

## CAPÍTULO 2

# MOTIVAÇÃO PARA RECICLAGEM VIA INSTRUMENTOS ECONÔMICOS: TAXAS E INCENTIVOS

Ana Paula Beber Veiga

### 2.1 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão de resíduos sólidos envolve a coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos e deve procurar estabelecer uma relação ótima entre o custo do provimento do serviço e o custo social decorrente de suas atividades. O equilíbrio dessa relação pode ser alcançado tanto pelo aprimoramento da regulamentação quanto pelo uso de Instrumentos Econômicos (IE).

Colocado de outra forma, uma vez verificada a alocação ineficiente de recursos, governos podem adotar medidas de comando e controle (C&C) capazes de regular o comportamento dos diferentes agentes, ou buscar a implantação de políticas de mercado que internalizem as externalidades observadas de maneira a favorecer os agentes a adotarem melhores práticas entre si, ou seja, sem intervenção direta do Estado.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Ver Mankiw, N.G. *Introdução à economia*. 3ªed. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2005.

Enquanto mecanismos de C&C estão fortemente baseados em um papel ativo do Estado em atividades de regulação e fiscalização que demandam estruturas robustas, Motta, Ruitenbeek e Huber (1996), ao definirem instrumentos econômicos (IEs) aplicados na gestão ambiental, esclarecem que esse tipo de mecanismo “*descentraliza a tomada de decisões conferindo ao poluidor ou ao usuário do recurso a flexibilidade para selecionar a opção de produção ou de consumo que minimize o custo social para atingir-se um nível determinado de qualidade ambiental.*”

Os autores ressaltam, no entanto, que, ainda que IEs possuam o condão de conferir aos diferentes agentes a liberdade de escolha do método adotado para o tratamento e destinação de seus resíduos, não eximem os governos de arcarem com custos referentes ao monitoramento das iniciativas e eventuais ajustes. Nesse sentido, identificam em um outro extremo, um terceiro tipo de instrumento orientado ao litígio, ao qual denominam “legislação de responsabilização” (Quadro 2.1).

Segundo Ciasca (2012), até a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a gestão de resíduos sólidos no Brasil estava fortemente baseada em políticas de comando e controle que resultavam em falhas decorrentes da ausência de aplicação de sanções ou taxas sem sua devida vinculação à quantidade de resíduos sólidos gerada, à exemplo das taxas incidentes no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

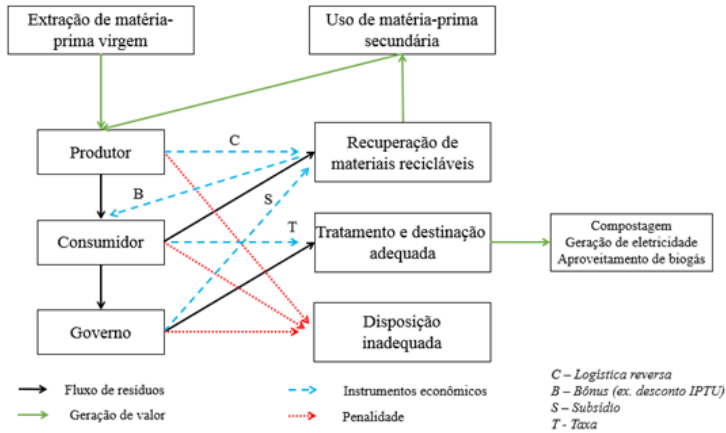
Considerando que as políticas públicas do setor de resíduos devem objetivar o incremento do tratamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos e o aumento do índice de recuperação de materiais recicláveis, é recomendado que o uso de instrumentos econômicos e mecanismos de comando e controle seja realizado de forma conjunta e esteja fundamentado nas relações entre os diferentes agentes econômicos (Figura 2.1).

