

Como São Francisco se tornou paradigma na gestão de resíduos sólidos urbanos

RESUMO

Adriana Fonseca Braga
Tetra Mais consultoria, São Paulo, SP

Helena Ribeiro
Programa de pós-graduação em Saúde
Global e Sustentabilidade
Faculdade de Saúde Pública
Universidade de São Paulo, USP

Objetivo da pesquisa: identificar elementos do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de São Francisco (Califórnia, EUA) que possam ser base técnica científica para cidades de países em desenvolvimento com baixas taxas de reciclagem. Metodologia: levantamento bibliográfico e de dados em sítios eletrônicos e relatórios técnicos, visitas em unidades de tratamento de resíduos e entrevistas no Departamento de Meio Ambiente de São Francisco. Resultados: São Francisco atingiu alta taxa de reciclagem de resíduos sólidos urbanos (84% já em 2014) com base em: legislação, processos tecnológicos, engajamento da sociedade, continuidade de políticas públicas com objetivos claros, metas exequíveis e programas complementares. O gerenciamento utiliza processos tecnológicos complementares, tecnologias sociais, obrigatoriedade de segregação dos resíduos sólidos na fonte geradora, constante fiscalização e motivação com veiculação de anúncios educativos, continuidade de políticas públicas.

PALAVRAS-CHAVE: coleta seletiva, resíduos sólidos urbanos, reciclagem, economia circular, catadores

INTRODUÇÃO

As cidades do mundo geram cerca de 1,3 bilhões de resíduos sólidos por ano, volume previsto a chegar a 2,2 bilhões em 2025, e cujos custos devem alcançar US\$ 375,5 bilhões (RAO, N; KAMALAKAR, D, 2014). A natureza e o manejo de resíduos sólidos variam significativamente de país para país. A despeito da escala da cidade, estas diferenças se devem, em grande parte, a variáveis socioeconômicas; financeiras, legais e políticas. O manejo adequado de resíduos é reconhecido como elemento importante da sustentabilidade urbana. Há uma correlação positiva entre a renda de uma cidade e a quantidade de lixo gerada. Geralmente, indivíduos mais ricos consomem mais produtos embalados, que resultam numa porcentagem maior de materiais inorgânicos – metais, plásticos, tecidos. Maior volume e mudança da composição têm impactos importantes nas práticas e manejo de resíduos urbanos e apontam para a necessidade de mudanças de políticas de resíduos sólidos, que devem ser perseguidas sobretudo em países de renda média, que estão se urbanizando e desenvolvendo rapidamente (RAO, N; KAMALAKAR, D, 2014). Neste sentido, o caso da cidade de São Francisco é emblemático e relevante de ser estudado, por seu caráter pioneiro e inovador. Apesar da experiência de transferência de tecnologias avançadas ter um histórico negativo em cidades de países de menor renda, como compactadores, incineradores, usinas de separação de resíduos, dentre elas, o caso de São Francisco pode contribuir naquilo que adotou de tecnologias sociais, processos tecnológicos de segregação nas unidades de reciclagem e compostagem, legislação estadual e local, políticas públicas, instrumental de baixo custo sem incineração e práticas educativas, que motivaram o engajamento social.

O condado de São Francisco é uma das cidades no mundo que possui mais altas taxas de reciclagem de resíduos sólidos urbanos.

São Francisco situa-se no estado da Califórnia, na costa oeste dos Estados Unidos da América. Em 2015, São Francisco possuía 864.816 habitantes, em 390.204 habitações urbanas, com densidade de 276,47 pessoas por quilômetro quadrado. Eram 348.832 famílias, com média de 2,32 pessoas por família. Destas 84,4% falavam outra língua em casa, além do inglês, e 86,7% tinham nível secundário ou superior completos, indicando elevados multiculturalismo e escolaridade. A renda familiar média anual, em 2010, foi de USD 71.304,00 e a renda per capita USD 45.478,00, acima da média nacional de USD 40.278,00 (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2016).

A tradição de coleta de resíduos sólidos começou há mais de um século, associada a própria história da cidade, no final do século XIX, executada por imigrantes italianos que buscavam alternativa de sobrevivência, na catação de resíduos (RECOLOGY SAN FRANCISCO, 2016a). O serviço era considerado menos nobre e os catadores (*scavengers*) comercializavam produtos, depois de limpos, lavados e consertados: garrafas de vidro, trapos de tecidos, papéis, embalagens reaproveitáveis como caixas de madeiras, lonas e outros materiais (RECOLOGY SAN FRANCISCO, 2016a). Os imigrantes e outros pequenos grupos de catadores se organizaram por volta dos anos 1920/21 (Figura 1) e fundaram duas empresas, a Scavenger's Protective Association e a Sunset Scavenger Company que receberam licenças da administração de São Francisco para executar os serviços de coleta de resíduos (RECOLOGY SAN FRANCISCO, 2016a). Em 1935, estas duas empresas tornaram-se subsidiárias, formando a Sanitary Fill Company, responsável por toda

a coleta, transporte, processamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Em 1965, a empresa Scavenger's Protective Association trocou de nome, como parte da estratégia de expansão e, para marcar uma nova fase, passou a se chamar Golden Gate Disposal & Recycling Company (RECOLOGY SAN FRANCISCO, 2016b) (Figura 2). No período, a Sunset Scavenger operava o aterro sanitário no condado de San Mateo. Em 1983, a empresa Golden Gate se reestruturou e passou a se chamar Norcal Solid Waste Systems, que foi vendida a seus funcionários em 1986 e, em 1987, comprou a empresa Envirocal formada pela Sunset Scavenger, tornando-se, na época, uma das 10 maiores empresas dos Estados Unidos, controlada 100% por seus funcionários. No início dos anos 1990, a Norcal adotou uma postura agressiva na modernização dos seus serviços e se tornou a empresa pioneira na reciclagem de resíduos sólidos, antes mesmo da reciclagem tornar-se obrigatória por lei (RECOLOGY SAN FRANCISCO, 2016b). Em 2009, a Norcal passou a se comprometer com os princípios da sustentabilidade e, para marcar uma nova era, foi renomeada de Recology (RECOLOGY SAN FRANCISCO, 2016b). Em poucos anos, a cidade avançou de forma pioneira, tendo se tornado um paradigma mundial na gestão de resíduos sólidos urbanos.

O presente artigo relata os processos tecnológicos de tratamento de resíduos sólidos urbanos em utilização em São Francisco, além das políticas públicas estabelecidas para alcançar altos índices de reciclagem e como estas se tornaram instrumentos legais e normativos que evocam fortemente a participação da sociedade local no cumprimento das determinações estabelecidas.

<p>Figura 1 Coletores de resíduos sólidos urbanos com carroças em São Francisco na década de 1920</p>	<p>Figura 2 Coleta de resíduos sólidos urbanos em caminhão em São Francisco na década de 1960</p>
	
<p>Fonte: recologypeninsulaservice.com/profile/history</p>	<p>Fonte: recologypeninsulaservice.com/profile/history</p>

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos utilizados para esta pesquisa contemplaram a revisão de relatórios técnicos publicados pela administração de São Francisco, análise da legislação associada ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do estado da Califórnia. Também foram selecionados e analisados 392 artigos científicos em inglês, dos quais 74 tinham alguma relação com as palavras chaves pesquisadas nas Bases de Dados: Scielo, Pubmed, Web of Science. As palavras chaves em inglês pesquisadas foram: *recycling, municipality e solid waste*.

