

## Coleta seletiva na Cidade do Cabo: que lições podemos tirar?

### RESUMO

**Adriana Fonseca Braga**  
[adrianafonsecabraga@hotmail.com](mailto:adrianafonsecabraga@hotmail.com)  
Gerente de projetos  
socioambientais na Tetra Mais  
Consultoria

**Helena Ribeiro**  
[lana@usp.br](mailto:lana@usp.br)  
Professora titular da Faculdade  
de Saúde Pública da USP

Separação de resíduos para reprocessá-los apresenta benefícios ambientais e sociais. O objetivo foi analisar políticas públicas para aumentar taxas de reciclagem de resíduos sólidos urbanos (RSU) domiciliares e minimizar resíduos direcionados a aterros na Cidade do Cabo, África do Sul, por ser referência na gestão integrada de resíduos sólidos urbanos dentre países de renda média e pelo envolvimento de associações de catadores. Metodologia: Levantamento de campo, constituído de: (i) 5 vistas técnicas em unidades de tratamento, triagem e disposição final de resíduos sólidos; (ii) entrevistas com responsáveis pelas coletas de resíduos sólidos urbanos com separação na fonte; (iii) análise de documentos técnicos e de literatura. Resultados: Na Cidade do Cabo, abrangência da coleta com segregação está disponível em parte do território para resíduos orgânicos e recicláveis/secos. A frequência se mantém desde a criação dos programas, refletindo na eficiência, pois são reciclados e processados resíduos recicláveis/secos e orgânicos, desviando de aterro cerca de 30% do total, percentual elevado, comparado àquele de cidades em situação socioeconômica semelhante.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos urbanos. Reciclagem. Coleta seletiva. Economia circular. Catadores.

## INTRODUÇÃO

Em muitas cidades ao redor do globo, principalmente nos países de renda média e baixa, a gestão dos resíduos sólidos urbanos não é adequada e desencadeia impactos negativos na saúde pública e no meio ambiente, acentua desigualdades sociais e econômicas e contribui significativamente com a geração dos Gases do Efeito Estufa (GEE). A minimização dos impactos negativos pode ser feita por processos de minimização da geração dos resíduos, reutilização ou reaproveitamento, e reciclagem, quando há valorização dos resíduos como matéria prima para processos produtivos. Há conhecimento científico e tecnológico para a resolução deste problema, mas é preciso incorporar questões sociais, éticas e políticas, com enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) (PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2001). Ademais, a participação de atores sociais na tomada de decisões e negociação a respeito da adoção de novas tecnologias é recomendável, sobretudo para avaliar suas consequências sociais, ambientais e respostas sociais (BAZZO E COLOMBO, 2001).

Os esforços dos países têm focado em aumentar as políticas públicas que estimulam a reutilização, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos (RSU), pois a emissão de Metano (CH<sub>4</sub>) e Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), que representam 97% dos gases do Efeito Estufa, está fortemente associada a gestão e gerenciamento inadequados de sistemas de RSU. Portanto é notória a necessidade de diminuir e/ou eliminar técnicas de aterramento de resíduos, para substituí-las por outras tecnologias que permitam a reutilização, o reuso e a reciclagem, de modo a contribuir com a diminuição das emissões dos Gases de efeito estufa. VAZ, FAGUNDES E PINHEIRO (2009) alertam que o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente envolvem reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica. Já MANÃS (2001) afirma que a tecnologia tem 3 componentes: operações, materiais e conhecimentos usados no fluxo de trabalho. HORTA (2007) destaca que a tecnologia social começa pela construção de seus próprios instrumentos e ferramentas de trabalho, em função do diálogo com a sociedade civil organizada, numa busca conjunta de práticas de intervenção social que possam contribuir para a melhoria das condições de vida da população.

A separação dos resíduos para reprocessá-los ou utilizá-los como material nos processos produtivos é uma alternativa viável e uma tendência internacional, cujos benefícios são: redução da exploração de recursos naturais e, conseqüentemente, conservação de recursos naturais virgens; diminuição do consumo de energia elétrica e de combustíveis fósseis; redução das emissões dos gases Metano e Dióxido de Carbono; incentivo à economia circular; estímulo à sustentabilidade; aumento da vida útil dos aterros sanitários; aumento da geração de empregos, quando comparado aos métodos de aterramento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU); promoção de ambientes mais saudáveis para trabalhadores do setor de resíduos e para a população.