**Quadro 2.1** – Mecanismos e instrumentos econômicos para a gestão de resíduos sólidos urbanos

	Regulamentos e sanções	Taxas, impostos e cobranças	Criação de mercado	Intervenção de demanda final	Legislação de Responsabilização
Orientação do instrumento	<-----C&C----->		<-----Mercado----->		<-----Litígio----->
Exemplos gerais	Padrões: O governo regulamenta a gestão de resíduos. Exige monitoramento e aplica sanções nos casos de descumprimento da norma.	Cobranças por uso: o governo estabelece cobranças dos usuários, sendo que a taxa deve ser alta o suficiente para criar incentivo para a redução do impacto.	Licenças comercializáveis: governo estabelece sistema de cotas ou licenças, o órgão ambiental distribui ou monitora as licenças/ permissões, e os usuários comercializam.	Selos ambientais: governo apoia implantação de sistema de identificação dos produtores com melhores práticas.	Legislação de Responsabilização estrita: o poluidor é obrigado a indenizar as partes afetadas.
Exemplos específicos para a gestão de resíduos sólidos urbanos	Proibições aplicadas a substâncias consideradas inaceitáveis para os serviços de coleta.	Cobrança pela disposição de resíduos em aterros sanitários, ou impostos para estimular a reciclagem de materiais específicos (por exemplo pneus e baterias).	Sistemas de depósito-retorno para resíduos de risco.	Educação para a reciclagem e reutilização. Exigência que os produtores informem sobre a geração de resíduos de seus processos.	Bônus de desempenho de longo prazo para riscos possíveis ou incertos na construção de infraestrutura (por exemplo, aterros sanitários).
Necessidade de regulação	Muita	Pouca	Pouca	Pouca	Não necessita
Eficiência econômica	Baixa	Alta*	Muito alta*	Alta	Moderada
Aspectos legais	Origina disputas judiciais	Necessidade de legislação específica	Necessário esclarecer direitos de propriedade	Normas autoimpostas	Legislação geral/ disputas judiciais
Geração de receita fiscal	Não	Sim	Não recorrente/ transferência entre agentes	Necessita subsídio	Governos possíveis litigantes, mas gera desigualdade para populações vulneráveis
Implementação	Imediata	Demorada	Demorada	Demorada	Demorada

\* Alta adesão

Fonte: Adaptado de Motta, Ruttenbeek e Huber (1996).



Fonte: adaptado de CIASCA (2012).

Figura 2.1 – Agentes e instrumentos econômicos.

Promulgada em 2010, a PNRS previu a elaboração de *medidas indutoras* da prevenção e redução da geração de RSU bem como a estruturação de mecanismos de fomento à coleta seletiva e a logística reversa (BRASIL, 2010a). Posteriormente, seu decreto regulamentador (BRASIL, 2010b) elencou no rol das iniciativas previstas na PNRS medidas, como incentivos fiscais, financeiros e creditícios, subvenções econômicas, pagamento por serviços ambientais dentre outras.

Apoiado nos conceitos já explorados, esse capítulo apresenta estudos de caso que ilustram três dos instrumentos econômicos previstos pela PNRS e em seu decreto regulamentador: taxas, incentivos fiscais e creditícios e sistemas de depósito-retorno, buscando, através dos resultados obtidos a partir da sua implantação, avaliar seu impacto no aumento da segregação dos materiais recicláveis e identificar os desafios e oportunidades decorrentes de sua adoção. A análise apresentada e os exemplos de instrumentos avaliados são, em sua maioria, voltados aos consumidores e objetivam, em geral, aumentar a adesão dos cidadãos ao sistema de coleta seletiva.

Cumprir notar que o Congresso Nacional aprovou recentemente a Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021 (BRASIL, 2021) que instituiu o arcabouço jurídico necessário para a elaboração da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Frangetto (2021), retomando a pesquisa desenvolvida anteriormente pelo Ipea sobre serviços ambientais urbanos (MILANEZ et al., 2010), ressalta importância desse instrumento para fomentar atividades de reciclagem e gerar renda adicional à populações vulneráveis. No entanto, a análise desse instrumento não é abordada no presente capítulo visto que a implantação dessas iniciativas ainda é incipiente no Brasil.

## 2.2 ESTUDOS DE CASO: MECANISMOS INDUTORES DA REDUÇÃO DA GERAÇÃO E AUMENTO DA SEGREGAÇÃO NA FONTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

### 2.2.1 TAXAS: SISTEMAS DE PAGAMENTO POR GERAÇÃO OU *PAY-AS-YOU-THROW* (PAYT)

#### 2.2.1.1 Contexto

Mecanismos que consideram algum pagamento proporcional à quantidade de resíduo gerado, ou em inglês *pay-as-you-throw* (PAYT), são exemplos típicos de taxas utilizadas na gestão de resíduos sólidos urbanos. As taxas podem ser fixas ou variáveis e podem ser estabelecidas em função do peso ou volume de resíduos gerados, quantidade de habitantes por domicílio, características dos domicílios (comercial ou residencial), ou outros critérios.

