

## V-055 - ESTUDO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (MG)

### **Felipe Palma Lima<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (EEUFMG). Engenheiro Ambiental pela Brandenburgische Technische Universität (BTU – Cottbus/Alemanha). Mestre em Energia pela Universidade de São Paulo (IEE/USP). Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

### **Raphael Tobias de V. Barros<sup>(2)</sup>**

Professor associado do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (UFMG)

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Ceará, 1015, apt. 303A - Funcionários - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-311 - Brasil - Tel: (31) 3213-2529 - e-mail: felipe-palma.lima@ibama.gov.br

### **RESUMO**

A regulação da gestão de resíduos sólidos orgânicos (RSO) é necessária para minimizar os danos econômicos causados pela gestão ineficaz desses resíduos. A regulação deve estimular a valorização desses resíduos, seja pela reciclagem de nutrientes ou pela recuperação do conteúdo energético. Para corrigir as múltiplas falhas de mercado que impossibilitam a gestão eficaz de RSO é necessária sua regulação eficiente. Estabelecimentos que exercem atividades potencialmente poluidoras, entre as quais indústrias de produtos alimentares e bebidas, estão sujeitos desde 2000 à regulação econômica para o controle da poluição gerada. Este estudo pretende analisar a relação entre a regulação econômica de RSO e as decisões de estabelecimentos em relação à gestão de RSO. Na sua primeira etapa, 105 estabelecimentos cadastrados nos 34 municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte em 2016, cujas atividades geram RSO, foram identificados através do Sistema de Cadastro, Arrecadação e Fiscalização (SICAFI) do Ibama, a partir de dados da gestão de RSO entre 2000 e 2015. Além disso, foram levantados os dados de automonitoramento de geração de resíduos encaminhados ao Ibama anualmente através do Relatório Anual de Atividades Poluidoras. Na segunda fase foi enviado questionário para todos os estabelecimentos por correio eletrônico; foram solicitados dados da gestão de resíduos desses estabelecimentos através das secretarias de meio ambiente municipais. Por fim, foram obtidos dados de automonitoramento enviados ao órgão licenciador estadual. Os dados foram cruzados e analisados segundo a teoria econômica para identificação de pontos críticos para a valorização de RSO desses estabelecimentos. Diante dos dados declarados pelos estabelecimentos ao longo de 16 anos observou-se a possibilidade de valorização de RSO, mesmo num contexto de estímulos controversos da regulação ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Economia ambiental, regulação econômica, resíduo sólido orgânico, indústria de alimentos, Cadastro Técnico Federal.

### **INTRODUÇÃO**

A melhoria da gestão de resíduos sólidos orgânicos (RSO) é um problema predominantemente econômico. A grande dificuldade para a maximização da valorização de RSO está na segregação desses resíduos na origem. Estabelecimentos geradores de RSO agem de forma individual e decidem sobre a segregação de RSO segundo estímulos econômicos que recebem, originados por outros estabelecimentos ou por governos, quando criam um mercado para RSO. Porém, existem múltiplas falhas de mercado e de governo que inibem a criação de novos mercados para RSO em países em desenvolvimento, dificultando a entrada no mercado de tecnologias mais eficazes na gestão de RSO (VOLPI, 2009).

Na teoria econômica existem dois princípios para a análise dessas falhas de mercado: o normativo e o afirmativo. Quando as informações são analisadas do ponto de vista normativo, parte-se de um modelo de comportamento econômico para definir um ideal a ser perseguido. Por outro lado, na análise afirmativa o órgão regulador pode apreender, a partir da observação do comportamento do estabelecimento poluidor, como o contexto influencia determinada ação. Ao descrever o comportamento como é, e não como o “deve ser” da análise normativa, o órgão regulador faz uma análise neutra de valores morais, ou seja, não se submete a

critérios morais de avaliação. Essa observação possibilita um planejamento estratégico eficiente das ações de regulação (KOLSTAD, 2010).

Oliveira (2012) realizou uma análise normativa da gestão de resíduos sólidos domésticos em Belo Horizonte e sugere uma taxa por volume de resíduo por domicílio. Por sua vez, Gonçalves et al. (2013) elaborou uma análise econômica afirmativa da gestão de resíduos domésticos de São Paulo, destacando boas práticas de gestão de resíduos em estabelecimentos do município. Assis (2012) fez uma análise afirmativa da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos dos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), focando nos instrumentos de gestão adotados pelos municípios. Este estudo pretende analisar o cenário da gestão de RSO na RMBH através da análise econômica afirmativa do comportamento dos estabelecimentos poluidores.

A regulação econômica de estabelecimentos poluidores pode ser feita de forma indireta ou direta. A regulação indireta permite abarcar um maior número de atividades poluidoras. Estabelecimentos que realizam atividades poluidoras são obrigados a declarar suas emissões ao órgão ambiental regulador, que obtém informação dos estabelecimentos a um custo baixo e estabelecem mecanismos para reforçar esta prática. Estes dados coletados ao longo do tempo trazem informações importantes para a ação governamental. Esse tipo de regulação é mais eficaz para o estabelecimento de políticas ambientais de longo prazo (KOLSTAD, 2010).