Este estudo focou em uma das partes do processo, que a literatura brasileira considera como “coleta seletiva” e a literatura internacional, como “reciclagem”. Segundo LIEBENBERG (2007), a coleta de recicláveis no continente africano, em geral, é desorganizada e informal, sendo praticada por pessoas pobres e desempregadas, que buscam nos recipientes de resíduos sólidos urbanos materiais para construção de abrigos, roupas e comida para melhorar sua condição de vida e, posteriormente, algum tipo de material que pode ser vendido para empresas de

reciclagem. O autor menciona que existem catadores nos aterros devido às grandes quantidades de materiais recicláveis que são descarregadas com os resíduos sólidos urbanos e aponta que a prática da catação nos aterros é uma situação de risco para a saúde e para a segurança pessoal dos catadores, além de gerar problemas operacionais nos aterros.

O Banco Africano de Desenvolvimento (THE AFRICA DEVELOPMENT BANK, 2002) apontou que na África do Sul cerca de 95% dos resíduos sólidos gerados, incluindo os urbanos, são enviados para disposição no solo.

O objetivo desta pesquisa foi analisar políticas públicas e tecnologias implantadas para aumentar as taxas de reciclagem de resíduos sólidos urbanos domiciliares e minimizar o volume de resíduos direcionados a aterros na Cidade do Cabo, África do Sul, visando redução do impacto ambiental e inclusão sócio produtiva de catadores.

## **METODOLOGIA**

Foi selecionada a Cidade do Cabo, na África do Sul, por ser uma referência na gestão integrada de resíduos sólidos urbanos dentre países de renda média no mundo e pelo envolvimento de cooperativas/associações de catadores na coleta seletiva. O levantamento de campo foi realizado em janeiro de 2018, sendo constituído de: (i) 5 vistas técnicas em unidades de tratamento, triagem e disposição final de resíduos sólidos; (ii) entrevistas com responsáveis pelas coletas de resíduos sólidos urbanos com separação na fonte. (iii) análise de documentos técnicos e de literatura. O foco da visita técnica foi entender como se dão os processos de cada unidade e estabelecer vínculos com os responsáveis, a fim de obter informações qualitativas, muitas vezes não disponíveis em documentos técnicos. As entrevistas foram realizadas a partir de um roteiro de perguntas abertas e fechadas.

A Cidade do Cabo situa-se no extremo sul do continente africano, na província do Cabo Ocidental (*Western Cape*) (Figuras 1 e 2). Possui uma área de 2.445 km<sup>2</sup> e faz divisas com Distrito da Costa Oeste ao norte, *Cape Winelands District* a leste e *Overberg District* ao sudeste. É a segunda maior cidade da África do Sul em termos populacionais, abrigando um dos mais importantes portos do continente, além de ser a capital legislativa da República.

Figura 1 - Localização geral da Cidade do Cabo na África do Sul



Fonte: Google Earth Pro. Strategic Information Strategic Development Information & GIS August 2012

Figura 2 - Vista geral da Cidade do Cabo na África do Sul



Fonte: ANNUAL REPORT City of Cape Town 2015/16.

Em 1997, após o fim do apartheid, a região da Cidade do Cabo, que era formada por 39 municípios, foi reestruturada em 7 regiões para tratar os temas de serviços municipais, entretanto, em 2000, os municípios foram unificados formando a “*The City of Cape Town*”. É a mais antiga da África do Sul e o mais importante destino turístico no continente africano, ocupando destaque em termos econômicos. É conhecida pelos sul-africanos como “A Cidade Mãe”, com uma população total estimada, em 2016, de 4 milhões de habitantes (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização da Cidade do Cabo nos anos de 2011 e 2016

Item	Ano	
	2011	2012
População total	3.740.026 (2)	4.004 793 (1)
Número de habitações	1.068.573 (1)	1.264 849 (1)
Renda familiar média/ano (dólares)	13.003,38 (3)	...
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	1.530 (2)	...

Fonte: (1) Socio economic profile City of Cape Town, 2016. (2) [http://www.statssa.gov.za/?page\\_id=1021&id=city-of-cape-town-municipality](http://www.statssa.gov.za/?page_id=1021&id=city-of-cape-town-municipality) (3) Census 2011 Municipal report, Western Cape, Report 03-01-49

Nota: (...) Dado não disponível

A maioria dos residentes da Cidade do Cabo fala outras línguas (72%) e o inglês, língua oficial, era falado somente por 27% da população total, em 2004. Ademais, 32% da população de 5 a 24 anos não frequentava a escola. (Quadro 1).

