados, foram selecionados para a composição da nova taxa os parâmetros consumo de água, consumo de energia, uso do imóvel, e área edificada.

7.3.4 Modalidade legal

Embora muitas vezes usa-se o termo tarifa para referir-se ao pagamento pelos serviços de gerenciamento de RSU, considerando os conceitos descritos até aqui, é do entendimento deste autor que a cobrança deve ser feita por meio de **taxa**, não sendo adequado o pagamento por meio de tarifa. O principal argumento para isso é o fato de que o serviço é compulsório, não há escolha do cidadão em contratar ou não o serviço; em outras palavras, não pode se falar em caráter contratual neste caso, característica típica da tarifa. O tema já se encontra pacificado juridicamente, através de decisões expedidas pelo STF, que considera legal a cobrança por meio de taxa (BRASIL, 2009). O maior desafio nesta situação, que também se aplicaria caso a modalidade fosse a tarifa, é conseguir mostrar que o serviço é específico e divisível, ou seja, que pode ser prestado e cobrado de forma individualizada; o que não acontece, por exemplo, com os serviços de varrição, capina, e limpeza de logradouros, que são de benefício geral, diluído, e portanto não passíveis de cobrança através de taxa, tampouco tarifa. Assim sendo, conclui-se que Belo Horizonte deve manter a cobrança através de taxa. A cobrança de grandes geradores, contudo, deve continuar a ser feita por meio de tarifa, já que nesse serviço sim existe um caráter contratual, opcional.

7.3.5 Veículos da cobrança

Outro aspecto pouco abordado, mas de grande importância no gerenciamento de RSU é o veículo por onde é feito a cobrança. As alternativas existentes no país quanto ao veículo de cobrança são a indexação da taxa de RS a outro boleto, como IPTU, conta de água ou energia elétrica, ou ainda a geração de um boleto próprio. No Brasil, o método mais comum é a cobrança no mesmo boleto onde é recolhido o IPTU; em seguida vem a indexação à conta de água, e depois boleto próprio. Ela é realizada dessa forma devido à simplicidade de operação, já que é a própria prefeitura quem faz o recolhimento dos valores, e ter essas duas cobranças em um só boleto simplifica e torna mais barato se cobrar, em comparação com uma cobrança em boleto próprio ou anexada a outra conta (*e.g.* conta de água).

Belo Horizonte não foge à regra e realiza a cobrança através da conta de IPTU, assim como na maioria dos municípios brasileiros que realizam a cobrança. A cobrança por meio desse veículo se dá pela praticidade, já que ambos os tributos são arrecadados pela prefeitura e estão relacionados, uma vez que a TCR está vinculada à propriedade. Apesar disso, existem alguns problemas neste método que o torna menos vantajoso em comparação com outros. Embora Belo Horizonte se destaque como uma das capitais com menores taxa de inadimplência, este valor ainda assim é alto em números absolutos, criando assim um problema de arrecadação. Atualmente, em 2018, a taxa de inadimplência do IPTU em Belo Horizonte está na faixa de 14% dos imóveis cadastrados, com inadimplência em terrenos edificadas chegou a 13% e em não edificadas a 49% (CARVALHO JR., 2017). Em 2018, com um valor lançado de IPTU de R\$ 1,76 bilhões, esses 14% de inadimplência significam uma perda de mais de R\$ 240 milhões de reais, somente com o IPTU (ENTREVISTADO 6). Como os dois tributos são cobrados conjuntamente, isto significa em um cenário hipotético em que todos esses imóveis são atendidos por coleta alternada, ou seja, o melhor dos cenários, mantendo essa taxa de inadimplência, deixar-se-ia de arrecadar mais de R\$ 8,5 milhões em 2019 na TCR. O método utilizado para cobrança da dívida é a inscrição na dívida ativa, com altos juros e multa. Caso ainda assim não seja efetuado o pagamento, o contribuinte pode ser acionado na justiça, ou até mesmo ter o nome acionado em sistemas de proteção ao crédito.

Na conta de água, por sua vez, a inadimplência é menor, chegando a 3,48% em 2018 (COPASA, 2018), o que representa pouco mais de R\$ 54 milhões não pagos na conta de água. Já na conta de energia, não se sabe a inadimplência para Belo Horizonte, pois não há segregação por município, mas no estado de MG (ENTREVISTADO 7), o índice de inadimplência era de 5,64%.

Por fim, outro problema é que mesmo que a taxa venha indicada no carnê de IPTU, com nome e valores separados, é muito comum o cidadão ignorá-la, se atendo ao valor total e não percebendo a cobrança da taxa de RS. Com isso perde-se parte do eventual caráter educativo da taxa.

A cobrança em conjunto com o boleto da conta de água, apesar de manter o baixo caráter educativo, apresenta uma grande vantagem em relação à cobrança no IPTU, que é a menor inadimplência em contas de água, bem abaixo do IPTU. Dessa forma, uma cobrança feita

dessa maneira aumentaria as receitas com a TCR sem a necessidade de reajuste dos valores. A medida para enfrentar a falta de pagamento também é mais efetiva, pois na falta de pagamento, o serviço de abastecimento de água é cortado. A cobrança também passaria a ser feita com uma periodicidade mensal, ao invés da anual que atualmente é empregada, o que pode levar a aumentar a conscientização da população. Embora por razões de saúde pública a coleta de RS não possa ser suspensa, o serviço se beneficia da mesma estratégia de corte do abastecimento de água. Não haveria também, custos extras de emissão de um novo boleto, como taxas de expediente, mantendo as vantagens da forma atual de cobrança.

7.3.6 Cálculo

Optou-se neste trabalho pela divisão da TCR para Belo Horizonte em uma parcela fixa e uma variável. A manutenção de uma parcela fixa aproveita o sistema já existente e mantém uma fonte de receita previsível para a prefeitura e para o usuário, variando igualmente para todos em cada reajuste. Já com a parcela variável pretende-se cobrar mais daquele usuário que esteja gerando mais RS, enquanto cobra-se menos daquele que esteja gerando menos. Na prática isso significa que a taxa irá aumentar para uma parcela de usuários e diminuir para outra.

Os custos fixos incluem gastos com coleta, folha de pagamento, custeio, consultorias, entre outros de menor relevância (**Tabela 7.10**). Os valores representados são aqueles previstos para o ano de 2018, já que até o fechamento deste trabalho, os valores reais ainda não tinham sido divulgados.

Tabela 7.10 - Custos referentes à parcela fixa da nova TCR

Atividade	Custos TCR final
Coleta e transporte	120.145.229,68
Folha de pagamento	41.437.062,63
Custeio e outros serviços	11.438.156,09
Consultorias	1.251.506,74
Precatórios, sentenças judiciais, RPVS	78.965,65
Investimentos	0,00
Total	174.350.920,79

A parcela fixa da taxa será a divisão dos custos fixos do sistema dividido pelo número de economias, de modo idêntico à taxa atual (**Equação 7.1**).

$$TCR_{fixa} = \frac{Cust.fix}{2*TE_d+TE_a} \quad (7.1)$$

na qual:

TE_d = Total de economias com coleta diária

TE_a = Total de economias com coleta alternada

Os custos variáveis se resumem ao tratamento e destinação final, que são calculados por peso e pagos à empresa contratada, ou seja, são aqueles custos que são diretamente afetados pela variação de produção de resíduos, e de fácil mensuração (**Tabela 7.10**). Os parâmetros escolhidos terão o mesmo peso (**Equação 7.2**), já que de acordo com avaliação feita no item 7.3.3.8, os parâmetros selecionados têm notas próximas umas das outras. O cálculo para cada um dos fatores pode então ser feito de diversas formas, através de faixas de consumo e área e categorias de uso, como alguns dos municípios citados na pesquisa utilizam, ou através de índices de geração, como sugerido por Mizutsu (2013). Uma possibilidade adotada neste estudo, é o método utilizado na cidade de Itaúna, cujo fator área (o único utilizado) é obtido a partir da divisão do valor das despesas totais da prestação dos serviços pelo somatório da área construída em todo município. Tal método poderia ser aplicado para todos os outros parâmetros aqui sugeridos.