A regulação indireta analisada neste estudo é o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, o CTF/APP (BRASIL, 2000). Esta regulação determina que os estabelecimentos cadastrados são obrigados a declarar anualmente sua geração de resíduos, e existem penalidades para o descumprimento. Estabelecimentos de grande, médio e pequeno porte, microempresas e organizações sem fins lucrativos, são tratados de forma equivalente pela legislação no que se refere à declaração de geração de resíduos. Além disso, indústrias de produtos alimentares e bebidas são tratadas de forma equivalente a 17 outras categorias do CTF/APP, entre as quais: Indústria Química, Indústria Metalúrgica, Indústria Têxtil, de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecido, Transporte, Terminais, Indústria da Borracha, Indústria de Couros e Peles, Indústria da Madeira, Indústria de Papel e Celulose (IBAMA, 2013a) (IBAMA, 2013b).

Volpi (2009) analisou a influência da regulação indireta na implantação da compostagem na Itália. Através de mecanismos de incentivo econômico, o autor avaliou a eficiência da regulação indireta através do aumento da compostagem de RSO domésticos. A desvantagem da regulação indireta é que a velocidade de mudança tecnológica para tecnologias mais eficazes é baixa. Segundo Diederer et al. (2003 *apud* Volpi, 2009, pg.186), tecnologias relacionadas à melhoria da qualidade ambiental se difundem de forma mais lenta que o previsto em modelos econômicos de otimização de investimentos.

A regulação direta é a que obriga a fiscalização e autuação dos estabelecimentos com maior potencial poluidor. Este tipo de regulação é muito eficaz para a redução de poluição excessiva em curto prazo (KOLSTAD, 2010). Este é o caso dos estabelecimentos sujeitos ao licenciamento ambiental. Estes estabelecimentos procuram implementar as tecnologias mais eficazes para gestão para reduzir custos. Esse aumento na velocidade da difusão de tecnologias ambientalmente eficazes é considerado um ganho efetivo na redução de danos ambientais (VOLPI, 2009). Seng et al. (2013) avaliaram a necessidade de regulação direta para mitigar os impactos ambientais causados pela disposição de RSO em aterros no Camboja. Eles sugerem que governos devem agir diretamente para inibir a destinação de RSO em aterros sanitários e incentivar a compostagem. Assis (2012) avaliou a ação direta de municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) na gestão integrada de resíduos urbanos através de indicadores de eficiência.

Em 2010 surgiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que criou novos mecanismos de regulação dos estabelecimentos poluidores. A partir da PNRS os estabelecimentos que exercem atividade industrial são obrigados a criar Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e informa-los ao órgão ambiental regulador (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b). Desta forma, a PNRS reforça tanto a regulação direta quanto a indireta. Na regulação direta a PNRS prevê a atualização anual dos PGIRS, além de obrigação de comprovação da capacidade técnica e econômica para a gestão de seus resíduos. Mesmo as microempresas e empresas de pequeno porte que geram resíduos perigosos são obrigadas a criarem seus PGIRS, este é o caso dos estabelecimentos que exercem atividade de indústria de produtos alimentares e bebidas (IPAB). Na regulação indireta a PNRS reforça o papel do CTF/APP através do Relatório Anual de Atividades Potencialmente

Poluidoras (RAPP), cria o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP) e reforça o papel do órgão regulador ambiental federal na definição de critérios para a implementação destes instrumentos.

## **OBJETIVO**

Neste estudo, pretende-se identificar as condições de regulação de RSO em indústrias de produtos alimentares na RMBH e as soluções de gestão de RSO adotadas. Com base no histórico de 15 anos de regulação de RSO, este estudo pretende identificar pontos críticos na regulação da gestão de RSO que inibem sua valorização e, também, identificar boas práticas na gestão de RSO dentro dos limites temporais e geográficos estabelecidos.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas, nas quais foram obtidos dados de automonitoramento de geração de RSO de estabelecimentos que exercem atividade de indústria de alimentos na RMBH. Foram obtidos dados de automonitoramento enviados aos órgãos ambientais nos níveis federal, estadual e municipal, a partir de 2000, e foi elaborado questionário enviado diretamente aos estabelecimentos.

Na primeira etapa foram identificados os dados dos estabelecimentos cadastrados na categoria de Indústria de Produtos Alimentares e Bebidas (IPAB), no CTF/APP localizados na RMBH, através do Sistema de Cadastro, Arrecadação de Fiscalização (SICAFI), do Ibama. Foram selecionadas duas atividades da categoria IPAB: “Beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares” (atividade 16-1) e “Matadouros, abatedouros, frigoríficos, charqueadas e derivados de origem animal” (atividade 16-2). Foram identificados 105 estabelecimentos das duas atividades nos 34 municípios da RMBH em 2016. Após a identificação dos estabelecimentos, foram obtidos os dados declarados pelo RAPP desde 2000, ou da data de início de operação, até 2015.

Na segunda etapa foi elaborado um questionário e enviado por correio eletrônico para cada um dos 105 estabelecimentos identificados na primeira etapa. Também foi estabelecido contato com as secretarias municipais responsáveis pela gestão de resíduos e regulação ambiental dos estabelecimentos para obter dados da gestão de RSO. Por fim, foram identificados os estabelecimentos que estavam, no período do estudo, em processo de licenciamento ambiental na Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), e foram obtidos os dados de automonitoramento declarados.