Adicionalmente, sistemas *PAYT* são amplamente reconhecidos por contribuírem com o aumento do índice de reciclagem (CIASCA, 2012; ELIA; GNONI; TORNESE, 2015; KNICKMEYER, 2019; PARK; LAH, 2015). Diversos países e regiões têm adotado esse sistema, considerando diferentes métodos de cobrança, com significativos índices de sucesso (Tabela 2.1).

**Tabela 2.1** – Resultados da aplicação de sistemas *PAYT* em diferentes regiões

Método	País/Estado	Redução de resíduo	Aumento da reciclagem
Peso	Holanda	Redução de 50% de resíduos mistos Redução de 60% de resíduos compostáveis	Aumento de 21%
	Suécia	Tvååker – 35% Eda – 48% Mark – 12% Åmål – 11%	Aumentou
	Suécia	20% de 2004 a 2006	Aumento de 140% com coleta gratuita
Lixeira	Holanda	6%	–
	Geórgia	20% em Marietta	Aumento de 18%
Saco	Pensilvânia Charlottesville, Virginia	59% em 1988 em Parkasie 14%	Aumentou Aumento de 16%
	Holanda	Redução de 14% em resíduos mistos quando a coleta de resíduos compostáveis é gratuita Redução de 36% na quantidade total de resíduos quando a coleta de resíduos compostáveis é precificada	Aumento de 36% quando a coleta de resíduos compostáveis é gratuita
	Taiwan	Redução de resíduos de 8,35 milhões de toneladas em 2000 para 7,51 milhões de toneladas em 2005	Aumentou

	Coreia do Sul	13,96% a partir de 1994 a 2004	Aumentou 15,4% em 1994 para 49,2% em 2004
	Japão	Cidade de Oume – 19,2% 1998–1999 Cidade de Shingu – 25,0% 2001–2002 Cidade de Takayama – 32%	Aumento de 121,6% Aumento de 49,0% Aumento de 9,4%
	Geórgia	51% em Marietta	Aumento de 18%
	Bélgica	Diminuiu	Aumentou
Etiqueta/ rótulo	Nova Iorque	Não significativo	Aumento da reciclagem e compostagem

**Fonte:** Adaptado de Welivita, Wattage e Gunawardena (2015).

Oliveira (2018) identificou uma correlação positiva entre geração de resíduos e cobrança proporcional ao descarte. Segundo o autor, municípios brasileiros que adotaram sistemas de cobrança por volume ou quantidade de resíduos descartados, registraram uma diminuição da geração per capita de resíduos.<sup>2</sup> Embora não diretamente associada ao aumento de segregação de materiais recicláveis, a percepção do autor é corroborada por Knickmeyer (2019), que verificou que cidades que se utilizam deste método alcançam maiores índices para a coleta diferenciada de resíduos. Como contraponto aos elevados índices de sucesso desse instrumento, a autora alerta que esse sistema pode incorrer em um aumento da disposição irregular dos resíduos.

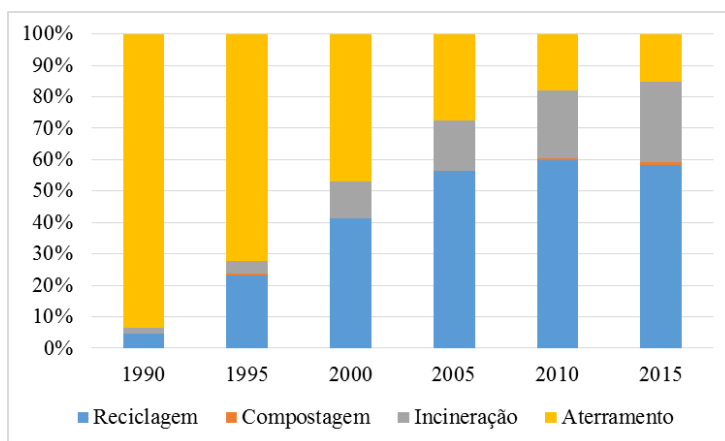
O aumento da disposição ilegal como forma de contornar os custos impostos pela taxa unitária sobre o resíduo gerado também é um elemento de preocupação para Ciasca (2012), que adicionalmente destaca a falta de adesão da população em função de uma percepção negativa registrada a partir da análise da experiência de São Paulo com este tipo de cobrança no passado.<sup>3</sup>

Em suas pesquisas, Knickmeyer (2019) e Welivita, Wattage e Gunawardena (2015) destacam como exemplo de sucesso da aplicação desse instrumento em países em desenvolvimento, o sistema adotado pela Coreia do Sul.