Tabela 7.11 - Custos referentes à parcela variável da nova TCR

Atividade	Custos TCR final
Tratamento e destinação	31.674.829,65
Total	31.674.829,65

$$TCR_{var} = C_a \left(\frac{\frac{1}{4}Cust.var}{\Sigma C_a} \right) + C_{en.} \left(\frac{\frac{1}{4}Cust.var.}{\Sigma C_{en.}} \right) + A_c \left(\frac{\frac{1}{4}Cust.var}{\Sigma A_c} \right) + U_i \left(\frac{\frac{1}{4}Cust.var}{F_{uso}} \right) \quad (7.2)$$

na qual:

$Cust_{.var}$ = custos variáveis

C_a = consumo de água

C_{en} = consumo de energia

A_c = área construída

U_i = Uso do imóvel

U_i = uso do imóvel, 1 para residencial e 2 para não-residencial

$$F_{uso} = T_r + T_{nr} \quad (7.3)$$

Onde:

T_r = Total de economias residenciais

T_{nr} = Total de economias não residencial

O valor da TCR de determinado imóvel seria, portanto, proporcional ao “peso” que seu consumo de água e energia e área construída tem em relação ao total do município. A classificação entre residencial e não residencial já existe para critérios do IPTU e poderia ser aproveitada também para a TCR.

7.3.7 Outras alterações

Conforme mencionado, a TCR atual não faz distinção de tipo de imóvel, cobrando o mesmo valor de residências (casas ou apartamentos), comércios, indústrias ou qualquer outro tipo de imóvel. Sugere-se então, para efeitos de cobrança da TCR, que também seja feita uma distinção entre tipos de imóveis, e dentro de cada tipo subdivisões, como no caso de imóveis comerciais. Como essa distinção já é feita para cobrança de outros tributos, como o IPTU e o ISS, poderia ser aproveitado o sistema já empregado, aplicando alterações que estejam em melhor acordo a uma divisão baseada na geração de RS.

Assim como determinado usuário pagará mais pela estimativa de gerar mais RS, porém a esse usuário deveria ter a oportunidade de pagar menos caso comprove que esteja gerando menos

que o previsto, ou que tem reduzido sua geração. Atualmente não existe um procedimento que avalie se esta redução está sendo feita, e sem uma aferição direta não há como comprovar se de fato está havendo uma redução. Uma possibilidade de recompensar boas práticas seria uma forma de cadastro dos endereços participantes da coleta seletiva, e daqueles que estão encaminhando seus resíduos diretamente para a reciclagem, através de convênio entre a prefeitura e associações e empresas recicladoras. Através das informações dos endereços participantes, um desconto na TCR poderia ser dado.

Outra alternativa que poderia gerar aumento de receitas seria a revisão dos critérios de isenção. Uma alternativa que aumentaria a receita sem sobrecarregar demasiadamente aqueles que detêm menos poder econômico seria ao invés da completa isenção, dar descontos para aquelas residências de baixo valor venal. Um desconto de 50% para os imóveis de baixo valor venal, por exemplo, poderia gerar uma renda extra de mais de R\$11 milhões. Poderia também ser cobrado apenas a parcela fixa (maior receita, e maior custo para o usuário) ou apenas a parcela variável (menor receita, e menor custos para o usuário).

7.3.8 Limitações

Ao se propor utilizar um índice para estimar a quantidade de RS gerados, encontram-se diversas limitações que devem ser destacadas. A primeira é a impossibilidade legal de que as receitas provenientes da taxa cubram a totalidade dos serviços da SLU. Atualmente a autossuficiência financeira em Belo Horizonte gira em torno de 60%, valor superior ao que era atingido nos anos anteriores devido ao corte pela metade na frequência de varrição em diversos bairros, reduzindo significativamente os custos do serviço. O serviço de varrição é um dos mais dispendiosos na limpeza pública, representando cerca de 25% dos custos totais da SLU. Como legalmente não se pode cobrar por tal serviço, independentemente da qualidade ou quantidade de arrecadação da TCR, haverá sempre um *déficit* que deverá ser coberto por recursos do tesouro municipal. A falta de estudos específicos em Belo Horizonte que demonstrem a correlação da geração de RS com os parâmetros estudados e outros torna qualquer proposta de utilização de tais parâmetros mais subjetiva e conseqüentemente mais vulnerável a questionamentos por parte da população e de seus representantes no poder público, em especial o Ministério Público e poder judicial.

A divisão por uso do imóvel idealmente seria feita de acordo com a atividade desenvolvida em determinada propriedade. Existem estudos de quantidade e composição de resíduos de diferentes atividades comerciais realizadas em outros países que também poderiam ser usados como base para maiores divisões entre uso do imóvel; entretanto, o ideal seria estudos específicos para Belo Horizonte.

É importante ressaltar também que qualquer proposta de alteração da forma de cobrança, mesmo eventualmente sendo cientificamente, tecnicamente, economicamente e ambientalmente acurados, ainda tem que passar por todo trâmite legislativo para sua aprovação, dependendo, portanto do fator político e tudo com ele atrelado para que possa ser colocado em funcionamento. A proposta que consta neste trabalho, portanto, tem finalidade meramente acadêmica, sem pretensões de ser adotada em sua integralidade, *stricto sensu*.

Considerando os pontos acima, espera-se que os resultados possam contribuir para o debate, e também auxiliar em mudanças e ampliar as possibilidades de novos estudos e novas propostas.

7.4 Conclusão

Existem no país inúmeras fórmulas de cálculo pela “taxa de lixo”, já que sua elaboração é de responsabilidade do município, podendo existir muitos parâmetros utilizados para o cálculo. Ainda assim, observa-se que existe uma tendência de utilização de parâmetros de mais simples obtenção e disponibilidade, mas que não necessariamente representam uma justiça para com o usuário. Sem dúvida, a seleção dos parâmetros para o cálculo deve levar em consideração o fator praticidade, porém não deveria ser o único considerado. Este trabalho sugeriu a utilização de outros critérios para o julgamento de quais parâmetros se utilizar, dentre os quais confiabilidade, comunicabilidade, factibilidade, periodicidade, sensibilidade, existência de precedentes e correlação com a geração de RS, ainda que pesos diferentes possam ser atribuídos a cada propriedade.

Para o caso de Belo Horizonte, entende-se que a melhor opção de momento seria a manutenção da taxa fixa, mas com uma nova fórmula de cálculo, que englobasse o consumo de água e energia, uso do imóvel e área construída. Essas alterações podem trazer maior justiça e receitas, sem que se aumente em demasia a complexidade da cobrança. Este pequeno primeiro passo poderia contribuir com um avanço na gestão de RSU no município, abrindo

caminho para novas discussões e eventuais melhorias. Entende-se que os critérios utilizados para julgamento no caso de Belo Horizonte podem ser aplicados para a realidade de outros municípios.

8 CONCLUSÃO

A partir dos objetivos do estudo, através da revisão bibliográfica de diversos tipos de documentos, realização de entrevistas, e acesso a dados governamentais, conseguiu-se atingir os objetivos deste estudo, ao discutir e propor uma nova forma de cobrança para a cidade de Belo Horizonte. Para tanto, foram cumpridas etapas de estudo das formas de cobranças existentes no Brasil e no mundo, e caracterização dos serviços de limpeza pública de Belo Horizonte, focado no aspecto financeiro e operacional.

No cenário mundial, foi constatado que muitos países em desenvolvimento enfrentam os mesmos desafios relacionados à gestão de RS que o Brasil, onde a maioria dos municípios não cobra pelo gerenciamento de RS, e quando a cobrança é realizada, ela é feita através de uma taxa fixa, que não é a forma mais adequada em relação a garantir a aplicação de boas práticas ambientais. Nos países desenvolvidos ainda existe a cobrança por taxa fixa, porém vem sendo substituída pelo PAYT, uma prática mais adequada com os princípios modernos de gestão de RS, como a do poluidor-pagador e da responsabilidade compartilhada. Nos locais onde ele foi aplicado, constata-se a redução da geração de RS e aumento da reciclagem, tornando os usuários mais participativos e atuantes no sistema.

No Brasil, o aspecto financeiro dos serviços de limpeza urbana é mal equacionado em todo o país, e a regra não é diferente para Belo Horizonte. Embora sejam serviços que consomem parte significativa do orçamento municipal, em média 5%, ainda são minoria no país os municípios que cobram para prestar tais serviços, e mesmo onde há essa cobrança geralmente ela não arrecada suficientemente para arcar por completo com as despesas. Essa realidade também é presente na cidade de Belo Horizonte, onde a autossuficiência financeira não passou de 60% nos últimos 15 anos.