Quadro 1 - Variáveis demográficas da Cidade do Cabo, em 2011

Variáveis	2011
Número total de famílias	1.068.572 (1)
Número médio de pessoas por família	3,50 (1)
Porcentagem total das famílias que falam outra língua em casa, além do inglês (línguas: Afrikaans, isiXhosa e outras) (%)	72 % em 2004 (2)
Porcentagem da população de 5 a 24 anos que frequentava escola em 2011 (%)	67,8 (3)

Fonte: (1)

[https://www.westerncape.gov.za/assets/departments/treasury/Documents/Socio-economic-profiles/2016/City-of-Cape-Town/city\\_of\\_cape\\_town\\_2016\\_socio-economic\\_profile\\_sep-lg.pdf](https://www.westerncape.gov.za/assets/departments/treasury/Documents/Socio-economic-profiles/2016/City-of-Cape-Town/city_of_cape_town_2016_socio-economic_profile_sep-lg.pdf). (2) <http://www.statssa.gov.za/publications/Report-00-91-01/Report-00-91-012004.pdf>. (3) Census 2011 Municipal report, Western Cape, Report 03-01-49

Estes elementos tornam mais complexa a realização de comunicação e educação para desenvolvimento e uso das tecnologias, assim como a participação social para discussão e negociação preconizadas na CTS.

## DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

### História e reciclagem na Cidade do Cabo

Segundo BENSON & VANQA-MGIJIMA (2010), a África do Sul possui:

*(...) uma longa história de pessoas que coletam lixo nas ruas para sobreviver. Durante a era do apartheid, os locais de despejo de resíduos eram frequentemente localizados perto de favelas e aldeias rurais. Os resíduos eram recolhidos em grande parte de áreas dos brancos e despejados em favelas (área dos negros), onde apresentava um perigo para a saúde das comunidades que viviam nos entornos. Mesmo assim, os desempregados e pobres examinavam os lixões para obter restos de comida para consumo e obter garrafas para vender*

BENSON & VANQA-MGIJIMA (2010) também apontaram que, na Cidade do Cabo, nas décadas de 1970 e 1980, os resíduos sólidos eram coletados nas áreas ocupadas por famílias brancas da classe média, duas vezes por semana. A coleta era realizada pelos trabalhadores da Câmara Municipal e os resíduos transportados para os locais de triagem na Estação de Transferência Athlone, onde os materiais recicláveis eram classificados e separados para comercialização e os não recicláveis, enviados para lixões do município.

Desde a adoção das políticas neoliberais por várias administrações sul-africanas, a escala da recuperação privada aumentou, assim como a disponibilidade de pessoas pobres para fazer parte da cadeia de recuperação, por pelo menos três razões (BENSON & VANQA-MGIJIMA, 2010: 2): (i) Serviços públicos de limpeza foram reduzidos para minimizar custos para atender às restrições fiscais e favorecer as empresas privadas; (ii) Grandes empresas industriais têm buscado redução de custos de produção a partir do uso de

materiais recuperados, especialmente papel, madeira e outros, bem como para atender à legislação que exige o uso de mais materiais reciclados; (iii) Falta de empregos formais expulsou trabalhadores para a busca de outras formas de obtenção de renda.

Outro aspecto apontado por BENSON & VANQA-MGIJIMA (2010) é que o aumento da recuperação de resíduos sólidos recicláveis na Cidade do Cabo esteve diretamente ligado à necessidade da população se organizar coletivamente, de diferentes formas, para contestar a opressão durante décadas com a política do apartheid.

A Cidade do Cabo iniciou o gerenciamento dos resíduos sólidos na década de 1980, de maneira tímida e, mais recentemente, a partir dos anos 2000, se tornou uma cidade líder no tema, com uma política integrada de gerenciamento de resíduos sólidos.

### Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade do Cabo

O Departamento de Resíduos Sólidos da administração municipal é responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos gerados na Cidade do Cabo. A coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizada uma vez por semana, sendo gerenciada de maneira diferente entre bairros formais e informais (assentamentos), equivalentes a 18% dos domicílios (WESTERN CAPE GOVERNMENT, 2017).

Todos os residentes dos bairros formais da Cidade do Cabo são responsáveis por solicitar, junto ao Departamento de Resíduos Sólidos, um contêiner (lixeira) de 240 litros de capacidade, onde devem armazenar seus resíduos até o dia da coleta (Figura 3). O contêiner possui um sistema de rádio frequência que permite que o Departamento conheça a localização exata do equipamento, bem como quantas vezes foi descarregado nos caminhões de coleta.