A Coreia do Sul registrou aumento significativo da renda nos últimos anos com consequente aumento na geração per capita de resíduos, que em 2016, foi de 385 kg de resíduos por habitante (OECD, 2020). No entanto, a partir da adoção do sistema de *PAYT* em 1995, aquele país atingiu o índice de 59,1% de reciclagem em 2012, indicador que se manteve pouco alterado até 2015 (PARK; LAH, 2015) (Figura 2.2).

2 Recomenda-se cautela ao considerar o achado da pesquisa de Oliveira (2018) uma vez que a geração per capita de resíduos é influenciada por outros fatores, como hábitos de consumo e renda dentre outros. Nesse sentido, seria interessante aprofundar as análises sobre os fatores que de fato influenciam a geração de resíduos nos municípios incluídos na pesquisa.

3 Lei nº 13.478 de 2002 que vigorou até 2005 e estabeleceu a cobrança proporcional ao tipo de unidade (residencial ou não) e quantidade de resíduos descartados no município de São Paulo.



Fonte: A autora, a partir de OECD, 2020.

Figura 2.2 – Tratamento de resíduos sólidos da Coreia do Sul, de 1990 a 2015.

### 2.2.1.2 Descrição do Programa

Park e Lah (2015) forneceram em seu estudo a descrição do sistema *PAYT* adotado pela Coreia do Sul. Segundo os autores, o esquema é voltado aos domicílios e pequenos comércios que geram até 300 kg/dia de resíduos que são entregues para coleta em sacos plásticos específicos vendidos por instituições governamentais. O volume das sacolas utilizadas pelo programa varia entre 2 l e 100 l, e preço dos sacos é determinado em função da capacidade de armazenamento, ou seja, quanto maior o volume do saco plástico, mais caro. Os materiais enviados para reciclagem são acondicionados em contêineres sem necessidade de pagamento adicional.

### 2.2.1.3 Resultados, desafios e oportunidades

A análise do caso da Coreia do Sul é interessante, uma vez que a política pública foi implementada em 1995 e, portanto, apresenta resultados de longo prazo. Conforme reportado Park e Lah (2015), a Coreia do Sul já registrava um aumento da taxa de reciclagem anteriormente à adoção da política, mas que foi acentuada no período posterior uma vez que os agentes procuraram evitar despesas com a compra das sacolas.

Os autores destacam ainda que o aumento da reciclagem posterior à implementação do sistema também pode ser atribuído a promoção de outras iniciativas como políticas de responsabilidade estendida do produtor para materiais, como lâmpadas, baterias, produtos eletrônicos, lubrificantes, dentre outros, o que possibilitou um incremento de 46% no recolhimento desses materiais entre 2001 e 2008. Desse modo, foi identificado que a política *PAYT* não foi diretamente responsável por incrementos significativos nos últimos anos no índice de materiais encaminhados para reciclagem.

Assim, o estudo ressalta, em suas considerações finais, a importância da adoção contínua de instrumentos adicionais que favorecem a maior adoção da segregação de materiais recicláveis por parte da população (políticas educacionais) e dos produtores (políticas de responsabilização estendida dos produtores).

## 2.2.2 INCENTIVOS FISCAIS E CREDITÍCIOS: REDUÇÃO DE IMPOSTOS

### 2.2.2.1 Contexto

No Brasil, poucos municípios adotam a cobrança pela gestão de resíduos baseada na quantidade gerada, sendo mais utilizada a cobrança de uma taxa de valor fixo em conjunto com o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) (CIASCA, 2012; OLIVEIRA, 2018).

A falta de cobrança específica para a gestão de resíduos contribui para a falta de sensibilização da população sobre os problemas relacionados ao manejo de resíduos em grandes cidades e pode não contabilizar de maneira adequada todos os custos do sistema de gestão de resíduos nas cidades (coleta, tratamento e disposição final).