Os municípios brasileiros, por sua vez, ainda tentam estabelecer uma forma de cobrança, mesmo que simplificada, encontrando dificuldades de garantir um método que traga uma sustentabilidade financeira à prestação dos serviços, ao mesmo tempo que inclua critérios que tornem o sistema justo e inclusivo em relação ao usuário, atendendo assim aos princípios do poluidor-pagador e da responsabilidade compartilhada. A baixa sustentabilidade financeira se justifica pelo fato de existir impedimento legal para a cobrança de serviços como de varrição e limpeza de logradouros, que são onerosos e representam significativa fatia do orçamento do

município com limpeza urbana. Dessa forma, a cobrança busca apenas cobrir os gastos de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, que não representam a totalidade dos custos, sempre havendo, conseqüentemente, uma defasagem entre receitas e despesas. A dificuldade de se medir a quantidade de RS gerada por usuário faz com que não haja uma cobrança proporcional ao que foi gerado, não atendendo assim ao princípio do poluidor-pagador. Portanto, as formas de cobrança existentes oferecem pouco ou nenhum incentivo, para que o usuário reduza sua geração de RS ou adote de alguma forma comportamentos mais ambientalmente adequados.

Este é o cenário identificado em Belo Horizonte, onde apesar de contar com um sistema relativamente bem operado, com alta cobertura de coleta, disposição final ambientalmente adequada, iniciativas de reciclagem, autossuficiência financeira razoável, e sistema de cobrança estabelecido há quase 20 anos, atualmente se encontra estagnado em relação à qualidade do serviço. Não há programas específicos para melhoria da autossuficiência financeira, aumento da taxa de reciclagem, ou qualquer política que busque reduzir a quantidade de RS enviados para a disposição final. Uma cobrança mais justa poderia ser uma grande contribuição para melhoria em todos esses aspectos. Em primeiro lugar, uma cobrança bem planejada naturalmente significaria arrecadação de fundos suficiente para cobrir os gastos, que é seu objetivo fundamental. Contudo, se planejada de acordo com os princípios do poluidor-pagador e responsabilidade compartilhada ela pode oferecer um incentivo financeiro para o usuário que gera menos RS, e, portanto a tendência é de redução da quantidade de RS enviados para disposição final, já que o usuário procurará as boas práticas como redução na fonte e reciclagem, de modo a reduzir sua geração de RS.

O poder público enfrenta um desafio que é encontrar uma maneira de conciliar a sustentabilidade financeira com a ambiental, sendo que as duas aparentemente são antagônicas no tocante aos serviços de limpeza pública. Ao mesmo tempo em que há pressões para adoção de práticas mais ambientalmente corretas, como utilização de aterros sanitários, aumento de taxas de reciclagem, universalização e melhoria na qualidade da coleta, também existe a realidade de restrições orçamentárias, falta de recursos e baixa prioridade dada pelos governantes. Deve-se, portanto, buscar alternativas que tragam melhoria da qualidade dos serviços sem que haja diminuição da autossuficiência financeira.

Baseados nos exemplos de outras cidades brasileiras e estrangeiras, nas entrevistas realizadas e nos dados financeiros operacionais obtidos, foram feitas sugestões de mudança da forma de cobrança em Belo Horizonte. Essas sugestões incluem mudança do veículo de cobrança do boleto de IPTU para o boleto de água e energia, de modo a aumentar a arrecadação pela diminuição da inadimplência. Para o cálculo, foram propostas além da manutenção do fator frequência de coleta, as inclusões dos parâmetros consumo de água, consumo de energia, área edificada, e uso do imóvel, de modo a cobrar de uma forma um pouco mais justa, com maiores valores para os usuários que estima-se gerarem mais RS. Para o futuro, recomenda-se a utilização de esquemas de sacos/adesivos, por ser o sistema PAYT mais bem adequado para a realidade de Belo Horizonte, já que tem baixos custos de instalação e operação, e não exige grandes alterações na coleta nem na rotina do usuário.

8.1 Recomendações

Ao mesmo tempo em que este trabalho trouxe luz sobre muitos pontos até então pouco explorados, preenchendo lacunas no conhecimento, o próprio estudo apresenta brechas que podem ser complementadas por futuros estudos. Os municípios citados no trabalho são apenas uma ínfima parte dos municípios brasileiros, e possivelmente existem práticas interessantes sendo realizadas em outros municípios assim como em países não citados.

Contudo, se destacam como boa oportunidade de estudo a pesquisa sobre correlação de geração de RS com os parâmetros citados neste trabalho, no município de Belo Horizonte, aumentando assim a precisão e rigor sobre a utilização de tais parâmetros no contexto da cidade, dando maior respaldo científico e conseqüentemente, menor margem para questionamentos. As equações apresentadas para a taxa poderiam ser, desta forma, revisadas e refinadas com base em novos estudos.

Outro estudo importante seria uma análise de quantidade e composição de resíduos de atividades comerciais para a cidade de Belo Horizonte, de modo a subsidiar uma cobrança diferenciada de imóveis comerciais, cobrando assim, com maior exatidão e justiça.

Por fim, conforme citado no texto, uma oportunidade interessante e inovadora no país seria um estudo de viabilidade de uma cobrança feita pelo método de sacos/adesivos através possivelmente de um projeto piloto em determinada parte da cidade, para se estudar eventualmente a possibilidade de adoção do modelo para o resto da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. *Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil*. São Paulo, junho de 2015. Disponível em <www.abrelpe.org.br/arquivos/pub_estudofinal_2015.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2018.

AFROZ, Rafia; HANAKI, Keisuke; TUDIN, Rabah. The role of socio-economic factors on household waste generation: a study in a waste management program in Dhaka City, Bangladesh. *Research Journal Of Applied Sciences*, Dhaka, p. 1-8. 5 mar. 2011. Disponível em: <<http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/rjasci/2010/183-190.pdf>>. Acesso em: 23 julho. 2018.

ALLERS, Maarten A.; HOEBEN, Corine. Effects of unit-based garbage pricing: A differences-in-differences approach. *Environmental Resource Economics* v.45, p. 405–428, 2010.

ALONSO, M. G. V. P.. *Generation and disposition of MSW in México and potential for improving waste management in Toluca municipality*. Dissertação (mestrado) - Columbia University, Nova Iorque, 2011.

ALZAMORA, Bruno Ribas. *Aplicação do IQR – nova proposta na avaliação de aterros sanitários em Betim, Contagem e Sete Lagoas*. Trabalho de Conclusão de Curso do programa de pós-graduação em Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito para obtenção de título de especialista. Pontifícia Universidade Católica, Belo Horizonte, 2017.

ANKER, Helle Tegner; DE GRAAF, Kars; PURDY Ray; SQUINTANI, Lorenzo. Coping with EU Environmental Legislation—Transposition Principles and Practices. *Journal of Environmental Law*, v.27, p. 17–44, 2015.

AMARO, L. *Direito Tributário Brasileiro*. 14ª ed., São Paulo: Saraiva, 2008.

ARGENTINA. *Ley nº 25.675, Ley general del ambiente*, de 27 de novembro de 2002. Buenos Aires, Argentina, nov. de 2002.

ARGENTINA. *Ley nº 25.916 Gestión de residuos domiciliarios*, de 3 de setembro de 2004. Buenos Aires, Argentina, set. de 2004.

ATHAYDE JR., Gilson Barbosa; ONOFRE, Fabiana Lima; BESERRA, Leila Brunet de Sá. Tax calculation proposal for waste collection based on the amount of residential solid waste. *Acta Scientiarum. Technology Maringá*, v. 36, n. 1, p. 15-21, Jan.-Mar., 2014.

ATHANIKAR, Shrikant; KALLIMANI, Vish; JUNG, Low Tan. R+3R and PAYT in Solid Waste Management: A combined Approach. *Global Business and Management Research: An International Journal*, v. 9, n.1, Special Issue, 2017.

BANCO CENTRAL. *Calculadora do cidadão*. Disponível em <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPUBLICO/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>. Acesso em 25 de janeiro de 2019.

BANDARA, Nilanthi J. G. J.; HETTIARATCHI, J. Patrick A.; WIRASINGHE, S. C.; PILAPIIYA, Sumith. Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study. *Environ Monit Assess*, v. 135 p. 31–39, 2007.