Figura 3 - Contêiner preto para resíduos do Programa *Think Twice*



Fonte: levantamento de campo, 2018. Das autoras

A coleta de resíduos sólidos urbanos é realizada diretamente pelo Departamento de Resíduos Sólidos ou seus contratados (empresas do setor de resíduos sólidos de grande porte e empresas locais menores que atuam nas comunidades ou assentamentos).

Para o ano de 2017, foi estimada a geração de 2,5 milhões de toneladas, sendo que 27% deste total foi desviado dos aterros sanitários, a partir da soma de todos os programas de minimização de resíduos sólidos urbanos, calculada em relação ao total de resíduos sólidos coletados (Tabela 2). Os valores para as taxas de resíduos reciclados foram obtidos durante o levantamento de campo junto ao Departamento responsável.

Tabela 2 - Quantidades de resíduos sólidos urbanos coletados na Cidade do Cabo, por tipo, entre 2007 e 2016

Ano	Resíduos Sólidos Urbanos (t)					Total	% Reciclado /Total
	Geral	Perigosos	Entulho e Inertes	Podas	Programas Minimização De Resíduos		
2006	...	...	...	...	...	...	...
2007(1)	...	...	...	...	...	2.712.805	...
2008 (1)	...	...	...	...	...	1.997.156	...
2009(1)	...	...	...	...	...	1.813.713	...
2010 (1)	...	...	...	...	...	1.813.713	...
2011(2)	1.279.124	41.397	317.220	60.822	183.404	1.881.967	10%
2012(2)	1.250.843	43.001	310.358	90.578	280.474	1.975.254	14%
2013 (2)	1.640.503	24.249	365.794	96.382	218.805	2.345.733	9%
2014 (2)	1.615.315	21.004	603.263	41.378	190.472	2.471,432	8%
2015 (2)	1.190.482	19.774	811.333	10.450	356.217	2.388.256	15%
2016 (3)	...	...	...	...	...	2.537.483	27%

Fonte: (1) 3rd Generation IWM Plan, 2016. (2) Western Cape Integrated Waste Management Plan 2017-2022, 2016. (3) Levantamento de campo, 2018.

Nota: (...) Dado não disponível.

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da Cidade do Cabo, em 2011, foi: 20% de resíduos orgânicos, 39% de resíduos recicláveis, 22% de inertes, 12% de perigosos e 10% de outros resíduos. Os resíduos sólidos domiciliares representam 45% do total dos resíduos sólidos gerados (Tabela 3), cuja composição gravimétrica foi a seguinte: 11% de orgânicos, 21% de recicláveis (resíduos secos), 10% de outros materiais e 3% de resíduos perigosos.

Tabela 3 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos recebidos nos aterros da Cidade do Cabo, em 2011

Resíduos Sólidos Urbanos	Porcentagem (%)
Orgânicos Poda enviada direto para aterro	2
Orgânicos de Parques/jardins	0
Outros – Perigosos	6
Outros – Orgânicos	7
Outros – Recicláveis	18
Inertes – Entulho	22
Domiciliar - Orgânicos (poda)	6
Domiciliar - Resíduos Perigosos	3
Domiciliar – Embalagens	15
Domiciliar – Papel	6
Domiciliar - Restos de alimentos	5
Domiciliar – Outros	10
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fonte: Levantamento de campo, 2018

As unidades de recepção, tratamento e/ou destinação final da Cidade do Cabo estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Unidades de recepção, tratamento e/ou disposição final da Cidade do Cabo, por tipo de resíduos, em 2018

Unidade	Quantidade	Resíduos Recebidos
<i>Drop off sites</i>	19	
<i>Drop off sites</i> anexos aos aterros ou estações de transbordo	7	Poda de jardins de domicílios, poda das áreas verdes e parques
<i>Drop off Athlone</i>	1	
Sub-Total	27	
Aterro Sanitário Bellville South	1	
Aterro Sanitário Coastal Park	1	Todos os resíduos sólidos urbanos com exceção dos perigosos, rejeitos
Aterro Sanitário Vissershok	1	
Sub-Total	3	
Estação de Transbordo Swartklip <i>Refuse Transfer Station (SRTS)</i>	1	Resíduos gerais dos distritos de Mitchells Plain e Khayelitsha
Sub-Total	1	
Unidade de Recuperação/Separação de Materiais (MRF) - Kraaifontein <i>integrated waste management facility</i>	1	Resíduos domiciliares secos
Sub-Total	1	
Unidade de Compostagem – Bellville	1	Poda triturada dos <i>drop offs</i>
Unidade de Compostagem – Reliance	1	Poda triturada dos <i>drop offs</i>
Sub-Total	2	
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	

Fonte: Levantamento de campo, 2018

Todas as unidades (Tabela 4) foram implantadas pela administração municipal, com exceção da Unidade de Compostagem da empresa Reliance, pois, segundo a constituição nacional da República da África do Sul, esta é uma responsabilidade dos municípios. Somente as operações são terceirizadas para empresas contratadas pela administração municipal.