Como forma de diminuir os custos da gestão de resíduos e ao mesmo tempo aumentar a quantidade de resíduos recicláveis recuperados, alguns municípios têm adotado incentivos fiscais vinculados à adoção da segregação na fonte. Ciasca (2012) cita como exemplo a iniciativa *IPTU Verde*, adotado em 2012 pelo município de Guarulhos.

### 2.2.2.2 Descrição do Programa

Segundo descrito por Ciasca (2012), o programa *IPTU Verde* do município de Guarulhos foi regulamentado pela Lei Municipal nº 6.793, de 2010, e passou a vigorar em 2012. A lei estabeleceu que condomínios horizontais e verticais que adotassem práticas sustentáveis, dentre elas a segregação de resíduos, fariam jus a um desconto de até 5% no valor do IPTU.

### 2.2.2.3 Resultados, desafios e oportunidades

Decorridos quase uma década desde sua implantação, Tamborino (2019) reporta que, em Guarulhos, menos de 0,02% dos imóveis do município haviam solicitado desconto no IPTU em função da adoção de práticas sustentáveis. Fatores como falha na comunicação da existência do benefício e os custos para o monitoramento das ações podem explicar a baixa adesão identificada.



Nesse sentido, faz-se relevante avaliar a adoção desse instrumento econômico como mecanismo capaz de auxiliar a descentralização dos custos da coleta seletiva do município e incrementar a segregação na fonte de materiais recicláveis. Diversos municípios adotam o sistema de desconto à semelhança do IPTU Verde de Guarulhos, porém esses programas são pouco conhecidos. Assim, convém analisar como é feita a comunicação dos programas junto à população para que de fato os munícipes participem e solicitem o desconto.

## 2.2.3 SISTEMAS DE RECOMPENSA: PRÊMIOS E DEPÓSITO-RETORNO

### 2.2.3.1 Contexto

Sistemas de recompensa são definidos por Knickmeyer (2019) como esquemas que permitem a troca de material reciclável por qualquer tipo de incentivo que pode ser financeiro (reembolso) ou prêmios e mercadorias. Existem dois tipos mais usuais de sistemas de recompensa: mecanismos de depósito-retorno e sistemas de trocas. De uma maneira geral, o autor destaca ainda que sistemas de recompensa apresentam a vantagem de serem mais facilmente aceitos pela comunidade, o que facilita e aumenta sua adesão por parte da população.

O objetivo de sistemas do tipo depósito-retorno é facilitar a reinserção de materiais recicláveis na cadeia produtiva (MOTTA; RUITENBEEK; HUBER, 1996). Zhou et al. (2020) avaliaram sistemas de depósito-retorno específicos para a recuperação de embalagens de bebidas e os classificaram em três categorias.

A primeira categoria descrita diz respeito à implementação da logística reversa, quando a responsabilidade é do produtor. A segunda categoria diz respeito às ações conduzidas por varejistas. Por fim, a última categoria compreende iniciativas nas quais o consumidor destina as embalagens para centros específicos de coleta.

O quadro 2.2 apresenta a comparação entre as três categorias com relação ao custo de implantação, logística necessária, dentre outros fatores críticos para análise.

Já os sistemas de troca abarcam iniciativas que coletam o material reciclável e distribuem alguma gratificação, como por exemplo tíquetes (“moedas”) passíveis de serem utilizados no comércio local ou alimentos frescos. Knickmeyer (2019) destaca que esse tipo de esquema funciona como incentivo a compras locais e tem se mostrado exitoso especialmente em cidades grandes.

**Quadro 2.2** – Comparação entre os sistemas de depósito retorno

	Logística reversa	Logística baseada no varejo	Logística com centros de coleta
Responsabilidade do produtor	Alta	Média	Média
Responsabilidade do consumidor	Garantido até certo ponto	Garantido até certo ponto	Depende da distância até os locais de coleta
Responsabilidade do varejista	Alta, mas pode aumentar o fluxo de pessoas	Média e pode aumentar o fluxo de pessoas	Baixa
Locais de coleta	Não necessita	Requer, mas o número pode ser baixo	Requerido e o número tem que ser suficiente
Necessidade de transporte	Baixa (a logística existente pode ser usada)	Alta	Média
Necessidade de legislação	Alta	Média	Média