BASTOS, Marcos André. *Implementação de um sistema Pay-as-you throw (PAYT) no mercado de Vila do Conde e área envolvente*. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território. Universidade do Porto. Porto, 2016.

BATLLEVELL, Marta; HANF, Kenneth. The fairness of PAYT systems: Some guidelines for decision-makers. *Waste Management*, v. 28, p. 2760–2766, 2008.

BEL, Germà; GRADUS, Raymond. Effects of unit-based pricing on household waste collection demand: A meta-regression analysis. *Resource and Energy Economics*, v. 44, p.169–182, 2016.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 5.641, de 22 de dezembro de 1989*. Dispõe sobre os tributos cobrados pelo município de Belo Horizonte e contém outras providências. Belo Horizonte, dez. 1989.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 8.147, de 29 de dezembro de 2000*. Altera a legislação tributária municipal e dá outras providências. Belo Horizonte, dez. 2000.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 10.534, de 10 de setembro de 2012*. Dispõe sobre a limpeza urbana, seus serviços, e o manejo de resíduos sólidos urbanos no município, e dá outras providências. Belo Horizonte, set. 2012.

BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de planejamento, orçamento e informação. Relatório geral sobre o cálculo do índice de qualidade de vida urbana de Belo Horizonte (IQVU-BH) para 2014 - série histórica e nova série. Belo Horizonte, 2015.

BILITEWSKI, Bernd. From traditional to modern fee systems. *Waste Management*, v. 28 p.2760–2766, 2008.

BLUMENAU. *Lei complementar nº 632*. Dispõe sobre o código tributário do município de Blumenau. Blumenau, abr. 2008.

BROWN, Zachary S.; JOHNSTONE, Nick. Better the devil you throw: Experience and support for pay-as-you-throw waste charges. *Environmental Science & Policy*, v.38, p.132 – 142, 2014.

BRASIL. *Lei 5.172 de 25 de outubro de 1966*. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e estabelece normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. Brasília, 1966.

BRASIL. *Constituição* (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

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

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. *Súmula vinculante nº19*. Relator: Ricardo Lewandowski. Brasília, 2009.

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

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. *Ag. reg. No agravo de instrumento 702.161 Santa Catarina*. Relator: Roberto Barroso. Brasília, 2015.

BRUSADIN, Maurício Benediti. *Análise de Instrumentos Econômicos relativos aos serviços de resíduos sólidos urbanos*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

BURNLEY S. J..A review of municipal solid waste composition in the United Kingdom. *Waste Management*, v. 27 p.1274–1285, 2007.

BUTTO, Sebastian; TRINDADE, Cláudia; SADO, Isabel; KILEBER, Solange. Diretrizes para construção de tarifas para serviços de manejo de resíduos sólidos. In: Seminário de resíduos sólidos da associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental, 11, 2014, Brasília. *Anais*. Brasília: ABES, p.1-15. 2014.

CAMPANI, D. B.; SCHEIDEMANDEL NETO, B. Remuneração da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e fontes de financiamento. In: GONÇALVES, S.A. et. al. (Orgs) *Lei Nacional de Saneamento Básico: Perspectivas para as Políticas e a gestão dos serviços públicos*. Livro III. Brasília: Editora, 2009.

CAMPINAS. *Lei nº 6.355 de 26 de dezembro de 1990*. Dispõe sobre a taxa de coleta, remoção e destinação de lixo. Campinas, dez. 1990.

CAMPINAS. *Lei complementar nº 178 de 11 de setembro de 2017*. Altera a lei nº 6355, de 26 de dezembro de 1990, que "dispõe sobre a taxa de coleta, remoção e destinação de lixo". Campinas, set. 2017.

CAMPO GRANDE. *Lei Complementar nº 308 de novembro de 2017*. Cria a Taxa de Coleta, Remoção e Destinação de Resíduos Sólidos Domiciliares, conforme Lei Complementar nº 209, de 27 de dezembro de 2012. Campo Grande, nov. 2017.

CANADA. Waste Management Industry Survey: Business and Government Sectors. Ottawa, Canada, 2013.

CARD, Daniel; SCHWEITZER, Jean-Pierre. Pay-As-You-Throw schemes in the Benelux countries. Disponível em < <https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/84782562-17b9-4a16-b496-95dca4183fcf/BE-NL-LU%20PAYT%20final.pdf?v=63680923242>>. Acesso em 26 de setembro de 2018.

CARVALHO JR., Pedro Humberto Bruno de. Estrutura de alíquotas do IPTU nos municípios. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, Brasília, n. 1, p. 45-60, 2008. Disponível em http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/boletim_regional/081207_boletimregional1_c_ap8.pdf Acesso em 4 de out. de 2008.

CARVALHO JR., Pedro Humberto Bruno de. O papel da inadimplência na heterogeneidade da arrecadação do IPTU no Brasil. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, n. 18, p. 77-86 jan.-jun. 2018. Disponível em http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8473/1/BRU_n18_Papel.pdf. Acesso em 14 de nov. de 2018.

CAXIAS DO SUL. *Lei Complementar nº 12 de 28 de dezembro de 1994*. Institui o novo código tributário do município de Caxias do Sul. Caxias do Sul, dez. 1994.

CHEN, Xudong; GENG, Yong; FUJITA, Tsuyoshi. An overview of municipal solid waste management in China. *Waste Management* v. 30, p.716–724, 2010.

CHILE. *Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Comisión Nacional del Medio Ambiente de 17 de janeiro de 2005, Santiago, Chile, 2005.

CHOE, Chongwoo; FRASER, Iain. An economic analysis of household waste management. *Journal of Environmental Economics and Management* v. 38, p.234–246, 1999.

CHUNG, Shan-shan; POON, Chi-sun. The attitudes of Guangzhou citizens on waste reduction and environmental issues. *Resources, Conservation and Recycling* v. 25 p.35–59, 1999.

COLÔMBIA. *Resolución CRA 720*, de 9 de julho de 2015, Bogotá, D.C., Colômbia, jul. 2015.

COLÔMBIA. *Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*, de 21 de novembro de 2016, Bogotá, D.C., Colômbia, nov. 2016.

COPASA, *Inadimplência BH janeiro a novembro 2018*. Pdf. 2018.

CURITIBA. *Lei Complementar nº 40, de dezembro de 2001*. Dispõe sobre os tributos municipais, revogando as Leis nº 6.202/80, 6.457/83, 6.619/85, 7.291/88, 7.832/91, 7.905/92 7983/92. Lei Complementar nº17/97 e Lei Complementar nº28/99. Curitiba, dez. 2001.

DAHLÉN, Lisa; LAGERKVIST, Anders. Pay as you throw strengths and weaknesses of weight-based billing in household waste collection systems in Sweden. *Waste Management* v. 30, p.23-31, 2010.

DE FREITAS, Dalila da Graça Sepúlveda Mesquita. *Implementação do sistema pay as you throw – PAYT no centro histórico de Guimarães e zona envolvente*. Dissertação. (Mestrado). Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.

DIAS, David Montero; MARTINEZ, Carlos Barreira; LIBÂNIO, Marcelo. Avaliação do impacto da variação da renda no consumo domiciliar de água. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.15 n.2, abr/jun, p.155-166, 2010.

DIAS, David Montero; MARTINEZ, Carlos Barreira; BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos; LIBÂNIO, Marcelo. Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. *Engenharia Sanitária e Ambiental* v.17 n.3 jul/set 2012, p.325-332, 2012.

DOGAN, Karadag; SÜLEYMAN, Sakar. Report: Cost and financing of municipal solid waste collection services in Istanbul. *Waste Management and Research* v. 21, p. 480-485, 2003.

DRESNER, Simon; EKINS, Paul. Charging for domestic waste in England: Combining environmental and equity considerations. *Resources, Conservation and Recycling* v.54, p.1100–1108, 2010.

DUNNE, Louise; CONVERY, Frank J.; GALLAGHER, Louise. An investigation into waste charges in Ireland, with emphasis on public acceptability. *Waste Management* v. 28, p.2826–2834, out. 2008.

D'ONZA, Giuseppe; GRECO Giulio; ALLEGRINI, Marco. Full cost accounting in the analysis of separated waste collection efficiency: A methodological proposal. *Journal of Environmental Management* v. 167, p.59-65, 2016.