Foi realizada consulta ao Banco de Dados da Calrecycle (www.calrecycle.ca.gov) que contém dados abertos por administração de condados do estado da Califórnia, por tipo de resíduos sólidos, bem como as

destinações finais de cada tipo de resíduos. Para alguns dados do referido Banco de Dados foram enviadas correspondências eletrônicas para os responsáveis, a fim de confirmar informações de quantidades e tipos de resíduos.

Ademais foram feitas buscas direcionadas a estudos, relatórios e outros documentos técnicos associados à reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos nos endereços eletrônicos das seguintes instituições internacionais: Organização das Nações Unidas, Banco Mundial, Comissão Ambiental da União Europeia, *Internacional Solid Waste Association (ISWA)*, *Environmental Protection Agency (USEPA)*, órgãos públicos dos Estados Unidos da América.

Foram realizados contatos, por correspondência eletrônica, com o Departamento de Meio Ambiente da cidade de São Francisco para viabilizar visitas técnicas às instalações de tratamento de resíduos sólidos urbanos e realizadas entrevistas presenciais com os responsáveis pelos setores de gerenciamento de resíduos. As visitas e entrevistas ocorreram em julho de 2014 em São Francisco.

Esta pesquisa foi iniciada em abril de 2014 e finalizada em agosto de 2018.

O período definido para a pesquisa quantitativa foi de uma década, entre os anos de 2006 e 2016, a fim de identificar possíveis ações implantadas e gerenciadas pela administração que puderam contribuir para as elevadas taxas de coleta seletiva em São Francisco.

DESENVOLVIMENTO

Em São Francisco, não existe coleta seletiva nos moldes como é realizada no Brasil. A coleta regular, realizada com frequência semanal, recolhe em um mesmo caminhão, três categorias de resíduos: orgânicos, recicláveis e rejeito. A caçamba do veículo coletor possui compartimentos separados para descarregar os resíduos segregados nas residências, estabelecimentos comerciais, de serviços e das instituições em geral. A escolha tecnológica de um equipamento que recolhe todos os tipos de resíduos separados, minimiza custos operacionais e reduz a quantidade de circulação de caminhões na cidade.

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos de São Francisco tem como foco a não geração, redução, reutilização e reciclagem e vem sendo executado pelo Departamento de Meio Ambiente, desde 2002, impulsionado por leis da Assembleia Legislativa do Estado. O Boletim Administrativo n.º 939/89 da Califórnia estabeleceu metas para desvio de resíduos de aterramento: (i) todos os municípios do estado deveriam deixar de enviar 25% dos seus resíduos para aterros sanitários até 1 de janeiro de 1995, (ii) até 1 de janeiro de 2000, deixar de enviar 50% do total de resíduos gerados para aterros (CALRECYCLE, 2015a).

Entretanto, a administração do condado de São Francisco foi audaciosa ao longo dos últimos 20 anos, alcançando metas estaduais com antecedência, estabelecendo metas mais restritivas. Em 2011, o governo estadual estipulou que, no ano 2020, os municípios da Califórnia deveriam deixar de enviar 75% dos resíduos sólidos para aterros. Em 2014, São Francisco já havia ultrapassado esta meta (KATZ, 2014) e propôs a ampliação desta: em 2020, nenhuma quantidade de resíduos sólidos seria aterrada, adotando o princípio do aterro zero (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2003). A meta de não enviar resíduos sólidos para aterros sanitários, estabelecida em 2003, ficou conhecida como Lixo Zero ou “Zero Waste”

(COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2003). Para alcançar a meta de Lixo Zero, São Francisco criou, em 2009, pela Portaria n.º 100-09, a obrigatoriedade a todos os munícipes, inclusive turistas, de separarem seus resíduos sólidos em três categorias na fonte de geração. Além desta diretiva, implementou programas complementares e estabeleceu instrumentos legais que disciplinaram políticas municipais que abordaram, desde o estabelecimento da responsabilidade compartilhada do produtor até a restrição da utilização de certos materiais (isopor, plásticos e similares) cujo processo de reciclagem é difícil, ou não estava disponível nas unidades de processamento de resíduos da cidade, ou eram considerados poluentes, quando dispostos em aterros sanitários.

As categorias de separação obrigatórias em São Francisco estão apresentadas no Quadro 1 (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2012a).

Quadro 1 - Categorias de separação dos resíduos sólidos urbanos em São Francisco

Categorias de Resíduos Sólidos	Composição Predominante	Tratamento e/ou Disposição Final	Cor Contentor
Recicláveis	Papel, plásticos, metais, vidro	Central de Reciclagem no Pier 96	Azul
Orgânicos	Restos de alimentos, papel sujo e vegetais de poda de jardim	Central de compostagem	Verde
Rejeitos	Materiais não reaproveitados	Transbordo e aterro sanitário San Francisco	Preto

Fonte: County and City of San Francisco. The Department of The Environment, 2012

Assim, em São Francisco, todas residências recebem três contentores de cores diferentes (azul, verde e preto), com tamanho e forma padronizados, que facilitam o gerenciamento das quantidades de resíduos (Figura 3 e Figura 4). Em 2018, os tamanhos dos contentores passaram a ser diferenciados: (i) verde para orgânicos tinham capacidade de 121 litros; (ii) azul para recicláveis (secos) passou para 242 litros; (iii) e, preto, para rejeitos enviados para aterros, passou para 60 litros. Foi uma forma para aumentar o estímulo à separação na fonte geradora. Os estabelecimentos públicos e comerciais recebem contentores para maiores quantidades de resíduos. A utilização de contentores minimiza o uso de sacos plásticos para estocar resíduos e permite gerenciar melhor as quantidades permitidas de descarte, que são proporcionais às tarifas pagas pelos munícipes.



Fonte: sfenvironment.org/article/residential-recycling-and-composting/recycling-composting-requirements-for-residents	Fonte: Levantamento de Campo, 2014. Da autora

Os contentores são recolhidos por sistema automatizado dos caminhões da coleta e os tipos de resíduos que podem ser depositados em cada contentor estão apresentados no Quadro 2. O detalhamento do conteúdo que cada contentor pode receber faz parte do material educativo distribuído pela Recology e pelo Departamento de Meio Ambiente e é disponibilizado no website das instituições.