**Fonte:** ZHOU et al. (2020).

### 2.2.3.2 Descrição de Programas

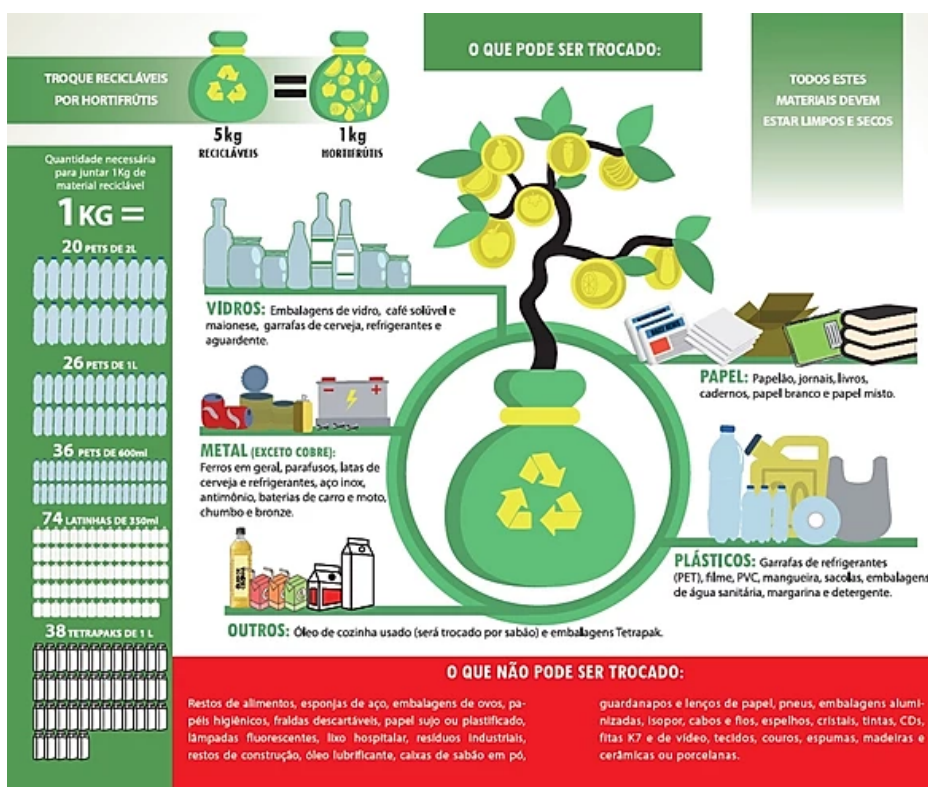
O exemplo Sueco para reciclagem de embalagens de bebida é bastante citado como referência de sistemas depósito-retorno em diversas dimensões (KNICKMEYER, 2019; ZHOU et al., 2020). Os consumidores entregam o material e recebem de volta uma parte do valor referente ao invólucro dependendo do volume da embalagem. Segundo Zhou et al. (2020), programas suecos do tipo depósito-retorno são realizados desde 1994. No início apenas eram consideradas latas de embalagens de bebida. Posteriormente, em 1995, foram incluídas as embalagens plásticas.

Regulamentado por lei que estabelece que todos os fabricantes de embalagens são obrigados a recomprar o material coletado, atualmente o programa compreende todos os tipos de embalagens de bebidas prontas para o consumo. A logística do programa é executada por uma empresa de propósito específico e sem fins lucrativos cujos acionistas são a associação dos fabricantes de bebidas e embalagens de alimentos e revendedores. O Ministério da Agricultura Sueco é responsável pelo gerenciamento do sistema e a Agência de Proteção Ambiental monitora o programa (ZHOU et al., 2020).

Um exemplo de sistema de trocas de materiais recicláveis por alimentos frescos produzidos por agricultores locais foi implementado na Cidade do México a partir de 2012. O programa foi criado como resposta à necessidade de reduzir a quantidade de resíduos encaminhadas para o aterro da cidade, encerrado em 2011 (MACIAG, 2013; SOMO, 2012).

Segundo Shepherd (2019), a Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do México compra os produtos dos agricultores locais e disponibiliza “pontos verdes” para os consumidores entregarem o material reciclável e buscarem os produtos. O autor comenta que a iniciativa ainda está em vigor, acontece mensalmente em diferentes pontos da cidade, e que no primeiro semestre de 2019 foi responsável por coletar 5 toneladas de material reciclável.