EGILSON, David. The roles and tasks of environmental agencies in Europe. *Icelandic review of politics and administration*, v.8, n.1 p. 273-297, 2012.

EIGENHEER, Emílio Maciel. *Lixo: A limpeza urbana através dos tempos*. Porto Alegre, 2009. Disponível em < <http://www.lixoeeducacao.uerj.br/imagens/pdf/ahistoriadolixo.pdf>> Acesso em: 16 mar. 2017.

ELIA, Valerio; GNONI, Maria Grazia; TORNESE, Fabiana. Designing Pay-As-You-Throw schemes in municipal waste management services: A holistic approach. *Waste Management* v. 44 p.188–195, 2015.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA. *Pay as you throw: Lessons learned about unit pricing*. Abril, 1994.

ESPANHA. *Real Decreto Legislativo 2/2004*, de 5 de março de 2004, Madri, Espanha, 2004.

EU. *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November on waste and repealing certain Directives*, 2008.

EUROPEAN COMISSION. *Use of economic instruments and waste management performances – Final report*. Paris, abril de 2012. Disponível em <ec.europa.eu/environment/waste/pdf/final_report_10042012.pdf> Acesso em: 08 jun. 2018.

FARIA, Ana Paula Moreira de. *Geração de resíduos sólidos urbanos e consumo de água: Proposição de fórmulas para cálculo da taxa de coleta no município de Viçosa – Minas Gerais*. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

FEREGUETTI, Adrienne Calmon; SANTANA, Reynaldo Campos. *Quantificação dos resíduos sólidos urbanos e sua relação com um indicador socioeconômico do município de Linhares-ES*. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/quantifica.pdf>>acesso>. Acesso em: 08 jun. 2018.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ: SISTEMA FIEP. *Construção e Análise de Indicadores*.

FISCHER, Christian. *The development and achievements of EU waste policy*. J Mater Cycles Waste Management, 2011.

FLORIANÓPOLIS. *Lei Complementar nº 7 de 18 de fevereiro de 1997*. Consolidação das leis tributárias - Lei Complementar nº 7/97 (código tributário) e suas alterações. Florianópolis, fev. 1997.

FORFAS. *Waste Management Benchmarking Study: A baseline assessment*, 2006. Disponível em <http://large.stanford.edu/courses/2012/ph240/gold1/docs/forfas060613_waste_benchmarking_report.pdf> Acesso em: 03 mar. 2018.

FRANCA, Fabiana Patrícia de Oliveira; LEIS, Fernanda Segantin; BORO, Ivete; IMPORTA, Roseane Fernandes; AZEVEDO, Sandra Aparecida da Silva; CARVALHO, Tatiana Dias; ABREU, Luiz Carlos; ADAMI, Fernando; ALVARENGA, Rogério; HABERMANN, Mateus; SILVA, Odair Ramos; FONSECA, Fernando Luiz Affonso. *Correlação entre rendimento e geração de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo*. *Saúde Meio Ambiente* v. 2, n. 1, p. 84-92, jan./jun. 2013.

FRANCO, Davide; CASTILHOS JUNIOR, Armando Borges de; SOUZA, Karina da Silva de. *Estudo da relação entre a geração de resíduos sólidos domiciliares e o consumo de água e energia elétrica: alternativas de tarifação da coleta de resíduos sólidos*. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 10, n. 4, p. 201-224, 2014.

FRENTE NACIONAL DOS PREFEITOS – FNP. *Multi Cidades - Finanças dos municípios brasileiros*. V13 (2018). Vitória, ES: Aequus Consultoria, 2018.

FU, Hui-zhen; LI, Zhen-shan; WANG, Rong-hua. Estimating municipal solid waste generation by different activities and various resident groups in five provinces of China. *Waste Management* v. 41, p. 3-11, 2015.

FULLERTON, Don; KINNAMAN, Thomas C.. Household responses to pricing garbage by the bag. *The American economic review*, v, 86, n. 4, p.971-984, set. 1996.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA, *Gestão econômico-financeira no setor de saneamento*, 2ª ed. Brasília: Funasa, 2014.

GASPAR. *Lei nº 3684, de 22 de dezembro de 2015*. Dispõe sobre a taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências. Gaspar, dez. 2015.

GLOBAL ALLIANCE FOR INCINERATOR ALTERNATIVES - GAIA. Flanders, Belgium: Europe's Best Recycling and Prevention Program. Org: ALLEN, Cecilia. 2012. Disponível em < <http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/ZW-Flanders.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

GRAZHDANI, Dorina. Assessing the variables affecting on the rate of solid waste generation and recycling: An empirical analysis in Prespa Park. *Waste Management*, v.48 p. 3-13, 2016.

GRECO, Giulio; ALLEGRI, Marco; DEL LUNGO, Claudio; SAVELLINI, Paolo Gori; GABELLINI, Lorenzo. Drivers of solid waste collection costs. Empirical evidence from Italy. *Journal of Cleaner Production* v. 106, p.364-371, 2015.

GUERRINI, Andrea; CARVALHO, Pedro; ROMANO, Giulia; MARQUES, Rui Cunha; LEARDINI, Chiara. Assessing efficiency drivers in municipal solid waste collection services through a non-parametric method. *Journal of Cleaner Production* v. 147, p.431-441, 2017.

HOGG, Dominic; SHERINGTON, Chris; VERGUNST, Thomas. A comparative study on economic instruments promoting waste prevention: final report to Bruxelles environnement. 2011. Disponível em < http://document.environment.brussels/opac_css/electfile/Etude%20dechets%20Eunomia%20Report%20en>. Acesso em 27 de setembro de 2018.

ICHINOSE, Daisuke; YAMAMOTO, Masashi; YOSHIDA, Yuichiro. Reexamining the waste-income relationship. *National Graduate Institute for Policy Studies*, Discussion Paper: 10-31, 2011.

INDAIAL. *Lei complementar nº 79, de 18 de dezembro de 2007*. Altera o código do município de Indaial e dá outras providências. Revoga lei complementar 15/97 e alterações posteriores. Indaial, dez. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Pesquisa nacional de saneamento básico 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA - IPEA *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos – Relatório de Pesquisa*. Brasília: IPEA, 2012.

IPATINGA. *Lei nº 819 de 21 de dezembro de 1983*. Dispõe sobre o Código Tributário Municipal de Ipatinga. Ipatinga, dez. 1983.

ITAÚNA. *Lei Complementar nº 99 de 12 de dezembro de 2014*. Altera os dispositivos da Lei nº 1.385 de dezembro de 1977, que institui o Código Tributário Municipal de Itaúna e dá outras providências. Itaúna, dez. 2014.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados* v.25 n.71, 2011.

JOÃO PESSOA. *Lei complementar nº 53, de 23 de dezembro de 2008*. Institui o Código Tributário Municipal e dá outras Providências. João Pessoa, dez. 2008.

JANNUZZI, Paulo de Martino. *Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações*. 3 ed. Campinas: 2001.

KALLBEKKEN, Steffen; KROLL, Stephan; CHERRY, Todd L.. Do you not like Pigou, or do you not understand him? Tax aversion and revenue recycling in the lab. *Journal of Environmental Economics and Management*, n. 62, p. 53–64, 2011.

KARAGIANNIDIS, Avraam; XIROGIANNOPOULOU, Anna; MOUSSIOPOULOS, Nicolas. On the effect of demographic characteristics on the formulation of solid waste charging policy. *Waste Management* v. 26, p.110–122, 2006.

KARAGIANNIDIS, Avraam; XIROGIANNOPOULOU Anna; e TCHOBANOGLOUS, George. Full cost accounting as a tool for the financial assessment of Pay-As-You-Throw schemes: A case study for the Panorama municipality, Greece. *Waste Management* 28, p.2801–2808, out. 2008.

KHAN, D.; KUMAR, A., SAMADDER, S.R.. Impact of socioeconomic status on municipal solid waste generation rate. *Waste Management* v. 49, p. 15–25, 2016.

KONTOGIANNI, Stamatia; KARKANIAS, Christos; MALAMAKIS, Apostolos; FELEKI, Eleni. Pay-as-you throw; modern pilot application in Greece. In: *Fifth International Symposium on Energy from Biomass and Waste*. CISA Publisher, San Servolo, Veneza, 2014.