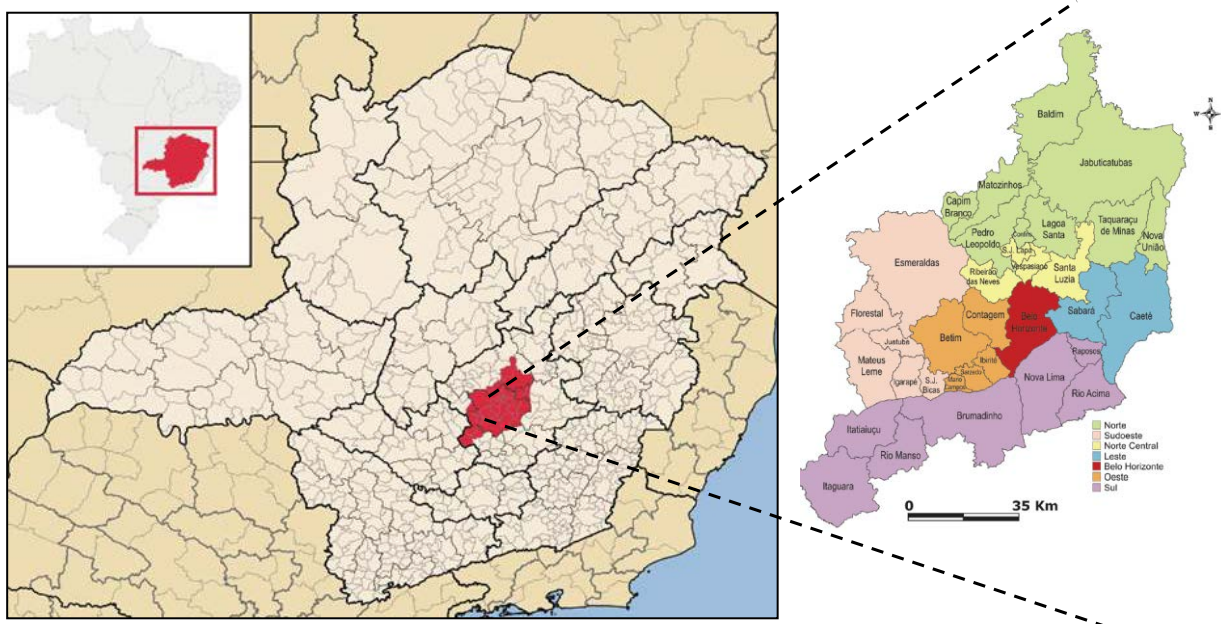
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A RMBH, regulamentada pela Lei Estadual Nº 6.303/74 e pela Constituição de Minas Gerais (1988), é composta, a partir de 1993, por 33 municípios mais a capital, contabilizando mais de 5,8 milhões de habitantes, estando situada na região central do Estado (Figura 1). É o centro político, financeiro, comercial, educacional e cultural de Minas Gerais, representando um expressivo percentual de sua economia (MINAS GERAIS, 1974).

### **Primeira etapa: estudos da regulação indireta**

Estabelecimentos que exercem atividades de Indústrias de Alimentos e Bebidas podem gerar grande quantidade de RSO, devendo-se cadastrar no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP) (BRASIL, 2000). A geração pontual de RSO facilita a valorização desses resíduos, possibilita o ganho de escala, cria oportunidade para o surgimento de novos mercados e incentiva a mudança tecnológica para a sua gestão eficaz.

Foram identificados 2884 estabelecimentos cadastrados na categoria 16 em Minas Gerais em 2016, dos quais 204 se encontram na RMBH (Tabela 1). A atividade 16-1 foi a que registrou maior número de estabelecimentos, 909 em Minas e 62 na RMBH. Por sua vez, na atividade 16-2 foram registrados 352 estabelecimentos em Minas e 47 na RMBH. Além disso, 4 estabelecimentos estavam cadastrados simultaneamente nas duas atividades, o que reduziu o número final de estabelecimentos para 105 nas duas atividades. Estes representam 3,6% dos estabelecimentos em Minas e 52,5% da RMBH.



**Figura 1: Posição geográfica da RMBH no Estado de Minas Gerais**

Fonte: Assis (2012), *apud* Wikipedia

**Tabela 1: Lista de atividades de indústria de alimentos e bebidas na RMBH e em MG.**

RMBH	MG	Descrição
62	909	16 - 1 Beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares
23	765	16 - 5 Beneficiamento e industrialização de leite e derivados
47	352	16 - 2 Matadouros, abatedouros, frigoríficos, charqueadas e derivados de origem animal
14	279	16 - 10 Fabricação de rações balanceadas e de alimentos preparados para animais
10	173	16 - 14 Fabricação de bebidas alcoólicas
19	119	16 - 13 Fabricação de bebidas não-alcoólicas, bem como engarrafamento e gaseificação e águas minerais
5	77	16 - 3 Fabricação de conservas
7	47	16 - 4 Preparação de pescados e fabricação de conservas de pescados
7	40	16 - 15 Matadouros, abatedouros, frigoríficos, charqueadas e derivados de origem animal - fauna silvestre
7	33	16 - 12 Fabricação de cervejas, chopes e maltes
1	28	16 - 6 Fabricação e refinação de açúcar
0	24	16 - 8 Produção de manteiga, cacau, gorduras de origem animal para alimentação
0	15	16 - 9 Fabricação de fermentos e leveduras
0	11	16 - 7 Refino e preparação de óleo e gorduras vegetais
2	6	16 - 16 Fabricação e/ou manipulação de produtos bioestimuladores
0	6	16 - 11 Fabricação de vinhos e vinagre
204	2884	Soma

Foram obtidos os RAPP<sup>1</sup> dos estabelecimentos entre 2000 e 2015 através do SICAFI na sede da Superintendência do Ibama em Minas Gerais (IBAMA/SUPES-MG).