Quadro 2 -Detalhamento das três categorias de separação dos resíduos sólidos urbanos em São Francisco

Categorias de separação	Composição Predominante	Tipos de Materiais
Recicláveis	Papel limpo	Todo tipo de papel limpo e seco: papelão (não-encerado), caixas de cereais (sem forro de plástico), caixas de ovos, envelopes, caixas de papel diversas, sacolas de papel, revistas, jornais, blocos de anotações, papel picado, etiqueta de papel, papel de embrulho (não metálicos)
Recicláveis	Papel limpo	Todo tipo de papel limpo e seco: papelão (não-encerado), caixas de cereais (sem forro de plástico), caixas de ovos, envelopes, caixas de papel diversas, sacolas de papel, revistas, jornais, blocos de anotações, papel picado, etiqueta de papel, papel de embrulho (não metálicos)
Recicláveis	Vidro	Garrafas, copos, embalagens em geral de vidro (frascos)
Recicláveis	Metal	Latas de alumínio, folhas de alumínio, bandejas de alumínio, tampas de metal, tampa de lata de tinta (deve estar vazia ou seca), embalagem de aerossol (deve estar vazia)
Recicláveis	Plástico	Garrafas (sem tampas), baldes (pode deixar alça de metal), tampas do copo de café, recipientes de plástico em geral, conchas, rolhas de plástico, copos e pratos de plástico (sem isopor), vasos de flores de plástico, brinquedos (sem componentes eletrônicos, metais ou baterias), banheiras e tampas plásticas em geral
Orgânicos	Restos alimentos	Sobras e comida estragada, carne (incluindo ossos), frutos do mar (incluindo crustáceos), frutas e vegetais (incluindo caroços e cascas), borra de café e filtro de papel, produtos lácteos (não líquidos), ovos e suas cascas
Orgânicos	Restos alimentos	Sobras e comida estragada, carne (incluindo ossos), frutos do mar (incluindo crustáceos), frutas e vegetais (incluindo caroços e cascas), borra de café e filtro de papel, produtos lácteos (não líquidos), ovos e suas cascas

Categories de separação	Composição Predominante	Tipos de Materiais
Orgânicos	Vegetais de poda de jardim	Ramos, flores, enfeites florais, gramíneas, ervas daninhas, folhas, troncos de árvores (menos de 15 cm de diâmetro e 121 cm de comprimento)
Orgânicos	Papel sujo	Filtros de café, sachê de chás, caixas de pizza engordurada, sacos de papel, copos e pratos de papel, recipientes de sorvete de papel, guardanapos e lenços de papel, toalhas de papel, embalagens de papel em geral, embalagens de papel de comida pronta, embalagens de papel de leite e caixas de suco
Orgânicos	Outros compostáveis	Sacos rotulados como compostáveis, rolhas de cortiça naturais, algodão, cotonetes com hastes papel, cabelo, pele e penas (não sintético/não colorido), plástico identificado como compostável, caixas de madeira vegetal, papelão encerado. Madeira: pequenos pedaços de madeira limpa, serragem limpa, pauzinhos de madeira, agitadores de café, palitos
Rejeitos	Materiais não reaproveitados	Louça, cerâmica ou pedaços de vidro, fraldas e absorventes, sacos com alumínio (salgadinho), vidro (exceto garrafas e frascos), embalagens de suco e/ou leite forradas com alumínio e plástico, caixas com forro da folha em plástico, lâmpadas incandescentes, itens de plástico fabricados e misturados com metal, tecido ou borracha, luvas de borracha ou látex

Fonte: County and City of San Francisco, 2012a.

As unidades de recepção, tratamento e/ou destinação final estão apresentadas no Quadro 3. São unidades com tecnologias distintas que se complementam: a estação de transbordo está preparada para receber os caminhões regulares da coleta e compactar os resíduos que são acondicionados em carretas com maior capacidade, a fim de otimizar as cargas de cada viagem; já a central de separação de resíduos possui sistemas automatizados de separação (sopro, eletroímã, sistema leitor ótico e pneumáticos, etc.) de tipos de resíduos, bem como, esteiras, onde colaboradores também complementam a separação de resíduos; e a unidade de compostagem é equipada por biodigestores e outros processos que permitem a produção de diversos tipos de compostos.

Quadro 3 - Unidades de recepção, tratamento e/ou disposição final de RSU de São Francisco, em 2018

Unidade	Quantidade
Transbordo/San Francisco Transfer Station - Tunnel Avenue, São Francisco	1
Central de Separação de Recicláveis/Recycle Central/Pier 96 - 1000 Amador Street, São Francisco	1
Unidade de recepção de resíduos orgânicos - Tunnel Avenue, São Francisco	1
Aterro Sanitário Recology - Hay Road, Vacaville	1
Unidade de compostagem Jepson Prairie, Vacaville	1

Elaboração: a autora. Fonte: Levantamento de campo.

<p>Figura 5 Carretas de transbordo de materiais recicláveis e orgânicos que são enviados para porto, comercialização ou planta de recicláveis. Pier 96</p>	<p>Figura 6 Área portuária de embarque de contêineres com materiais recicláveis secos prontos para comercialização</p>
	
<p>Fonte: levantamento de campo. Da autora</p>	<p>Fonte: levantamento de campo. Da autora</p>
<p>Figura 7 Central mecanizada de triagem de resíduos sólidos recicláveis/secos. Pier 96</p>	<p>Figura 8 Galpão de orgânicos que recebe materiais que são transportados por carretas para compostagem</p>
	
<p>Fonte: levantamento de campo. Da autora</p>	<p>Fonte: levantamento de campo. Da autora</p>

São Francisco vem diminuindo paulatinamente as quantidades enviadas para aterros sanitários, em função da execução de ações que visam cumprir as políticas públicas estabelecidas pelo condado e pelo governo da Califórnia. Do total dos resíduos sólidos gerados, 23% são domiciliares. Entre 2003 e 2006 já se constatava uma redução média de 37% do total gerado e das quantidades de resíduos dispostas em aterros sanitários. Esta redução foi reflexo positivo do cumprimento das metas das políticas públicas do estado (Lei de Gestão Integrada de Resíduos, AB 939/89, capítulo 1095 do Estado da Califórnia de 1989) de redução do volume de resíduos enviados para aterros, bem como, da estratégia de usar diferentes processos tecnológicos, que se complementam, para cada tipo de resíduos.

Complementam estes fatos, a importância do engajamento da sociedade local nos processos de separação de resíduos na fonte geradora, a estratégia do Departamento de Meio Ambiente fazer regularmente campanhas publicitárias para manter a participação social elevada na meta Lixo Zero. Ou seja, os processos tecnológicos de gerenciamento de resíduos sólidos são exitosos em grande parte pelas continuidades das políticas públicas, cumprimento das normas sanitárias e engajamento social.

No endereço eletrônico do governo da Califórnia (<http://www.calrecycle.ca.gov>) é possível monitorar o cumprimento das metas de desvio de resíduos de aterros estabelecidas nas políticas públicas. Neste mesmo endereço eletrônico, os municípios devem preencher seus formulários conforme

modelos estabelecidos pelo governo estadual para demonstrar o cumprimento das metas. O uso de plataformas digitais com dados de resíduos sólidos urbanos acessíveis a qualquer interessado, permite que gestores públicos e privados acompanhem o cumprimento de metas de planos e programas, de instrumentos legais, de indicadores socioambientais, mostrando que este recurso tecnológico é importante para a gestão pública. Outras plataformas digitais, como a do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo nomeada de PICS endossa a importância para gestores e a sociedade monitorarem a gestão de resíduos sólidos urbanos e a coleta seletiva no âmbito brasileiro, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BESEN et al., 2021).

De acordo com a Tabela 1, com dados obtidos do representante do Departamento de Meio Ambiente de São Francisco, as metas de diminuição das quantidades de resíduos sólidos totais enviados para os aterros sanitários (desvio de resíduos para aterros) vêm sendo alcançadas conforme previsto nas políticas públicas. A coluna taxa de recuperação mostra a porcentagem de resíduos recuperados por ano.