Esquema semelhante foi adotado pelo município de São André, na região metropolitana de São Paulo. Lançado em 2017, o programa tem como objetivo sensibilizar a população residente de diferentes regiões da cidade sobre a importância da reciclagem. A cada 5 kg de material reciclável entregue, o município recebe 1 kg de alimentos frescos. Até janeiro de 2020 já haviam sido recebidos mais de 300 toneladas de resíduos que foram trocadas por 60 toneladas de alimentos (SEMASA, 2019).



Fonte: SEMASA (2019).

Figura 2.3 – Programa Moeda Verde que incentiva a reciclagem em Santo André.

### 2.2.3.3 Resultados, desafios e oportunidades

As principais vantagens dos esquemas do tipo depósito-retorno são a facilidade de recuperação de determinados tipos de materiais, especialmente vasilhames de bebi-

das, garantir melhor qualidade do material recolhido e atingir maiores índices de coleta (KNICKMEYER, 2019, 13 p.).

Em relação aos sistemas de depósito-retorno, Knickmeyer (2019) identificou, a partir da experiência da Suécia, pontos críticos de sucesso como a quantidade de locais para depósito bem como o tamanho dos coletores, e a comunicação. Em 2016, a taxa de recuperação de latas e garrafas na Suécia devido ao programa de depósito retorno foi de 84,9%, o que, para Zhou et al. (2020), demonstra a efetividade do programa.

Motta, Ruittenbeek e Huber (1996) destacam que sistemas depósito-retorno estabelecidos de maneira voluntária são mais adequados por poderem contar com o apoio da iniciativa privada e dos governos. Por outro lado, quando adotados de maneira compulsória, podem ser impedidos por barreiras legais e políticas e dificuldade de monitoramento.

Notadamente os sistemas de troca apresentam grande apelo junto à população, mas envolvem algum tipo de subsídio para que funcionem, como observado no caso da Cidade do México. Segundo Knickmeyer (2019), esses sistemas apresentam maior eficiência por trabalharem a motivação individual e fortalecerem o senso de comunidade ao promoverem maior interação social.

Convém destacar, no entanto, que nos dois exemplos mencionados para ilustrar sistemas de trocas, as iniciativas são bastante pontuais e acontecem em regiões periféricas das cidades. Desse modo, pode-se depreender que as ações apresentadas guardam relação maior com ações de conscientização do que propriamente geram impacto relevante no aumento da segregação e coleta do material reciclável de grandes cidades em sua totalidade.

## 2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os gastos com a prestação de serviços relacionados à gestão de resíduos comprometem parte significativa dos orçamentos dos municípios. Adicionalmente, a escassez de locais ambientalmente adequados para a disposição final, a geração crescente de resíduos e a aparente falta de sensibilidade sobre o tema por parte da população fazem dessa questão um importante desafio para os gestores municipais.

Como discutido no presente capítulo, políticas públicas devem ser delineadas com o objetivo de redução da geração de resíduos ao mesmo tempo que favoreçam o aumento da segregação na fonte e, para isso, devem considerar não apenas as políticas de comando e controle de maneira isolada, mas também instrumentos econômicos.

Parece ser consenso entre os autores pesquisados que a adesão dos municípios aumenta quando instrumentos que geram algum benefício individual são aplicados, como no caso dos sistemas de recompensa. Por outro lado, sistemas de cobrança proporcional à geração de resíduos, que se relacionam mais diretamente aos instrumentos de comando e controle, e, portanto, aparentam ter caráter mais punitivo,

apresentam como benefício indireto o aumento da conscientização da população sobre os custos da coleta de resíduos apesar de demandarem cautela e constante monitoramento, uma vez que podem induzir a disposição irregular de resíduos.