A partir do RAPP foram extraídos os dados de geração de RSO declarados. Dos 34 municípios da RMBH, 09 não registraram estabelecimentos destas atividades. Dos 105 estabelecimentos identificados, 25 declararam ter

<sup>1</sup> Entre as obrigações das empresas cadastradas no CTF/APP está a declaração anual das atividades desenvolvidas. Essa declaração é feita através do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras (RAPP) (IBAMA, 2014). Um dos formulários que compõe o RAPP é o de geração de resíduos sólidos. O preenchimento deste relatório se baseia na lista brasileira de resíduos sólidos (IBAMA, 2012).

geração de RSO, com um total de 224.413,78 t de RSO gerados no período entre 2000 e 2015. Os municípios com maior quantidade de RSO declarados foram Sabará, com 86.713 t, Betim, com 42.711,2 t, e Ibirité, com 33.989,5 t, (a região de Contagem, Ibirité e Betim forma um polo de geração com declarações de cerca de 107.000 t de RSO). Os resultados da primeira etapa da pesquisa estão resumidos nas tabelas 2.

Foram identificados 13 estabelecimentos de porte grande, 7 de médio porte, 3 de pequeno porte 2 microempresas. O porte é definido como receita bruta anual pelo CTF/APP, e não está diretamente relacionado ao potencial poluidor. Empresas de grande e médio portes são alvos prioritários da regulação econômica, o que não significa que são as principais responsáveis pela geração de RSO, mas que são as que mais declaram a geração de RSO (Tabela 2).

Dos 25 estabelecimentos declarantes (ver Tabelas 2, 3a e 3b), 19 iniciaram atividade antes de 2000. Isso corrobora a bibliografia que considera a idade dos estabelecimentos como fator relevante para a adoção de medidas de controle da poluição (VOLPI, 2009).

**Tabela 2: Lista de estabelecimentos com declaração de RSO.**

Nº CTF	Município	Porte (CTF)	Início de operação (CTF)	classe (SIAM)	RSO-CTF (t)
1	Sabará	Médio	12/03/1986	6	86.684,1
2	Ibirité	Médio	01/02/1999	x	33.989,5
3	Betim	Grande	01/02/1984	6	33.758,2
4	Contagem	Médio	31/08/1998	0	14.892,3
5	Contagem	Grande	01/02/2006	5	10.199,5
6	Betim	Grande	24/06/2002	5	8.950,9
7	Belo Horizonte	Grande	19/12/1966	nd	8.833,7
8	Santa Luzia	Grande	06/10/1986	5	8.149,3
9	Contagem	Grande	11/08/1966	5	7.713,5
10	São Joaquim de Bicas	Grande	23/02/1981	6	4.753,5
11	Pedro Leopoldo	Médio	25/01/1996	nd	3.752,0
12	Santa Luzia	Grande	16/09/1971	5	1.908,0
13	Contagem	Grande	01/07/2004	5	521,8
14	Contagem	Grande	27/07/1990	nd	138,7
15	Santa Luzia	Grande	09/06/1994	nd	45,4
16	Sabará	Pequeno	24/03/1999	1	29,9
17	Contagem	Grande	21/05/2003	5	23,4
18	Contagem	Grande	17/06/1982	x	20,0
19	Contagem	Médio	28/04/1998	x	18,9
20	São José da Lapa	Pequeno	30/06/1995	3	14,8
21	Ribeirão das Neves	Médio	14/09/2007	1	9,9
22	Nova Lima	Pequeno	03/12/1997	0	4,4
23	Betim	Médio	01/01/1997	nd	2,1
24	Matozinhos	Microempresa	01/05/1991	nd	0,2
25	Mateus Leme	Microempresa	26/03/2003	1	0,0
Soma					224.413,78

**Observação:** X: nenhum registro no SIAM; 0: nenhum processo de licenciamento; nd: classe não definida no processo de licenciamento.

Observou-se um crescimento progressivo da quantidade de RSO declarados entre 2000 e 2011. Houve uma interrupção abrupta de todo o histórico de declarações de RSO em 2012 e que persiste até 2015 (Tabelas 3a e 3b).