Tabela 1 - Quantidades totais de resíduos sólidos gerados, recuperados, em São Francisco, entre 2006 e 2014

Ano	Geração Total de Resíduos Sólidos (t)	Quantidades de Resíduos Recuperados (t)	Taxa de Recuperação (%)
2006	2.033.980	1.415.158	70%
2007	2.100.943	1.517.849	72%
2008	2.142.671	1.641.252	77%
2009	1.983.934	1.550.046	78%
2010	2.000.214	1.593.830	80%
2011	2.154.476	1.764.955	82%
2012	2.255.812	1.871.251	83%
2013	2.672.124	2.260.708	85%
2014	2.875.078	2.424.608	84%
2015
2016

Fonte: San Francisco Department of the Environment. Commercial Zero Waste Coordinator. Levantamento de campo. Nota: (...) Dado não disponível

Na composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de São Francisco, os resíduos orgânicos representam 33% e os recicláveis (papel, plástico, metais e vidro) 42,30% (Tabela 4).

Tabela 4 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos recebidos no aterro Norcal de São Francisco, 2006

Material	Toneladas	%
Orgânicos	170.305,00	33,00
Papel	125.177,00	24,30
Entulho	62,78	12,20
Plástico	54.316,00	10,50
Outros Materiais	49.015,00	9,50

Material	Toneladas	%
Metais	21,91	4,20
Vidro	17.142,00	3,30
Resíduos perigosos (1)	15,02	2,90
Total	515.664,00	100,00

Fonte: County and City of San Francisco Department of the Environment, Attachment A. 2006b. Nota: (1) As medições de resíduos perigosos incluem os pesos dos recipientes que os contêm.

Em 2016, os resíduos sólidos orgânicos provenientes da coleta domiciliar e estabelecimentos comerciais (bares, restaurantes, mercearias, eventos etc.) corresponderam a coleta em 165.000 unidades que produziram cerca de 600 toneladas/dia e foram transportados por 49 caminhões compactadores até o Galpão de Orgânicos (Tunnel Avenue ou Pier 96 em São Francisco) (RECOLOGY ORGANICS WASTE ZERO, 2016). Os caminhões descarregam os resíduos orgânicos no fosso do Galpão e, posteriormente, foram transportados por carretas de maior capacidade (24,5 toneladas) para a unidade de compostagem Jepson Prairie Organics, em Vacaville, (Figura 9) a 100 quilômetros do Galpão de Orgânicos (RECOLOGY ORGANICS WASTE ZERO, 2016). Em 2016, a Jepson Prairie processou cerca de 100.000 toneladas/mês de resíduos orgânicos, gerados em São Francisco e em outras cidades do entorno da Baía de São Francisco. A produção de composto orgânico envolve resíduos advindos de: (i) restos de alimentos de restaurantes, hotéis, mercados, cafés e (ii) resíduos de podas de árvores e jardins. Estes resíduos são homogeneizados em misturador para alcançarem proporções ideais dos diferentes materiais orgânicos para o processo de decomposição biológica e, posteriormente, são encaminhados para o biodigestor (Engineered Compost System - ECS). O material permanece no biodigestor por um período de 30 a 45 dias, onde as condições de oxigênio, temperatura e umidade são controladas e monitoradas. Após esta etapa, o composto é levado para um pátio de cura e, após conferência da qualidade, é ensacado e comercializado.

Figura 9 - Vista geral da unidade de compostagem de Jepson Prairie, 2016



Fonte: <http://thecompoststore.com/index.php/compost-facilities-old/jepson-prairie-organics>, 2017.

Quadro 4 - Programas complementares de minimização de resíduos sólidos urbanos de São Francisco

Subprogramas	Detalhamento
1. Programa de Reutilização de itens em bom estado	Itens diversos em boas condições (estado geral e funcionamento) que são entregues na Estação de Transferência (Pier 17). São separados e enviados para unidade de reparo, onde são reconicionados e,

Subprogramas	Detalhamento
	posteriormente, entregues às lojas de segunda mão para venda
2. Recicláveis de lixeiras das calçadas	Coleta de materiais recicláveis das lixeiras das calçadas: garrafas, latas, papel e plásticos rígidos (xícaras, cubas, tampas, baldes e brinquedos sem fios ou peças metálicas)
3. Compostáveis das lixeiras das calçadas	Coleta de materiais orgânicos de lixeiras de calçadas, como restos de alimentos, papel sujo, folhas, galhos e plantas para compostagem
4. Reciclagem de itens volumosos	Coleta especial para itens volumosos: móveis, eletrodomésticos, sucata, madeira, papelão e eletrônicos. Os municípios podem solicitar um veículo para coleta destes itens no website da Recology
5. Reciclagem de entulho de construção e demolição	Coleta de entulho da construção civil a partir de caçambas colocadas nas obras que são transportadas para triagem e posterior reciclagem em unidade específica
6. Reciclagem de Colchões	Colchões inutilizados são recolhidos por veículo específico e enviados para a Estação de Transferência e posteriormente para empresa local especializada na reciclagem
7. Equipes de Limpeza aos Sábados (volumosos)	São organizadas campanhas de coleta de itens inservíveis que os moradores podem colocar na rua para a coleta
8. Reciclagem de resíduos eletrônicos	Pontos de entrega para equipamentos eletrônicos (lâmpadas fluorescentes, computadores, monitores, televisões e outros). São coletados e transportados para a Estação de Transferência e posteriormente encaminhados para empresas especializadas em reciclagem de resíduos eletrônicos
9. Auto Reciclagem	Moradores e pequenos empreiteiros descarregam na Estação de Transferência, resíduos de pequenas reformas e/ou limpeza: madeira, metal, plástico rígido e outros materiais de reformas, construções e limpeza (embalagens de produtos químicos)
10. Reciclagem de Bateria Doméstica	As baterias de automóveis são coletadas e enviadas para empresas especializadas de reciclagem.
11. Descarte de Produtos Perigosos	Os moradores podem levar para a Estação de Transferência, seus resíduos perigosos (óleo de motor usado, restos de tintas, solventes, produtos de limpeza, produtos químicos em geral) ou agendar uma coleta específica. Os produtos são enviados para reutilização ou reciclados
12. Reciclagem para Grandes Geradores	Recebe resíduos (paletes, restos de madeira, grandes peças de automóveis) que são enviados para empresas de reciclagem
13. Trituração de materiais	Reciclagem de concreto, tijolos, restos de asfalto de grandes construções, reparos de rodovias, vias, entulho de terremotos que ocorrem na Baía de São Francisco
14. Reciclagem e Compostagem de Resíduos de Eventos Especiais	Programa específico para coleta e reciclagem de eventos especiais tais como Parada do Ano Novo Chinês e Natal
15. Reciclagem de Pneus	Pneus usados são coletados separadamente, armazenados na Estação de Transferência e posteriormente enviados para empresa que tritura e recicla a borracha

Subprogramas	Detalhamento
16. Centros recuperação do depósito de embalagens	Moradores podem reaver parte do valor pago pelas embalagens (garrafas e latas) levando-as para locais de recuperação do valor do depósito das embalagens
17. Reciclagem de Vidros de Janela e vitrines	Coleta específica para vidro de vitrines e janelas de clientes comerciais que são coletados e enviados para reciclagem
18. Reciclagem de árvores de Natal	As árvores de Natal são coletadas separadamente nas duas primeiras semanas de janeiro, desgalhadas e usadas como combustível na geração de energia
19. Pontos de entrega de isopor (styrofoam drop-off)	Materiais coletados são enviados para Estação de Transferência e posteriormente enviados para um densificador especial que condensa pedaços soltos de isopor em lingotes que são usados em placas de base e molduras

Fonte: Recology San Francisco, 2016c.