LAKHAN, Calvin. Stakeholder Perceptions of Unit Based Waste Disposal Schemes in Ontario, Canada. *Resources* v. 4, p.434-456, 2015.

LE BOZEC, André. The implementation of PAYT system under the condition of financial balance in France. *Waste Management* v. 28, p. 2786–2792, out. 2008.

LEITE, Marcelo Fonseca. *A taxa de coleta de resíduos sólidos domiciliares uma análise crítica*. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

LINDERHOF, Vincent; KOOREMAN, Peter; ALLERS, Maarten; WIERSMA Doede. Weight-based pricing in the collection of household waste: the Oostzaan case. *Resource and Energy Economics* v. 23 p.359–371, 2001.

LIU, Chen; WU, Xin-wu. Factors influencing municipal solid waste generation in China: A multiple statistical analysis study. *Waste Management & Research* v. 29, n. 4, p. 371–378, 2010.

LOBO, F. (2009). Sistemas tarifários e tarifas. Workshop - Forum da Maia - 26 de novembro. 2009. Disponível em http://www.maiambiente.pt/documentos/1.2_ERSAR_FilomenaLobo.pdf. Acesso em 09 de dezembro de 2012.

LOHRI, Christian Riuji; CAMENZIND, Ephraim Joseph; ZURBRÜGG, Christian. Financial sustainability in municipal solid waste management – Costs and revenues in Bahir Dar, Ethiopia. *Waste Management* v. 34, p.542–552, 2014.

MAGALHÃES, T. Manejo de resíduos sólidos: sustentabilidade e verdade orçamentária com participação popular. In: GONÇALVES, S.A. *et. al.* (Orgs) *Lei Nacional de Saneamento Básico: Perspectivas para as Políticas e a gestão dos serviços públicos. Livro III*. Brasília: Editora, 2009.

MANNARINO, Camille Ferreira; FERREIRA, João Alberto; GANDOLLA Mauro. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Europeia. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.21, n.2 p.379-385, abr./jun. 2016.

MAZZANTI, Massimiliano; MONTINI, Anna; ZOBOLI, Roberto. Municipal Waste Generation and Socioeconomic Drivers: Evidence From Comparing Northern and Southern Italy. *The Journal of Environment & Development*, Volume 17, n.1, p. 51-69, 2008.

MILANEZ, Bruno; MASSUKADO, Luciana Miyoko; HARGRAVE, Jorge; LUEDEMANN, Gustavo; PEREIRA, Tássia Nunes Dias. Avaliação integrada da gestão de resíduos sólidos Urbanos no Brasil: uma proposta de metodologia. *Revista de Geografia* - v. 2, n. 2, p. 1-11, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes*. Brasília, DF, dez. 2013.

MIZIARA, Rosana. Por uma história do lixo. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, v.3, n.1, Artigo 6, jan./abril 2008.

MIZUTSU, Murilo Jinkiti Rado. *Proposta de nova metodologia para o cálculo da taxa de coleta de resíduos do município de Ouro Preto*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

MONAVARI, Seyed Masoud; OMRANI, Ghasem Ali; KARBASSI, Abdolreza; RAOF, Farzaneh Fakheri. The effects of socioeconomic parameters on household solid-waste generation and composition in developing countries (a case study: Ahvaz, Iran). *Environ Monit Assess* v.184, p. 1841–1846, 2012.

MORLOK, Juergen; SCHOENBERGER, Harald; STYLES, David; GALVEZ-MARTOS, Jose-Luis; ZESCHMAR-LAHL, Barbara. The impact of pay-as-you-throw schemes on municipal solid waste management: the exemplar case of the county of Aschaffenburg, Germany. *Resources*, v.6, n.1, 2017.

MOURA, Fernando; SAUER, Leandro. Reflexões Sobre a Metodologia de Construção do IDH e suas Implicações Quantitativas. Campo Grande: R. Econ, 2009. 15 p. Disponível em: < <http://www.spell.org.br/documentos/download/2566> > Acesso em 03 de ago 2018.

ONOFRE, Fabiana Lima. *Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

PARK, S.; LAH, T.J. Analyzing the success of the volume-based waste fee system in South Korea. *Waste Management*, v. 43 p. 533–538, 2015.

PARK, S. Factors influencing the recycling rate under the volume-based waste fee system in South Korea. *Waste Management*, v.74, p. 43-51, 2018.

PASSO FUNDO. *Lei nº 1779, de 23 de dezembro de 1977*. Dispõe sobre o código tributário do município de Passo Fundo. Passo Fundo, dez. 1977.

PASSO FUNDO. *Lei nº 97, de 28 de dezembro de 2001*. Cria novas disposições para a taxa de coleta de lixo e dá outras providências. Passo Fundo, dez. 2001.

PASSO FUNDO. *Lei complementar nº 233 de 03 de novembro de 2009*. Dispõe sobre a taxa de coleta de lixo no município de passo fundo. Passo Fundo, nov. 2009.

PAULETTO, Fábio Zavala. *A taxa pela coleta de “lixo”: um estudo entre o consumo de água e o consumo de energia elétrica com a produção de resíduos sólidos domiciliares*. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PINTO, Marcelo de Rezende; PEREIRA, Danielle Ramos de Miranda; FREITAS Rodrigo Cassimiro de. Fatores sociais, econômicos e demográficos associados à geração de lixo domiciliar na cidade de Belo Horizonte. *Reuna*, v.17, n.2, p. 27-44, Abr. - Jun. 2012.

PISANI JR., Reinaldo; DE CASTRO, Marcus Cesar Avezum Alves; DA COSTA, Antonio Álvarez. Development of a correlation to estimate per capita municipal solid waste generation rates in São Paulo state, Brazil: population, per capita income and electricity consumption influences. In: CONGRESSO ABES FENASAN, 28, 2017, São Paulo. *Anais*, São Paulo: ABES, 2017.

PLATA-DÍAZ, Ana Maria, ZAFRA-GÓMEZ, José Luis; PÉREZ-LÓPEZ, Gemma; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, Antonio Manuel. Alternative management structures for municipal waste collection services: The influence of economic and political factors. *Waste Management*, 2014.

POMERODE. *Lei complementar nº 267, de 17 de outubro de 2014*. Institui a taxa de coleta de lixo no município de Pomerode, e dá outras providências. Pomerode, out. 2014.

PUIG-VENTOSA, I. Charging systems and PAYT experiences for waste management in Spain. *Waste Management*, v. 28, p.2767–2771, out. 2008.

PUIG-VENTOSA, Ignasi; SANZ, Sergio Sastre. An exploration into municipal waste charges for environmental management at local level: The case of Spain. *Waste Management & Research*, p. 1–9, 2017.

REICHENBACH, Jan. Status and prospects of pay-as-you-throw in Europe – A review of pilot research and implementation studies. *Waste Management*, v. 28, p. 2809–2814, out. 2008.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios Informe Sectorial del Servicio Público de Aseo: Grandes Prestadores, 2015. Disponível em <<http://portalterritorial.gov.co/apc-aa-files/7515a587f637c2c66d45f01f9c4f315c/informe-sectorial-acueducto-y-alcantarillado-2015.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

RODRIGUES, Waldecy; MAGALHÃES FILHO, Luiz Norberto Lacerda; PEREIRA, Regiane dos Santos. *Análise dos determinantes dos custos de resíduos sólidos urbanos nas capitais estaduais brasileiras*, 2012.

ROSE, Ricardo Ernesto. *Aspectos históricos da gestão de resíduos*. Disponível em <<http://ricardorose.blogspot.com.br/2011/05/aspectos-historicos-da-gestao-dos.html>> Acesso em: 17 nov. 2017.

RIO DE JANEIRO. *Lei n.º 2.687 de 26 de novembro de 1998*. Institui a Taxa de Coleta Domiciliar do Lixo, altera a Lei n.º 691, de 24 de dezembro de 1984, a Lei n.º 1.647, de 26 de dezembro de 1990, e dá outras providências. Rio de Janeiro, nov. 1998.

SAKAI, S.; IKEMATSU, T.; HIRAI, Y.; YOSHIDA, H.. Unit-charging programs for municipal solid waste in Japan. *Waste Management*, v. 28, p. 2815–2825 p. 2815–2825, 2008.

SALVADOR, *Lei nº 7186, de 27 de dezembro de 2006*. Institui o código tributário e de rendas do município de Salvador. Salvador, dez. 2006.