**Tabela 3a: Histórico de declarações de RSO ao CTF/APP na RMBH.**

Nº CTF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1						7.692,2	8.307,1	11.623,8
2		918,0	906,4	1.242,6	1.380,7	3.186,7	1.156,7	1.233,9
3						4.489,4	6.628,6	5.247,6
4	750,0	990,0	1.140,0	1.127,0	1.247,5	1.270,0	1.277,0	1.288,8
5			1.032,4	1.032,4	1.032,4	1.032,4	1.032,4	1.326,5
6		400,0	200,0	1.040,0	195,0	183,7	203,8	302,5
7	672	685	690	695,7	702	732	745	753
8	4,3	6,0	9,7	11,5	12,0	12,5		439,0
9					685,0	685,0	685,0	833,0
10	350	380	395	410	412	425	432	350
11	211,3	220,1	229,3	236,6	74,7	196,4	242,0	231,6
12	15	18	22	25	34	40	42	1
13							9,31	69,97
14	2,6	1,7	2,8	10,7	11,6	12,7	13,8	15,0
15								
16	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
17					2,3	2,6	2,9	3,2
18								
19								
20	1,3	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
21	0,39	0,4	0,42	0,49	0,54	0,61	0,78	0,89
22		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
23					0,3	0,3	0,3	0,3
24								
25								
<b>Soma</b>	<b>2.006,92</b>	<b>3.620,99</b>	<b>4.629,44</b>	<b>5.833,73</b>	<b>5.791,87</b>	<b>19.963,24</b>	<b>20.780,63</b>	<b>23.722,00</b>

**Tabela 3b: Histórico de declarações de RSO ao CTF/APP na RMBH.**

Nº CTF	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	RSO-CTF (t)
1	14.451,3	14.243,0	14.072,8	16.293,8					86.684,1
2	3.355,2	3.197,8	6.022,9	11.388,7					33.989,5
3	4.567,9	4.334,4	4.049,4	4.440,9					33.758,2
4	1.345,0	1.347,0	1.395,0	1.715,0					14.892,3
5	924,3	620,2	1.068,8	1.097,7					10.199,5
6	709,7	1.039,4	900,4	3.776,5					8.950,9
7	769	785	795	810					8.833,7
8	133,0	5.109,5	2.323,5	88,5					8.149,3
9	376,7	1.396,5	1.420,7	1.631,6					7.713,5
10	458,5	486	515	140					4.753,5
11	282,7	330,7	299,7	1.196,9					3.752,0
12	175	1331	165	40					1.908,0
13	71,87	81,13	98,23	191,24					521,8
14	10,1	17,7	19,2	20,9					138,7
15			22,7	22,7					45,4
16	2,3	5,3	7,8	13,0					29,9
17	3,1	3,5	2,0	3,9					23,4
18			6,5	13,5					20,0
19			0,9	18,0					18,9
20	1,2	1,2	1,2	1,3					14,8
21	1,06	1,27	1,38	1,63					9,9
22	0,4	0,4	0,4	0,4					4,4
23	0,3	0,3	0,3	0,3					2,1
24				0,2					0,2
25			<0,1	<0,1					<0,1
<b>Soma</b>	<b>27.638,51</b>	<b>34.331,26</b>	<b>33.188,72</b>	<b>42.906,47</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>224.413,78</b>

Essa interrupção se deve a inclusão da IPAB na lista de atividades sujeitas ao Canastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP) (Ibama, 2013a). Houve um aumento nas exigências para a declaração do RAPP, como a obrigação de declaração do responsável técnico pela gestão dos resíduos perigosos, sem a qual o estabelecimento fica impedido de declarar qualquer geração de resíduo. Esse aumento das exigências, que significam um aumento no custo na gestão de resíduos, aliado a falta de estrutura do órgão regulador de fiscalizar e implementar a regulação, possivelmente acarretaram a ruptura no histórico de declarações, que persiste nos últimos 4 anos de dados disponíveis (Tabelas 3a e 3b).

Foram identificadas 7 descrições de RSO gerados nos estabelecimentos (Tabela 4). A maior parte dos RSO foi declarada como sendo de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.), com 142.930,73 t, ou 63,7% do total. Existem 13 estabelecimentos que declararam este tipo de RSO registrados no CTF/APP na RMBH.

**Tabela 4: Características dos RSO declarados ao CTF/APP na RMBH.**

Nº CTF	Outros np	Estrume	RSO processo	ETE mb	ETE snt	madeira	restaur.	RSO-CTF (t)
1		1.850,6	74.872,3	77,9	9.883,3			86.684,1
2	16.457,4	216,9	16.974,2	341,0				33.989,5
3	157,6	10.277,3	23.193,0	128,9		1,4		33.758,2
4			14.892,3					14.892,3
5		577,2	7.353,1	856,2	1.413,0			10.199,5
6	8.880,0					70,9		8.950,9
7	8.161,7			672,0				8.833,7
8	7.299,1		19,9			733,8	96,5	8.149,3
9	5.400,1		1.329,7			907,6	76,1	7.713,5
10	140,0	4.613,5						4.753,5
11	29,1		2.916,0	795,7	11,2			3.752,0
12			1.280,0	40,0		588,0		1.908,0
13	521,8							521,8
14	48,2		75,4			15,1		138,7
15	22,7		22,7					45,4
16	29,9							29,9
17	21,4		2,0					23,4
18	3,9						16,1	20,0
19	18,0					0,9		18,9
20							14,8	14,8
21	9,5			0,4				9,9
22							4,4	4,4
23	2,1							2,1
24			0,2					0,2
25							0,0002	<0,1
Soma	47.202,57	17.535,46	142.930,73	2.912,07	11.307,55	2.317,56	207,95	224.413,78

**Observação:** RSO processo: Sebo, soro, sangue, ossos, etc.; Outros np: Outros RSO não perigosos; ETE mb: material biológico/lodo; ETE snt: sólido não tóxico/ sólido retido no tratamento primário da ETE.