Conforme descrito, o conjunto de processos tecnológicos utilizados em São Francisco (caminhões compactadores, unidades mecanizadas de separação de resíduos, compostagem com biodigestores, dentre outros), associados às políticas públicas contínuas e engajamento da sociedade local, podem ser utilizadas como inspirações para países em desenvolvimento (RAO et al, 2014).

Políticas Públicas Aplicadas aos Resíduos Sólidos em São Francisco

São Francisco possui políticas públicas ambientais, cujo foco tem sido o combate ao aquecimento global, em diversas áreas (água, energia e transporte), além das políticas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, baseadas na reutilização e reciclagem completa dos resíduos produzidos na cidade.

A principal política pública na área de resíduos é focada na contribuição da diminuição do aquecimento global com a eliminação dos aterros sanitários com metas estabelecidas, planos e programas que foram transformados em instrumentos legais.

As políticas foram formuladas e baseadas na necessidade do cumprimento da Política Estadual de Resíduos da Califórnia (AB n.º 939/1989), que estabeleceu metas de eliminação do envio de resíduos sólidos para os aterros sanitários e de reutilização e reciclagem ao máximo. Entretanto, a cidade rapidamente ultrapassou a meta do governo estadual e estabeleceu suas próprias políticas que levaram a um dos melhores índices de reciclagem de resíduos sólidos urbanos dos Estados Unidos. A partir do ano 2000, criou uma série de ações a serem executadas pela sociedade em geral e que foram transformadas em instrumentos legais, nos quais, o papel do poder público, da sociedade em geral, assim como dos empresários foi claramente definido (Quadro 5).

Quadro 5 - Políticas públicas e seus instrumentos para a gestão dos resíduos sólidos em São Francisco, de 2002 a 2016

Ano	Número Instrumento Legal	Política Pública
2002	Resolução n.º 679-02	Determina a meta para desviar 75% dos resíduos dos aterros
2003	Código de Meio Ambiente	Consolida as Portarias da cidade que regem a proteção ao meio ambiente, aos recursos naturais e a sustentabilidade que antes eram tratados no Código Administrativo da cidade
2003	Resolução n.º 002-03-COE	Adota 2020 para São Francisco desviar 100% dos resíduos dos aterros. Determina que o Departamento de Meio Ambiente de São Francisco desenvolva políticas e programas para aumentar a responsabilidade dos produtores e consumidores para alcançar a meta de não dispor resíduos em aterros
2005	Portaria n.º 115-05	Requer programa de compras ambientalmente corretas para mercadorias compradas pela administração pública da cidade
2006	Resolução n.º 94-06	Responsabilidade Estendida do Produtor – REP
2006	Portaria 295-06	Alteração do Capítulo 16 do Código de Meio Ambiente que estabeleceu a redução dos resíduos do serviço de alimentação
2006	Diretiva Executiva 06-05	Conservação dos Recursos e Reciclagem
2007	Portaria n.º 81-07	Alteração do Capítulo 17 do Código de Meio Ambiente, redução das sacolas plásticas
2007	Portaria n.º 53-07	Requer materiais de conteúdo reciclado para ser usado em obras públicas e projetos de melhoria
2007	Diretiva Executiva 07-07	Proíbe os Departamentos da cidade a utilizarem seus fundos públicos para comprar água engarrafada
2008	Diretiva Executiva 08-02	Requer que os Departamentos Públicos comprem papel 100% reciclados e produtos verdes aprovados
2009	Portaria n.º 100-09	Alterações nos Códigos de Meio Ambiente, Capítulo 19, de Obras Públicas seção 173 e de Saúde, seções de 291 e 293. Obrigatoriedade da reciclagem e compostagem
2010	Resolução para Apoio da Responsabilidade e Estendida do Produtor	Resolução para Apoio da Responsabilidade Estendida do Produtor – ERP
2010	Código de Obras de São Francisco, Boletim Administrativo nº AB-088	Apresenta detalhes construtivos que os locais de armazenamento de resíduos devem ter em novos projetos arquitetônicos e/ou reformas
2012	Portaria n.º 33-12	Código de Meio Ambiente: nenhum estabelecimento de alimentos deve fornecer sacolas plásticas aos clientes. Os estabelecimentos que fornecerem devem cobrar, pelo menos, dez centavos (US\$ 0,10) por sacola
2013	Resolução n.º 007 - 13 – COE	Apoio ao programa da Califórnia na responsabilidade do produtor para reduzir a presença de plástico no mar

Ano	Número Instrumento Legal	Política Pública
2014	Portaria n.º 28-14	Portaria que altera o Código de Meio Ambiente da cidade para restringir a venda ou distribuição de água potável em garrafas plásticas de 0,62 litros (21 oz) ou menos; definir a política da cidade para aumentar a disponibilidade de água potável em áreas públicas e barrar a utilização dos recursos financeiros da administração da cidade para comprar engarrafada água
2016	Resolução n.º 217-16	Todas as embalagens de bebidas comercializadas na Califórnia que tenham um único uso devem conter, no mínimo, 25% de plástico reciclado
2016	Portaria n.º 140-16	Proíbe uso de diversos tipos de poliestireno (isopor) para embalagens de alimentos e determina uso de materiais compostáveis ou recicláveis

Fonte: County and City of San Francisco Department of the Environment.

A Resolução n.º 679-02, de 30/09/2002, foi a primeira para atender diretrizes do Conselho de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Califórnia. O Conselho de Supervisores de São Francisco adotou como meta, para 2010, desviar dos aterros 75% do total de resíduos sólidos gerados. Para isso, autorizou a Comissão de Meio Ambiente de São Francisco a adotar meta mais restritiva que a meta estadual: quando a cidade alcançasse a meta de não enviar 50% dos seus resíduos sólidos para aterros sanitários, poderia partir para a meta de aterro zero (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2002). Em 6 de março de 2003, a Comissão de Meio Ambiente lançou a Resolução n.º 002-03-CE cuja meta para 2020 foi: não enviar nenhuma quantidade de resíduos sólidos para aterros sanitários, conhecida como “lixo zero” ou “Zero Waste”. Nesta resolução, o Departamento de Meio Ambiente foi autorizado aumentar a responsabilidade de produtores e consumidores (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2003) em relação à separação dos resíduos na fonte geradora e, assim, enviá-los para processos de reciclagem, ao invés do aterramento.