Ao fim e ao cabo, resta evidente que cada instrumento econômico apresenta vantagens e desvantagens que devem ser sopesadas pelos administradores antes de sua aplicação para que sejam efetivas, ou seja, diminuam a quantidade de resíduos coletados e encaminhados para aterros e aumentem a quantidade de material disponível para reciclagem. Nesse sentido, diante das diversas possibilidades de aplicação de instrumentos econômicos na gestão de resíduos, convém advertir que sua aplicação deve ser complementar e não independente dos instrumentos tradicionais de comando e controle.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Presidência da República. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 3 de agosto de 2010, Seção 1, p. 3-7.
- BRASIL. Presidência da República. Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui da Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Edição Extra. Brasília, 23 de dezembro de 2010 b, Seção 1, p. 1-7.
- BRASIL. Presidência da República. Lei Nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 14 de janeiro de 2021, Seção Seção 1, p. 7.
- CIASCA, Bruna Stein. Diagnóstico dos Instrumentos Econômicos e Sistemas de Informação para Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: Ipea, 2012. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120814\\_relatorio\\_instrumentos\\_economicos.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120814_relatorio_instrumentos_economicos.pdf).
- 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.
- FRANGETTO, Flavia Witkowski. **Nota técnica: Apoio à formulação da PNDU - meio ambiente e sustentabilidade. Projeto Brasil Metropolitano**. Brasília: Ipea, 2021. Disponível em: <http://brasilmetropolitano.ipea.gov.br/>. Acesso em: 28 out. 2021.
- KNICKMEYER, Doris. Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. **Journal of Cleaner Production**, v. 245, p. 118605, 2019.
- MACIAG, Mike. **Mexico City's Recycling Incentive: More Food**. 2013. Disponível

- em: <https://www.governing.com/topics/health-human-services/gov-mexico-city-recycling-incentive-more-food.html>. Acesso em: 1 fev. 2020.
- MILANEZ, Bruno; LUEDEMANN, Gustavo; OLIVEIRA FILHO, João Damásio de; GONÇALVES DA SILVA, Jorge Hargrave. **Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: Ipea, 2010.
- MOTTA, Ronaldo Seroa da; RUITENBEEK, Jack; HUBER, Richard. **Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: lições e recomendações**: Texto para Discussão. Brasília: IPEA, 1996. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1941/1/td\\_0440.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1941/1/td_0440.pdf). Acesso em: 28 jan. 2020.
- OECD. **OECD Environment Statistics (database)**. 2020. DOI:<https://doi.org/10.1787/data-00601-en>. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/oecd-environment-statistics/municipal-waste\\_data-00601-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/oecd-environment-statistics/municipal-waste_data-00601-en). Acesso em: 13 fev. 2020.
- OLIVEIRA, Rodrigo Martins Campos de. **Sustentabilidade econômica na gestão de resíduos sólidos: fatores críticos de sucesso para replicação no Brasil de incentivo econômico por meio do sistema Pay-as-you-throw**. 2018. Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/186602/PPAU0156-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y%0Ahttp://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/rae/v45n1/v45n1a08%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j>.
- PARK, Seejeen; LAH, T. J. Analyzing the success of the volume-based waste fee system in South Korea. **Waste Management**, v. 43, p. 533-538, 2015.
- SEMASA. **Moeda verde**. 2019. Disponível em: <https://semasaccs.wixsite.com/moeda-verde>. Acesso em: 2 fev. 2020.
- SHEPHERD, Jeremy. **Mexico City exchange market a win-win for consumers, environment**. 2019. Disponível em: <https://mexiconewsdaily.com/mexicolife/mexico-city-exchange-market/>. Acesso em: 2 fev. 2020.
- SOMO, Rafael. **“Trash for food” at Mexico City barter market**. 2012. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2012/06/19/world/americas/mexico-city-barter-scheme/index.html>. Acesso em: 1 fev. 2020.
- TAMBORINO, Lucy. Menos de 1% dos imóveis em Guarulhos foi contemplado com IPTU verde. **Jornal Folha Metropolitana**, Guarulhos, 2019. Disponível em: <https://www.fmetropolitana.com.br/menos-de-1-dos-imoveis-em-guarulhos-foi-contemplado-com-iptu-verde/>.
- WELIVITA, Indunee; WATTAGE, Premachandra; GUNAWARDENA, Prasanthi. Review of household solid waste charges for developing countries - A focus on quantity-based charge methods. **Waste Management**, v. 46, p. 637-645, 2015.

ZHOU, Guangli; GU, Yifan; WU, Yufeng; GONG, Yu; MU, Xianzhong; HAN, Honggui; CHANG, Tao. A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. **Journal of Cleaner Production**, v. 251, p. 119660, 2020.