A segunda descrição com maior quantidade de RSO foi “Outros não perigosos”, que foi declarada em 17 estabelecimentos. Essa descrição inclui penas (16.444,4 t), unhas, cinzas de caldeira, entre outros resíduos não anteriormente especificados, e totalizou 47.202,57 t, ou 21,0% declarados. Estrume foi listado em 5 estabelecimentos, totalizando 17.535,46 t, ou 7,8% do total de RSO. Sólidos não tóxicos de ETE foram declarados em 3 estabelecimentos, totalizando 11.307,55t, ou 5,0%. Material biológico de ETE foi declarado em 8 estabelecimentos, somando 2.912,07t, ou 1,3%. Madeira foi declarada em 7 estabelecimentos, totalizando 2.317,56t e RSO de restaurante foi declarado em 6 estabelecimentos, somando 207,95t (Tabelas 4).

### **Segunda etapa: estudo da regulação direta (Licenciamento Ambiental)**

Após a identificação dos estabelecimentos cadastrados no CTF/APP nas atividades 16-1 e 16-2 do CTF/APP na RMBH, foi enviado questionário para os 105 estabelecimentos. O questionário teve como objetivo levantar informações sobre a geração de RSO nestes estabelecimentos e a sua gestão. Foi utilizada uma plataforma de questionários na rede mundial de computadores (*Typeform*) para que as respostas fossem devolvidas pela rede. O questionário foi enviado via correio eletrônico. Após o envio foram feitos contatos telefônicos com os estabelecimentos para reforçar o pedido de participação na pesquisa.

Nenhum dos 105 estabelecimentos respondeu ao questionário enviado por correio eletrônico e disponibilizado na rede mundial de computadores através da página *Typeform* ([www.typeform.com](http://www.typeform.com)).

Dos 34 municípios da RMBH, 25 possuem estabelecimentos que exercem atividades de Indústria de Produtos Alimentares. Os 25 municípios foram contatados por telefone e por correio eletrônico. Nenhum possui dados de automonitoramento de RSO dos estabelecimentos localizados nos respectivos municípios.



Dos 21 estabelecimentos que declararam RSO no automonitoramento do licenciamento, 16 declararam apenas uma vez, 4 fizeram declarações em 2 anos diferentes e apenas 1 declarou 3 anos consecutivos. Apenas 9 dos estabelecimentos que declararam RSO no automonitoramento de licenciamento declararam RSO no RAPP. Outros 8 que declararam RSO no licenciamento nunca declararam nenhuma geração de resíduos no RAPP. Os 4 restantes que declararam RSO no licenciamento também declararam resíduos no RAPP, porém, não listaram nenhum RSO. Os resultados da segunda etapa da pesquisa estão resumidos nas tabelas 5a, 5b e 6.

**Tabela 5a: Histórico de declarações de RSO ao licenciamento ambiental na RMBH.**

Nº Siam	classe (SIAM)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	5						7.554,1		
2	5								
3	6					7.004,2			
4	5								6.390,8
5	5								
6	5								
7	5							1.377,1	
8	6	1.327,5	1.327,5						
9	5								
10	5								1.800,0
11	5								
12	5								
13	3				820,89				
14	5								
15	3			273,8					
16	5				241,3				
17	5			68,5					
18	5				8,9		10,5		
19	5								15,0
20	5								
21	1								
Soma		1.327,5	1.327,5	342,3	1.071,2	7.004,2	7.564,6	1.377,1	8.205,7

Foram identificados 28 estabelecimentos, em licenciamento estadual, sendo 17 com revalidação de licença de operação (REVLO), 2 com licença de operação (LO) e 5 com Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Desses 28 estabelecimentos em licenciamento, 21 declararam informação de automonitoramento de RSO (Tabela 5a e 5b).

**Tabela 5b: Histórico de declarações de RSO ao licenciamento ambiental na RMBH.**

Nº Siam	2011	2012	2013	2014	2015	2016	RSO-SIAM (t)	RSO-CTF (t)
1							7.554,1	8.833,7
2		7.212,0					7.212,0	
3							7.004,2	33.758,1
4							6.390,8	
5				1.506,0	1.709,7	2.550,6	5.766,3	10.199,5
6				5.180,3			5.180,3	521,8
7				1.716,9			3.060,5	8.149,3
8							2.655,0	86.684,1
9			2.284,2				2.284,2	
10							1.800,0	7.713,5
11		1.698,3					1.698,3	0
12	1.171,5						1.171,5	
13							820,9	
14	384						384,0	20,0
15							273,8	
16							241,3	0
17			97,7				166,2	1.908,0
18							19,4	0
19							15,0	
20		6,5					6,5	0
21		2,4					2,4	
Soma	1.555,5	8.919,3	2.381,9	8.403,2	1.709,7	2.550,6	53.706,7	157.788,0