Dando sequência às resoluções que definiram responsabilidades de produtores e consumidores, bem como, de redução da poluição ambiental e manutenção da saúde pública, a Comissão de Meio Ambiente, publicou em 2 de julho de 2006, a Resolução n.º 94-06 que estabeleceu a Responsabilidade Estendida do Produtor (REP) (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2006a). Nela, os resíduos sólidos declarados como “lixo universal”, ou seja, resíduos domésticos em geral, que contém pilhas, lâmpadas fluorescentes ou tubos, termostatos e outros itens com mercúrio, chumbo, cádmio e outros produtos químicos, bem como dispositivos eletrônicos incluindo videocassetes, micro-ondas, telefones celulares e sem fio, impressoras e rádios foram associados à geração de impactos negativos significativos para a saúde e o meio ambiente, quando descartados de forma inadequada, podendo causar contaminação da água de abastecimento (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2006a). Para corrigir estes impactos, a Resolução estabeleceu a responsabilidade estendida aos produtores para que as empresas assumissem a responsabilidade financeira e/ou física da gestão dos produtos pós consumo, de modo a reciclar seus produtos e providenciar o descarte final adequado (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2006a). Estabeleceu, também, que deveria ser incentivada a produção de bens e produtos mais

duráveis, fáceis de reciclar, menos tóxicos e que o custo que o poder público teria com o descarte do “lixo universal” deveria ser transformado em incentivos aos produtores e distribuidores de produtos menos tóxicos (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2006a). Por fim, a Resolução estabeleceu que o Departamento de Meio Ambiente deveria desenvolver políticas públicas para a responsabilidade estendida do produtor, tais como o sistema de “leasing” para todas as secretarias e departamentos públicos, para que os fabricantes, ao final do contrato e/ou vida útil do bem, sejam responsáveis por coletar e reciclar o bem comercializado (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2006a).

Em 2006, a Portaria Ordinária n.º 295-06 (n.º 060944) alterou o Código Ambiental de São Francisco e estabeleceu a proibição do uso de poliestireno nas embalagens e utensílios descartáveis para alimentos nos restaurantes, fornecedores de alimentos e prestadores de serviço do ramo e determinou a substituição por materiais biodegradáveis e/ou compostáveis ou reciclados, a menos que não houvesse uma alternativa viável. Também foi proibido uso de embalagens de alimentos e utensílios de plástico com clorofluorcarbonetos e foram previstas sanções para violação (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2006b).

Em 22 de março de 2007, emenda no Código de Meio Ambiente obrigou o uso de plástico biodegradável e papel reciclável para as sacolas distribuídas nos estabelecimentos comerciais para armazenamento e transporte dos produtos. Também obrigou exibição de dizeres “reciclável” e “reutilizável” nas sacolas e estabeleceu penalidades para o descumprimento. Na primeira infração, a multa não deveria ultrapassar USD 100,00, na segunda infração não ultrapassar USD 200,00 e na terceira infração, não ultrapassar USD 500,00. Com esta alteração no Código de Meio Ambiente, São Francisco foi a primeira cidade nos Estados Unidos a restringir o uso de sacolas plásticas não biodegradáveis, bem como, exigir que sacolas fossem fabricadas com plástico mais espesso, de modo que permitissem a reutilização. Dois anos depois, foi editada emenda (Portaria n.º 100-09), muito completa em termos de ações para o gerenciamento dos resíduos sólidos que alterou diversos capítulos de três códigos municipais: (i) Código de Meio Ambiente, Capítulo 19, seções de 1901 a 1912; (ii) Código de Serviços Públicos, seção 173; (iii) Código de Saúde, seções de 291 e 293. Esta Portaria estabeleceu a obrigatoriedade da segregação dos resíduos sólidos em três categorias: recicláveis (azul), compostáveis (verde) e rejeito (preto). Os municípios que não executassem a separação dos resíduos seriam punidos, conforme previsto no Código de Meio Ambiente e deveriam pagar pela coleta de resíduos sólidos para empresa de limpeza, como um serviço público. Os gestores (síndicos, zeladores, gerentes) de condomínios residenciais e comerciais deveriam providenciar capacitação para moradores, funcionários e contratados para fazerem a separação dos resíduos e fornecer contentores adequados para as quantidades geradas de resíduos, com identificações claras e objetivas dos tipos de resíduos que cada contentor deve receber e, ainda, garantir local e posicionamento adequado para que os usuários pudessem depositar seus resíduos de forma adequada. Os gestores também ficaram responsáveis por garantir capacitação para novos inquilinos, moradores, funcionários e contratados, pelo menos, uma vez por ano. As edificações novas ou reformas de prédios residenciais e comerciais deveriam garantir espaço adequado para os três tipos de contentores.

Proprietários e gestores de estabelecimentos que vendem alimentos (restaurantes, lanchonetes, mercearias, bares e similares) e organizadores de eventos foram obrigados a fazer separação dos resíduos sólidos e garantir quantidade de contentor adequada à geração dos resíduos e local e treinamento para seus funcionários. Também foram obrigados a manter, pelo menos, 1 contentor de cada tipo de resíduo dentro do estabelecimento, próximos à entrada e/ou saída. Este tipo de estabelecimento não teve permissão para dispor óleo e/ou gordura nos contentores pretos. As empresas de coleta de resíduos ficaram responsáveis por fornecer a todos estabelecimentos residenciais, comerciais e de serviços, contentores adequados (tamanho, cor, identificação e nome da empresa) para acondicionar os resíduos separados. Durante o serviço de coleta containerizada, o operador da empresa de limpeza que verificar que o contentor contém resíduos inadequados conforme a normativa de separação (recicláveis, compostáveis e rejeito), deveria, obrigatoriamente, deixar etiqueta identificando que o resíduo estava armazenado no contentor errado. Se o erro persistisse, o operador deveria, novamente, deixar outra etiqueta de identificação do erro e enviar carta, notificando o responsável pela gestão dos resíduos. Se o erro ocorrer pela terceira vez, o operador da limpeza deveria deixar o contentor cheio e não recolher os resíduos. E, na próxima coleta, se o contentor não estivesse vazio, o operador da limpeza pública deixaria nova etiqueta no contentor e enviaria uma carta para o responsável pela gestão dos resíduos naquela edificação, identificando quais foram os materiais depositados em contentor errado e quais são as ações que o gerador deveria tomar para que os resíduos fossem recolhidos na próxima coleta. O operador da limpeza pública ficou responsável por enviar uma lista com nomes dos responsáveis e respectivos endereços das edificações que não corrigiram os erros de separação dos resíduos ao diretor do Departamento de Meio Ambiente que tem por responsabilidade, analisar o caso e aplicar penalidades previstas (multas, interdições e outros). Segundo o Código de Meio Ambiente, mesmo que uma instalação de tratamento e/ou disposição final seja operada por empresas privadas, nenhuma pessoa física ou jurídica pode enviar resíduos sólidos para estas unidades, a não ser que estejam autorizadas (contrato) pela direção do Departamento de Meio Ambiente.

O Departamento de Meio Ambiente é responsável por fazer avisos públicos, audiências, dar diretrizes e formular regulamentos para que a separação dos resíduos sólidos na fonte geradora ocorra. Deve, inclusive, providenciar toda assistência a demais órgãos públicos, para que as regulamentações da gestão dos resíduos sólidos sejam cumpridas e, manter, no seu website, todas informações sobre os tipos de resíduos adequados para cada tipo de contentor.

Alterações no Código de Obras Públicas da Portaria n.º 100-09 referiram-se à necessidade dos cidadãos, empresas, corporações, mercearias, lojas de bebidas, estabelecimentos que vendem alimentos para consumo imediato, manterem três contentores (azul, verde e preto) para o uso dos clientes. Estes também devem ter capacidade adequada, estarem identificados corretamente e serem limpos no final do dia. O não cumprimento desta obrigatoriedade acarreta, ao residente ou gestor do estabelecimento, multa de USD 80,00 a USD 100,00 na primeira violação e nas reincidências, multas entre USD 150,00 a USD 200,00 e USD 250,00 a USD 500,00, respectivamente.