SANTOS, Jessyca Ingles Nepomuceno dos; *et al.* Discussão sobre os mecanismos de cobrança dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. In: Congresso ABES FENASAN, 28, 2017, São Paulo. *Anais*, São Paulo: ABES, 2017.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. *Lei complementar nº 599, de 29 de setembro de 2017*. Altera a Lei nº 2.252, de 21 de novembro de 1979 e as Leis Complementares nº 118, de 29 de dezembro de 1994; nº 319, de 23 de maio de 2007; nº 383, de 7 de janeiro de 2009; nº 456, de 16 de dezembro de 2011; e nº 562, de 18 de dezembro de 2014, com suas posteriores alterações e dá outras providências. São José dos Campos, set. 2017.

SÃO PAULO, *Lei nº 13.478, de 30 de dezembro de 2002*. Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o Poder Público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares - TRSD, a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde - TRSS e a Taxa de Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana - FISLURB; cria o Fundo Municipal de Limpeza Urbana - FMLU, e dá outras providências. São Paulo, dez. 2002.

SÃO PAULO, *Lei nº 14.125, de 29 de dezembro de 2005*. Extingue a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares - TRSD, concede isenção da Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública - COSIP, nos termos em que especifica, altera a legislação tributária municipal e dá outras providências. São Paulo, dez. 2005.

SEIXAS, Camila do Couto; BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. Coleta seletiva na RMBH: uma visão crítica sob a perspectiva da gestão integrada de resíduos sólidos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 28. *Anais eletrônicos*, Rio de Janeiro, 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO – SEPLAN. *Manual de elaboração de indicadores – 2016*. Cuiabá, 2016.

ŠAUER, Petr; PARÍZKOVÁ, Libuše; HADRABOVÁ, Alena. Charging systems for municipal solid waste: Experience from the Czech Republic. *Waste Management*, v. 28, p.2772–2777, 2008.

SHAW, P.J.; MAYNARD, S.J.. The potential of financial incentives to enhance householders' kerbside recycling behaviour. *Waste Management*, v.28, p.1732–1741, 2008.

SICHE, Raúl; AGOSTINHO, Feni; ORTEGA, Enrique; ROMEIRO, Ademar. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. *Ambiente & Sociedade*, v. X, n. 2, p. 137-148, 2007.

SILVA, V. M.. Instrumentos fiscales para la gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) em los municipios mexicanos. *Letras Verdes*, v.10, p. 3-20, 2011.

SILVA, Harley, BARBIERI, Alisson, MONTE-MOR, Roberto Luis. *Fatores Demográficos e Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Belo Horizonte*. Belo Horizonte, 2011. 19 p. Disponível em: <http://gestaocompartilhada.pbh.gov.br/sites/gestaocompartilhada.pbh.gov.br/files/biblioteca/arquivos/demografia_e_rs_em_bh.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2013.

SISTEMA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ - SISTEMA FIEP. *Construção e Análise de Indicadores*. / Serviço Social da Indústria. Departamento Regional do Estado do Paraná. Curitiba: [s.n.], 2010.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Diagnóstico RS 2016. Disponível em <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

SIVAKUMAR , K.; SUGIRTHARAN, M.. Impact of family income and size on per capita solid waste generation: a case study in manmunai north divisional secretariat division of batticaloa. *J Sci.Univ.Kelaniya*, v. 5, p.13-23, 2010.

SKUMATZ, Lisa A. Pay as you throw in the US: Implementation, impacts, and experience. *Waste Management*, v. 28, p.2778–2785, out. 2008.

SLAVIK, Jan; PAVEL, Jan. Do the variable charges really increase the effectiveness and economy of waste management? A case study of the Czech Republic. *Resources, Conservation and Recycling*, v.70, p.68– 77, 2013.

SOUZA, Karina da Silva de. *Estudo da relação entre a geração de resíduos sólidos domiciliares e o consumo de água e energia elétrica: alternativas de tarifação da coleta de resíduos sólidos*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SUJAUDDIN, Mohammad; HUDA, S.M.S.; A.T.M. HOQUE, Rafiqul. Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh. *Waste Management* v. 28, p. 1688–1695, 2008.

TAUBATÉ. *Lei complementar nº 2, de 17 de dezembro de 1990*. Institui o código tributário do município de Taubaté. Taubaté, dez. 1990

THANH, Nguyen Phuc; MATSUI, Yasuhiro; FUJIWARA, Takeshi. Household solid waste generation and characteristic in a Mekong Delta city, Vietnam. *Journal of Environmental Management*, v. 91, p. 2307-2321, 2010.

TRANSPARENCY INTERNATIONAL. Corruption perceptions Index 2016. Alemanha, 2017. Disponível em < [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Transparency-International-Corruption-Perceptions-Index-2016/\\$FILE/EY-Transparency-International-Corruption-Perceptions-Index-2016.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Transparency-International-Corruption-Perceptions-Index-2016/$FILE/EY-Transparency-International-Corruption-Perceptions-Index-2016.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2017.

TROSCHINETZ, M. MIHELIC J.R..Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, v.29, p.919–923, 2009.

UBERLÂNDIA. *Lei nº 4016, de 28 de dezembro de 1983*. Estabelece o sistema de taxas do município, consolida a legislação sobre contribuição de melhoria e dá outras providências. Dez, 1983. Uberlândia, dez. 1983.

UBERLÂNDIA. *Decreto nº 17.508, de 7 de março de 2018*. Dispõe sobre o lançamento e a arrecadação das taxas de coleta de lixo e de resíduos sólidos e especiais - trse pelo departamento municipal de água e esgoto - DMAE e revoga o decreto nº 17.413, de 28 de dezembro de 2017. Uberlândia, mar. 2018.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM – UNDP. *Training Material for Producing National Human Development Reports*. Nova Iorque, mar. 2015. Disponível em <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdi_training.pdf>. Acesso em 24 jul. 2018.

URBAN, Rodrigo Custódio. Índice de adequação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos como ferramenta para o planejamento: aplicação no estado de São Paulo. *Eng. Sanit. Ambient.* vol. 21, n.2, p.367-377, 2016.

VAN BEUKERING, Pieter J.H.; BARTELINGS, Heleen; LINDERHOF, Vincent G.M.; OOSTERHUIS, Frans H. Effectiveness of unit-based pricing of waste in the Netherlands: Applying a general equilibrium model. *Waste Management*, v.29, p. 2892–2901, 2009.

VASCONI, Paola. *Resíduos sólidos domiciliários en Chile: análisis y propuestas*. Terram Publicaciones, Santiago, Chile, 2004.

VENTURA, Katia Sakihama. Estudo de método de cobrança de resíduos sólidos em municípios brasileiros. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2016 Campina Grande/PB, *Anais*, 2016.

VIÇOSA. Lei nº 2436, de 12 de dezembro de 2014. *Estabelece fórmula de cálculo da Taxa de serviço coleta, remoção e destinação final de resíduos sólidos urbanos (TSRR) das edificações e dá outras providências*. Viçosa, dez. 2014.

WALSH D.C. Urban residential refuse composition and generation rates for 20th century. *Environmental Science and Technology*, v.36, p.4936–4942, 2002.

WELIVITA, I Indunee; WATTAGE, Premachandra; GUNAWARDENA, Prashanthi. Review of household solid waste charges for developing countries – A focus on quantity-based charge methods. *Waste Management*, 2015.

WENCESLAU, Gilson de Oliveira. *Proposta de taxa de manejo dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de São João Batista do Glória – MG*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2015.

WERTZ, Kenneth L. Economic factors influencing household's production of refuse. *Journal of environmental economics and management*, v.2, p.263-272, 1976.

YAMAKAWA, Hajime; UETA, Kazuhiro. Waste reduction through variable charging programs: its sustainability and contributing factors. *Waste Management*, v. 4, p. 77-86, 2002.