**Tabela 6: Características dos RSO declarados ao licenciamento ambiental na RMBH.**

Nº Siam	Outros np	Estrume	RSO processo	ETE mb	ETE snt	madeira	restaur.	RSO-SIAM (t)
1			4.835,9	2.711,0			7,2	7.554,1
2			7.200,0				12,0	7.212,0
3		2.577,3	4.339,1	58,4	29,2	0,2		7.004,2
4	2,0		6.388,8	0,0				6.390,8
5	3.280,9		2.485,4					5.766,3
6	1,7	1.215,6	3.610,8	346,8			5,4	5.180,3
7			83,7			42,5	2.934,3	3.060,5
8			2.655,0					2.655,0
9	16,4	715,4	1.534,8		17,5			2.284,2
10	1.800,0							1.800,0
11			1.530,0	162,0		1,8	4,5	1.698,3
12	2,2	388,8	780,0				0,5	1.171,5
13	2,6	9,3	795,8	13,2				820,9
14			240,0		48,0	36,0	60,0	384,0
15			273,8					273,8
16			21,6	0,7			219,0	241,3
17	68,5					85,7	12,0	166,2
18	13,4			1,0			5,0	19,4
19							15,0	15,0
20	5,4					1,1		6,5
21	1,6						0,8	2,4
Soma	5.194,8	4.906,4	36.774,7	3.293,2	94,7	167,4	3.275,6	53.706,7

**Observação:** RSO processo: Sebo, soro, sangue, ossos, etc ; Outros np: Outros RSO não perigosos; ETE mb: material biológico/lodo; ETE snt: sólido não tóxico/ sólido retido no tratamento primário da ETE.

As informações de automonitoramento no licenciamento foram pontuais, entregues dentro de relatórios de informações de controle ambiental, exigidos para a Renovação de Licenças de Operação (RVLO).

Foram identificadas 7 descrições de RSO gerados nos estabelecimentos (Tabela 6). Com relação à separação de RSO houve 53.706,7 t declaradas. Resíduos de restaurantes foram declarados por 12 estabelecimentos, totalizando 3.275,6 t, ou 6,1% da soma. Este resíduo aparece aqui em quantidade e proporção bem superior ao declarado no RAPP. RSO descritos como “Outros não perigosos” foi declarado por 11 estabelecimentos. O total de “Outros np” foi de 5.194,8 t, equivalente a 9,6% do total.

O aumento de RSO de restaurante para estas atividades são indicadores de uma melhor segregação de RSO sem valor comercial. A redução de RSO declarados como “Outros não perigosos” pode indicar um maior esforço na gestão de RSO.

A menor quantidade total de resíduos declarados para o licenciamento, em comparação ao RAPP, ocorre pela falta de regularidade das informações. Entretanto, dos 27 registros de declaração de RSO no licenciamento, apenas em 6 ocorreram simultaneidade anual de registros entre o RAPP e o licenciamento. (Tabelas 5a e 5b).

O licenciamento ambiental é considerado como regulação direta. Neste caso, a relação entre estabelecimento poluidor e órgão de regulação é mais próxima, a fiscalização é periódica e há o controle das informações apresentadas ao órgão ambiental por uma auditoria externa. Através das vistorias o órgão ambiental pode constatar que os equipamentos de controle da poluição dos estabelecimentos foram instalados, porém, não pode afirmar se estes estão operando adequadamente. O automonitoramento da gestão de RSO é enviado periodicamente, e sua análise por estabelecimento não considera a gestão de outros estabelecimentos equivalentes. Visto desta forma a gestão de RSO deixa de ser vista como uma questão sistêmica. Este é o caso dos estabelecimentos que exercem atividades de indústria de alimentos.

## **CONCLUSÕES**

Vários fatores influenciam no controle da gestão de RSO nos estabelecimentos. A data de início de operação das empresas influencia na adoção de medidas para melhorar a gestão de RSO. Empresas com mais tempo de atividade aderem à gestão de RSO com maior rapidez. Outros fatores são o tipo de RSO e a sua qualidade, o porte e o potencial poluidor do estabelecimento.

Estabelecimentos analisados valorizam seus RSO a partir de estímulos econômicos de mercado. Segundo os dados obtidos, essa valorização ocorre de forma crescente ao longo do período. Não foi identificada nenhuma intervenção econômica direta dos governos nos estabelecimentos analisados que estimulasse a melhoria da gestão de RSO.

A inexistência de relatórios periódicos de análise das informações declaradas pelos estabelecimentos dificulta a valorização dos resíduos. Sem avaliação da eficiência da regulação ambiental não há como melhorar a regulação ambiental.

Falta intercâmbio de dados entre os diferentes níveis de regulação. A regularidade de declarações de geração de RSO obtida no CTF/APP se destaca como a principal vantagem regulação indireta. Por outro lado, o detalhamento das informações declaradas no licenciamento ambiental demonstra a vantagem da regulação direta para obtenção de informação de qualidade. Entretanto, não foi observado nenhum intercâmbio de informações de automonitoramento declarado no CTF/APP ao órgão licenciador estadual, e vice-versa.

A dificuldade na obtenção de dados secundários reforça a falta de estímulo para a valorização de RSO, tanto dos estabelecimentos quanto dos órgãos reguladores federal, estadual e municipal.

Ao priorizar a gestão dos resíduos perigosos em indústrias de alimentos, a ação reguladora não estimula a valorização dos RSO. O órgão regulador criou uma situação que os estabelecimentos preferem não declarar sua geração de resíduos. Observou-se que estabelecimentos que aderiram primeiro a declaração de geração de RSO foram os que menos aderiram à regulação após 2011. Essa atitude submete os estabelecimentos ao risco de serem punidos pelo não cumprimento da legislação, denominado risco moral (KOLSTAD, 2010).