Mudanças no Código de Saúde da Portaria n.º 100-09 foram realizadas para todos os subitens da Seção 291 tornarem-se adequadas ao Capítulo 16 do Código

de Meio Ambiente, já mencionadas e para a Seção 293, que estabeleceu como violação do Código, a retirada de resíduos sólidos dos contentores (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2010b).

Para complementar o ciclo de medidas legais que reforçam o comprometimento da administração pública, o Conselho de Supervisores publicou a Resolução n.º 100.475/2010 que estabeleceu o apoio a Responsabilidade Estendida do Produtor (REP). Nesta resolução, foi estabelecido que os fabricantes são os responsáveis por projetar, produzir e gerenciar todo o ciclo de vida de seu produto (*end-of-life systems*) e que devem incorporar no preço final dos produtos, os custos de recuperação, reciclagem e disposição final e, assim, retirar o custo que era arcado indiretamente pelo poder público municipal, uma vez que a maioria dos produtos acabava em um dos três contentores da coleta regular (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2010a).

A Resolução n.º 100.475/2010 encorajou os fabricantes a produzirem produtos que têm maior durabilidade, são facilmente consertados em caso de defeito, que podem ser reutilizados e/ou reciclados e ainda, que sejam menos tóxicos ao meio ambiente. Para dar sustentabilidade aos princípios da resolução, o prefeito da cidade enviou cartas para diversas associações estaduais para que todas apoiassem a formação de um quadro legislativo e regulamentar para o sucesso da REP com ações articuladas junto a diversas associações correlatas: Conselho Estadual de Produtores da Califórnia, Liga Nacional das Cidades da Califórnia, Associação dos Municípios da Califórnia, Associação de Resíduos Sólidos da América do Norte, Associação de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Estadual, Departamento de Controle de Substâncias Menos Tóxicas.

Para complementar a Portaria n.º 100-09 que gerou alterações no Código de Obras, em 2010 foi aprovado o Boletim Administrativo (AB) n.º 088, que apresentou todos os detalhes construtivos que os locais de armazenamento e coleta de resíduos sólidos recicláveis, compostáveis e lixo devem ter em novos projetos arquitetônicos e/ou ampliações. Em linhas gerais, os locais de armazenamento e coleta devem: ser projetados para armazenar todos os resíduos gerados nas três categorias (recicláveis, compostáveis e lixo); estar integrados, no projeto arquitetônico, com a vegetação e com a topografia do local; estar de acordo com as leis federais e estaduais e também com outros instrumentos legais locais, tais como normas do Corpo de Bombeiros, Transporte, Segurança e Acessibilidade; estar protegidos de chuva; serem acessíveis a pessoas com deficiências físicas; não gerarem impactos ambientais, como barulho, odor, atração de vetores; serem acessíveis aos tipos de equipamentos e veículos que farão a coleta; preverem rotas e áreas de manobras para os veículos de coleta (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2010b).

Em 2012, o Departamento de Meio Ambiente publicou emenda ao Código de Meio Ambiente, por meio da Portaria n.º 33-12, que determinou a cobrança de dez centavos por sacolas plásticas que o consumidor solicite no momento de suas compras, em todos os estabelecimentos comerciais e de serviços da cidade, complementando a portaria de 2007 que havia estabelecido a obrigatoriedade de papel reciclado e/ou plástico biodegradável para confecção das sacolas. Esta Portaria também atribuiu, ao Departamento de Meio Ambiente, a responsabilidade de executar todas as ações de sensibilização e educação para os estabelecimentos comerciais, de serviços e seus funcionários e consumidores, a usar sacolas reutilizáveis (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2012c).

Em 2014, o Departamento de Meio Ambiente publicou a Portaria n.º 28-14 que restringiu a venda ou distribuição da água potável em garrafas plásticas de 0,62 litros ou menos, a fim de desestimular a geração dos resíduos e criou a obrigatoriedade do governo municipal de aumentar a disponibilidade de água potável em áreas públicas e barrar a utilização dos recursos financeiros da cidade para comprar água engarrafada (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2014).

Em 2016, por meio da Resolução n.º 217-16, todas as embalagens de bebidas comercializadas na Califórnia, que tenham um único uso, foram obrigadas a conter, no mínimo, 25% de plástico reciclado. E, a Portaria n.º 140-16 proibiu o uso de diversos tipos de poliestireno (isopor) para embalagens de alimentos e determinou que as embalagens fossem produzidas com materiais compostáveis ou recicláveis (COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi um longo percurso percorrido pelos órgãos públicos do condado de São Francisco e do estado, que, com constância e continuidade, implementaram programas de incentivo à minimização de resíduos, reutilização e reciclagem de produtos. Houve um aprimoramento da legislação e o estabelecimento de metas, cada vez mais ambiciosas, que angariaram o apoio e o respeito da população, por seu poder de comunicação e pelo histórico de seu povo na liderança de movimentos ambientalistas. São Francisco é eficiente em termos de políticas públicas, pois a recuperação de custos é eficaz, permitindo que o gerador utilize os serviços em função das quantidades geradas, diretamente junto à empresa privada concessionária dos serviços.

A separação na fonte geradora é obrigatória para todos os geradores, com fiscalização constante e abrangente, precedida de ações de educação e esclarecimentos quanto à forma correta de separação e acondicionamento dos resíduos em contentores. As metas estabelecidas nos planos e programas de resíduos sólidos são normalmente alcançadas, revisadas e realistas, estando à disposição da sociedade, as comprovações de seus cumprimentos assumidos em políticas e/ou instrumentos legais. Os programas de minimização de RSU englobam uma gama variada de tipos de resíduos e estão disponibilizados à toda população que participa, em diversos idiomas. Para a divulgação são utilizadas mídias sociais, inclusive com disponibilidade de materiais didáticos digitais, sendo responsabilidade conjunta do Departamento de Meio Ambiente e empresa concessionária.

O conjunto de elementos: escolhas de processos tecnológicos adequados para as quantidades e tipos de resíduos, a continuidade de políticas públicas no tema e o engajamento da sociedade local contribuíram de maneira significativa para o sucesso do alto índice de reciclagem de resíduos sólidos urbanos. Além destes, deve-se destacar os programas e ações complementares para solidificar a manutenção das altas taxas de reciclagem (Responsabilidade Estendida do Produtor, proibição do uso de poliestireno nas embalagens e utensílios descartáveis, dentre outros).

O caso de São Francisco pode servir de modelo e inspiração para outras cidades do mundo, sobretudo em países de renda média, como o Brasil, em que as taxas de reciclagem têm custado a se ampliar, gerando grande desperdício de

recursos financeiros com o não aproveitamento dos resíduos e com o gerenciamento e destino final de resíduos sólidos urbanos em aterros ou inadequadamente em lixões.

How San Francisco became a paradigm in the management of urban solid waste

ABSTRACT

Objective of the research: to identify elements of the municipal solid waste management system of San Francisco (California, USA) that can be a scientific technical basis for cities in developing countries with low recycling rates. Methodology: bibliographic and data collection on websites and technical reports, visits to waste treatment units and interviews at the San Francisco Department of the Environment. Results: San Francisco achieved a high recycling rate of municipal solid waste (84% already in 2014) based on: legislation, technological processes, engagement of society, continuity of public policies with clear objectives, feasible goals, and complementary programs. The management uses complementary technological processes, social technologies, mandatory segregation of solid waste at the generating source, constant supervision, and motivation with the placement of educational ads, continuity of public policies.