APÊNDICE A - Evolução financeira ano a ano da SLU, em valores absolutos

Ano	Despesa corrente da prefeitura	Despesas totais	Receita total	Despesas per capita	Receita per capita arrecadada	Custo unitário da coleta	Valores TCR (alternado)
	R\$			R\$/hab./ano		R\$/kg	R\$
2002	1.780.625.272	91.888.843	46.355.060	40,22	20,29	-	81,84
2003	1.976.344.987	106.019.123	57.343.211	45,88	24,87	27,36	91,65
2004	2.229.525.015	119.665.316	68.969.520	50,81	29,34	19,2	100,68
2005	2.615.720.246	135.548.785	66.762.630	57,07	28,11	57,05	108,27
2006	2.726.502.177	163.279.459	77.900.308	68,04	32,46	69,27	114,63
2007	3.214.791.281	177.999.179	85.225.452	73,77	35,32	-	118,02
2008	3.688.217.939	234.661.541	84.487.062	96,38	34,70	80,31	123,16
2009	3.798.803.951	244.364.211	91.736.708	99,63	37,40	-	130,67
2010	4.626.010.115	272.499.897	94.504.462	114,73	39,79	108,72	130,67
2011	6.303.736.118	277.697.939	87.983.841	116,40	36,88	75,91	130,67
2012	7.334.325.340	308.902.247	114.686.874	128,94	47,87	-	148,00
2013	6.758.716.378	345.605.639	111.993.362	139,40	45,17	86,99	156,00
2014	7.846.346.124	404.406.178	166.661.189	162,34	66,90	99,92	226,90
2015	8.217.513.228	420.906.087	184.716.786	168,19	73,81	164,47	249,90
2016	12.277.090.424	387.874.197	207.644.243	154,32	82,61	138,65	274,45
Varição 2002-2016	589,48%	322,11%	347,94%	283,66%	307,12%	406,76%	153,49%

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista 1

Roteiro de entrevista SLU – Financeiro e Operacional

Nome:	Formação:
Cargo:	Tempo de serviço:

- 1- Como funciona a operação da coleta de RSU em Belo Horizonte?
- 2- Como é medida a quantidade de RSU gerada na cidade?
- 3- Há diferenciação na coleta de RSD e comerciais?
- 4- Há caracterização dos resíduos comerciais? Como funciona?

- 5- Como é feita a fiscalização dos comerciais? E residenciais?
- 6- Como funciona a coleta seletiva em Belo Horizonte?
- 7- A SLU realiza algum programa de incentivo à reciclagem?
- 8- Quais instrumentos de divulgação de reciclagem são usados?
- 9- Existem programas de educação ambiental, especialmente relacionados aos 3 R's?
- 10- Quais os principais problemas que você identifica?
- 11- Quais mudanças você acha que poderiam ser implementadas?
- 12- Quais critérios você acha que poderiam ser incluídos na cobrança?

APÊNDICE C - Roteiro de entrevista 2

Roteiro de entrevista SLU – Coleta Seletiva

Nome:	Formação:
Cargo:	Tempo de serviço:

Como funciona a coleta seletiva em Belo Horizonte?

A SLU realiza algum programa de incentivo à reciclagem?

Quais instrumentos de divulgação de reciclagem são usados?

Existem programas de educação ambiental, especialmente relacionados aos 3 R's?

Quais os principais problemas que você identifica?

Quais mudanças você acha que poderiam ser implementadas?

Quais critérios você acha que poderiam ser incluídos na cobrança?

APÊNDICE D - Roteiro de entrevista 3

Roteiro de entrevista SLU – Grandes Geradores

Nome:	Formação:
Cargo:	Tempo de serviço:

- 1- O que define um empreendimento como grande gerador? Como ele é identificado?
- 2- Como é a operação de coleta do grande gerador?
- 3- Como é feita a cobrança ao grande gerador?
- 4- Como é medida a quantidade de RS gerada?
- 5- Há diferenciação na coleta de RSD, comerciais comuns e grandes geradores?
- 6- Há caracterização dos resíduos comerciais? Como funciona?
- 7- Como é feita a fiscalização dos comerciais?
- 8- Quais os principais problemas que você identifica?
- 9- Quais mudanças você acha que poderiam ser implementadas?
- 10- Quais critérios você acha que poderiam ser incluídos na cobrança?

APÊNDICE E - Roteiro de entrevista 4

Roteiro de entrevista - COPASA

Nome:	Formação:
Cargo:	Tempo de serviço:

- 1- Como funciona a cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgoto? (citar veículo, frequência, fórmula, isenções, legislação, etc.)
- 2- Alguns municípios em MG cobram sua “taxa de lixo” no mesmo boleto da conta de água. Algum desses municípios é servido pela Copasa?
- 3- A cobrança da “taxa de lixo” dessa forma seria possível em Belo Horizonte?
- 4- Qual o índice de inadimplência em Belo Horizonte? E no estado?
- 5- Quais as medidas tomadas para combater a inadimplência?

- 6- Qual o número de ligações clandestinas em Belo Horizonte? O que é feito para combater isso?
- 7- Como é feita a fiscalização de irregularidades?

APÊNDICE F - Roteiro de entrevista 5

Roteiro de entrevista - SMFA

Nome:	Formação:
Cargo:	Tempo de serviço:

- 1- Como funciona a cobrança pelo serviço de gerenciamento de RSU?
- 2- É mantido algum contato com a SLU? Como?
- 3- Como e por que é feita a divisão segundo o tipo de imóvel?
- 4- Como funciona o registro de atividades comerciais? Quantos tipos diferentes existem?
- 5- Qual a taxa de inadimplência do pagamento do IPTU/taxa de lixo? Quais medidas são tomadas?
- 6- Qual a porcentagem de domicílios em situação irregular?
- 7- Por que a cobrança é feita através do IPTU? Por que não por boleto próprio ou outro veículo?
- 8- Quais problemas você identifica na cobrança de IPTU/taxa de lixo?
- 9- Quais mudanças você acha que poderiam ser implementadas?
- 10- Quais critérios você acha que poderiam ser incluídos na cobrança?

APÊNDICE G – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor (a),
 O(A) Sr.(a) está sendo convidado (a) para participar desta pesquisa, que tem como objetivo fazer uma análise da forma de cobrança pelos serviços de gerenciamento

de resíduos sólidos em Belo Horizonte. Essa pesquisa está sendo realizada pelo Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. A sua participação é essencial devido à sua importante posição e conhecimento sobre o gerenciamento de resíduos sólidos em Belo Horizonte, no tocante à coleta de resíduos sólidos urbanos e/ou aos aspectos financeiros do serviço, em especial em relação à sua cobrança. Caso queira participar, saiba que seu nome não será revelado em hipótese alguma, os resultados serão apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Dessa forma, o(a) Sr.(a) não será em momento algum identificado(a) quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa. O resultado do estudo trará potenciais benefícios para a organização que o Sr. (a) representa, e para a sociedade ao propor taxas mais justas para os cidadãos e possíveis aumentos de receita pelo poder público. **Os riscos que esta pesquisa pode proporcionar são somente algum tipo de constrangimento ou desconforto. Caso isto ocorra, o(a) Sr.(a) pode a qualquer momento não responder a pergunta ou interromper a entrevista.** O método utilizado na pesquisa é uma entrevista semiestruturada, ou seja, o (a) Sr.(a) responderá a um roteiro de perguntas sobre como vê a gestão de resíduos numa perspectiva histórica, sua opinião sobre a forma de cobrança pelo gerenciamento de resíduos sólidos em Belo Horizonte e quais os pontos que devem ter maior destaque nesse processo de elaboração. **Se em algum momento se sentir constrangido com os temas, pode interromper.**

Caso o(a) Sr.(a) permita, iremos gravar a entrevista e fazer anotações. O roteiro, a gravação e as anotações ficarão guardados no computador do pesquisador por um prazo de cinco anos, se necessário, após este período serão destruídos. Sua participação neste estudo é muito importante e é voluntária. O(a) Sr.(a) tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício ou cuidados a que tenha direito na Universidade Federal de Minas Gerais. Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, saiba que o pesquisador assegurará a sua privacidade, não revelando em hipótese alguma a sua fonte. O(a) Sr.(a) não terá gasto com a participação na pesquisa, e também não receberá nenhum pagamento por isso. **Para esclarecimento de qualquer dúvida sobre a ética desta pesquisa, o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP) deve ser consultado.**

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que entendi tudo o que foi explicado e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também, que recebi uma **via** deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e **outra via ficou com o pesquisador**. Sei que sou livre para me retirar do estudo quando quiser.

Data:/...../.....

Nome do entrevistador:

Assinatura do participante

Assinatura do entrevistador

- Autorizo a gravação e utilização de imagens para fins acadêmicos