Ao estabelecer regras que aumentam os custos dos estabelecimentos que declaravam sua geração, o órgão regulador pune as boas práticas na gestão de RSO. Vale lembrar que dos 105 estabelecimentos cadastrados no CTF/APP na RMBH em 2016, 80 nunca declararam resíduos no CTF. Ao desestimular os estabelecimentos a declararem sua geração de resíduos o órgão regulador perde o principal instrumento de criação de políticas públicas para a gestão eficaz de RSO. Cabe por fim questionar o porquê de um órgão regulador criar uma exigência sem ter capacidade de implementação e reforço da nova exigência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSIS, C. M. *Avaliação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte*. 2012. 404 p. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Escola de Engenharia: 2012.
2. BRASIL. Lei 10.165, de 27 de Dezembro de 2000. *Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L10165.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm)>. Acesso em: 06 jun., 2017.
3. \_\_\_\_\_. Lei 12.305, de 2 de Agosto de 2010a. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. 2010a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 06 jun., 2017.
4. \_\_\_\_\_. Decreto 7.404, de 23 de Dezembro de 2010b. *Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências*. 2010b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)> Acesso em 06 jun., 2017.
5. DIEDEREN, Paul; VAN TONGEREN, Frank; VAN DER VEEN, Hennie. Returns on Investments in Energy-saving Technologies Under Energy Price Uncertainty in Dutch Greenhouse Horticulture. *Environmental and Resource Economics* **24**: 379–394, 2003 *apud* VOLPI, Massimiliano. Separation of organic waste and composting: European policies and local choices. In: MASSIMILIANO, Mazzanti; MONTINI, Anna (Ed.). *Waste and Environmental Policy*. Routledge (2009).
6. GONÇALVES, M. A.; TANAKA, A.K.; AMEDOMAR, A.A. A destinação final dos resíduos sólidos urbanos: Alternativas para a cidade de São Paulo através de casos de sucesso. *Future Studies Research Journal*. ISSN 2175-5825. São Paulo, v.5, n.1, pp. 96-129, Jan./Jun. 2013. Disponível em: <<https://www.revistafuture.org/FSRJ/article/viewFile/112/210>>. Acesso em 08 nov., 2016.
7. IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução Normativa Ibama nº 13, de 18 de dezembro de 2012 (IN Ibama 13/2012), publicada no Diário Oficial da União em 20 de dezembro de 2012, Seção 1, páginas 200 a 207. *Cria a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos*. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=200&data=20/12/2012>>. Acesso em: 29 maio, 2017.
8. \_\_\_\_\_. Instrução Normativa Ibama nº 1, de 25 de janeiro de 2013a (IN Ibama 01/2013), publicada no Diário Oficial da União em 30 de janeiro de **2013a**, Seção 1, páginas 82 a 84. *Cria o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP)*. Disponível em: <[www.ibama.gov.br/phocadownload/emissoeseresiduos/residuos/in\\_1\\_2013\\_cnorp\\_public\\_dou\\_30jan2013.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emissoeseresiduos/residuos/in_1_2013_cnorp_public_dou_30jan2013.pdf)>. Acesso em: 29 maio, 2017.
9. \_\_\_\_\_. Instrução Normativa Ibama nº 6, de 15 de março de 2013b (IN Ibama 06/2013), publicada no Diário Oficial da União em 11 de abril de **2013b**, Seção 1, páginas 75 a 81. *Regulamentar o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP*. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/cadastrados/ctf/ctf-app>>. Acesso em: 29 maio, 2017.
10. \_\_\_\_\_. Instrução Normativa Ibama nº 6, de 24 de março de 2014 (IN Ibama 06/2014), publicada no Diário Oficial da União em 26 de março de 2014, Seção 1, páginas 94. *Regulamentar o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - RAPP*. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/relatorios/atividades-poluidoras/relatorio-de-atividades-potencialmente-poluidoras-e-utilizadoras-de-recursos-ambientais-rapp>>. Acesso em: 29 maio, 2017.
11. KOLSTAD, Charles D. *Environmental Economics*. Oxford University Press (2010). 2nd ed. Oxford University Press. 480 p. ISBN 978-0-19-973264-7.

12. MINAS GERAIS. Lei Estadual N° 6.303/74. Dispõe sobre a Região Metropolitana de Belo Horizonte e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=6303&comp=&ano=1974>> Acesso em 08 jun., 2017.
13. OLIVEIRA, A. R. A. V. *Política de pagamento por resíduos sólidos devidamente alocados*. 2012. Tese – Escola de Direito, UFMG, 2012.
14. SENG, B.; HIRAYAMA, K.; KATAYAMA-HIRAYAMA, K.; OCHIAI, S.; KANEKO, H., Scenario analysis of the benefit of municipal organic-waste composting over landfill, Cambodia. *Journal of Environmental Management*, Amsterdã, v. 114, p. 216-224, Jan. 2013.
15. VOLPI, Massimiliano. Separation of organic waste and composting: European policies and local choices. In: MASSIMILIANO, Mazzanti; MONTINI, Anna (Ed.). *Waste and Environmental Policy*. Routledge (2009). Páginas 184-204. ISBN 0-203-88137-0 Master