KEYWORDS: selective collection. municipal solid waste. Recycling. circular economy. waste pickers

AGRADECIMENTOS

À Fundação CAPES pelo apoio na concessão de bolsa.

Ao Departamentos de Meio Ambiente de São Francisco pela recepção durante a visita técnica e entrevistas concedidas.

REFERÊNCIAS

BESEN, Gina Rizpah; RIBEIRO, Helena; FRACALANZA, Ana Paula. JACOBI, Pedro Roberto; GUNTHER, Wanda Maria Risso. Plataforma digital de autoavaliação e monitoramento da coleta seletiva municipal. **Revista Tecnologia e Sociedade**. Curitiba, Volume 17, no 47, p. 121 - 139, abr./jun, 2021. Disponível em < Plataforma digital de autoavaliação e monitoramento da coleta seletiva municipal, Brasil | Besen | Revista Tecnologia e Sociedade (utfpr.edu.br)>. Acessado em: 10/09/2023.

CALIFORNIA DEPARTMENT OF RESOURCES RECYCLING AND RECOVERY (CALRECYCLE). AB 341 Report to the Legislature. August, 2015a. Disponível em: < <http://www.calrecycle.ca.gov/LGCentral/Reports/DRS/Destination/JurDspFa.aspx> . Acessado em: 10/04/2015

CALIFORNIA DEPARTMENT OF RESOURCES RECYCLING AND RECOVERY (CALRECYCLE). State of Disposal in California Updated 2016. February 2016. Disponível em: <http://www.calrecycle.ca.gov/LGCentral/Reports/DRS/default.aspx>. Acessado em: 10/04/2015.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. Annual Report of The Department of The Environment, 2012a. San Francisco, USA. Disponível em: http://sfenvironment.org/sites/default/files/fliers/files/sfe_ou_annualreport_2012sm.pdf. Acessado em: 02/11/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. Boarding of Supervisors. Ordinance 81-07, March 22, 2007. Amendment of the Whole. File n.º 070085. Plastic Bag Reduction. Disponível em: <https://sfbos.org/ordinances>. Acessado em: 02/10/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. Boarding of Supervisors. Reduction Ordinance 29506, November 14 2006a. Amendment of the Whole. File n.º 060944. Ordinance for food service waste reduction. Disponível em: <https://sfbos.org/ordinances>. Acessado em: 02/10/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. Boarding of Supervisors. Resolution 679-02, September 30, 2002. Amendment of the Whole. File n.º 021460. Resolution adopting a goal of 75% landfill diversion by the San Francisco Commission on the Environmental. Disponível em: <https://sfbos.org/ordinances>. Acessado em: 01/10/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. Boarding of Supervisors. Resolution n.º 002-03-COE, March 6, 2003. Resolution adopting a date of 2020 for San Francisco

to achieve the goal of zero waste to landfill. Disponível em: <https://sfbos.org/ordinances>. Acessado em: 04/10/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. Boarding of Supervisors. Resolution 100475. April 20 2010a. Amendment of the Whole. File n.º 100475. Supporting Establishment of Stawide Extended Producer Responsibility System and Framework. Disponível em: <https://sfbos.org/resolutions-2010>. Acessado em: 04/10/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. Department of Building Inspection. Administrative Bulletin 088-10. San Francisco Building Code. Collection and Storage of Trash, Recycling and Compostable Material. 2010a. Disponível em: https://sfenvironment.org/sites/default/files/fliers/files/sfe_zw_ab088_010114.pdf. Acessado em: 09/10/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. ORDINANCE n.º 140/16. FILE N.º 160383. AMENDED IN BOARD 7/12/2016. Environment Code - Food Service and Packaging Waste Reduction. Disponível em: https://sfenvironment.org/sites/default/files/fliers/files/sfe_zw_fsw_packing_waste_reduction_ordinance.pdf. Acessado em 07/05/2017

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. ORDINANCE n.º 33/12. FILE NO. 101055. 2012c. Environment Code - Checkout Bags; Checkout Bag Charge. Disponível em: <https://sfenvironment.org/checkout-bag-ordinance>. Acessado em 09/10/2016

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. RESOLUTION NO. 217-16. FILE NO. 160564. Urging the State of California to Require a Minimum of 25% Post-Consumer Recycled Content in Plastic Beverage Containers. Disponível em: https://sfenvironment.org/sites/default/files/fliers/files/sfe_zw_bevcontainer_recycledcontent_resolution.pdf. Acessado em 09/12/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. Resolution. n.º 28/14. Board of Supervisors and the Mayor. To restrict the sale or distribution on City property of drinking water. Disponível em: <https://sfenvironment.org/policy/resolution-in-support-of-bottled-water-legislation>. Acessado em 09/10/2016.

COUNTY AND CITY OF SAN FRANCISCO. The Department of The Environment. San Francisco, USA: Waste Characterization Study. Final Report. March, 2006b. Disponível em: http://sfenvironment.org/sites/default/files/fliers/files/sfe_zw_waste_characterization_study_2006.pdf. Acessado em: 10/04/2015

KATZ, C. Putting San Francisco On the Road to Zero Waste by. Yale Environment 360. MAY 2014: Disponível em: http://e360.yale.edu/feature/interview_jack_macy_putting_san_francisco_on_the_road_to_zero_waste/2767/. Acessado em: 3/9/2016

RAO, L. N; KAMALAKAR, D. Integrated Solid Waste Management – An Innovative approach. **International Journal of Engineering Sciences & Research Technology**. India, 3 (9), p147 – 155, September 2014. Disponível em < 21-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net)>.)>. Acessado em: 11/09/2023.

RECOLOGY ORGANICS WASTE ZERO. Facilities Jepson Prairie Organics. 2016d. Disponível em: <http://thecompoststore.com/index.php/compost-facilities-old/jepson-prairie-organics>>. Acessado em: 02/11/2016.

RECOLOGY PENINSULA SERVICES. History Enterprise and Reinvention. A Proud Tradition of Service. 2016a. Disponível em: < <http://recologypeninsulaservices.com/profile/history.htm>>. Acessado em: 01/12/2016.

RECOLOGY SAN FRANCISCO. Our History and Team. Over 100 years of Service. 2016b. Disponível em: < <https://recology.com/about-us/our-history/>>. Acessado em: 01/12/2016

RECOLOGY SAN FRANCISCO. Sunset Scavenger Golden Gate San Francisco. Programs and Services in San Francisco. 2016c. Disponível em: <<http://www.recologysf.com/index.php/recology-our-story/100-recology-community/569-services-to-san-francisco>>. Acessado em: 02/11/2016.

UNITED STATES CENSUS BUREAU. QuickFacts San Francisco County, California. 2016. Disponível em: <http://www.census.gov/quickfacts/table/AGE115210/06075>. Acessado em: 02/11/2016.

Recebido: 25/10/2022

Aprovado: 15/10/2023

DOI: 10.3895/rts.v19n58.16061

Como citar:

BRAGA, A. F.; Ribeiro, H. Como São Francisco se tornou paradigma na gestão de resíduos sólidos urbanos. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 19, n. 58, p. 18-40, out./dez., 2023. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/16061>

Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autorial: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