Devido à existência de um percentual relativo alto de resíduos orgânicos provenientes de podas de jardim (6%) entregues pelos moradores nos *Drop Offs* e das podas executadas pela prefeitura nos jardins e parques, o Departamento de Resíduos Sólidos implantou uma unidade de compostagem em Bellville e terceirizou serviços de outra para a empresa Reliance. Com esta estratégia, unidades de compostagem produzem compostos, que são comercializados para vinícolas da região para produção de vinho orgânico, viveiros, produtores de hortaliças, dentre outros, e até exportados.

### Recuperação de custos dos serviços de coleta de resíduos

Na Cidade do Cabo, os residentes pagam tarifa mensal de coleta de resíduos sólidos domiciliares. Um contêiner de resíduos de 240 litros por semana gera uma tarifa mensal de cerca de US\$ 10,00. Segundo informações de entrevista, a relação de “pague pelo que joga” (*pay-as-you-throw*) é uma maneira adequada do poder público arrecadar continuamente recursos necessários para custear os serviços prestados à população. A tarifa de coleta é atualizada anualmente e o município pode requerer mais de um contêiner no endereço eletrônico da administração municipal e processar o pagamento. Para economizar, o município pode separar e entregar seus resíduos em pontos de descarga de recicláveis sem custos.

### Programas de Minimização de Resíduos

Segundo informações obtidas do responsável do setor de Minimização de Resíduos do Departamento de Resíduos Sólidos, pelo menos 30% de toda a população efetua algum tipo de separação de resíduos e os entrega para programas de reciclagem formais (empresas cadastradas na administração municipal) ou outras iniciativas existentes, como: escolas, Organizações Não Governamentais (ONGs) e outros (TISCHLER, 2013). O setor ainda não possuía dados quantitativos destas iniciativas.

Além da segregação dos resíduos na fonte geradora, há diversos programas complementares para desviar resíduos do aterramento, tais como o Programa *Think Twice* (Pense Duas Vezes) de coleta de materiais recicláveis. Na parte da cidade abrangida pelo programa, há a coleta de resíduos sólidos secos recicláveis (papel, plástico, papelão, vidros, latas e metais em geral) de domicílios e estabelecimentos comerciais. Participantes recebem um contêiner (preto) para armazenar resíduos que são enviados para aterros e outro contêiner e/ou sacos limpos para estocagem de materiais recicláveis. Este programa foi iniciado em 2001, como piloto, na região de Marina da Gama e, posteriormente, foi expandido para a região de Atlantic, em 2007, e, em 2011, para a região de Kraaifontein.

Serviços do *Think Twice* são realizados por empresas privadas contratadas, (grandes e pequenas/*small business*), (Figura 4) pela administração pública municipal em vários bairros (Quadro 2). As empresas recebem pelos serviços e

podem comercializar os resíduos recicláveis coletados ou transportá-los para a Unidade de Recuperação/Separação de Materiais (MRF) Kraaifontein.

Quadro 2 - Bairros de Cidade do Cabo abrangidos pelo Programa Think Twice

Bairro	Empresa	Bairro	Empresa
Gordon's Bay	Wasteplan	Pinelands	Wasteplan
Strand	Wasteplan	Parklands	Wasteplan
Somerset West	Wasteplan	Melkbosstrand	Wasteplan
Macassar	Wasteplan	Bloubergstrand	Wasteplan
Hout Bay	Wasteplan	Sea Point	Salt River Recycling
Camp's Bay	Wasteplan	Green Point	Mandla Recycling
Fresnaye	Wasteplan	Mouille Point	Mandla Recycling
Bantry Bay	Wasteplan	Three Anchor Bay	Mandla Recycling
Clifton	Wasteplan	-	-

Fonte: Levantamento de campo, 2018

Na época da implantação deste programa, o critério de seleção de regiões foi aleatório, isto é, não foram realizados estudos que determinassem regiões com maior potencial de coleta de resíduos recicláveis secos. O programa visou atrair empresas privadas para coletarem recicláveis e comercializarem-nos, uma vez que as empresas que prestavam serviços para a administração municipal para a coleta regular de resíduos não possuíam caminhões suficientes para expandir os setores de coleta, além daqueles contratados inicialmente. Nas regiões não atendidas pelo programa, os geradores de resíduos domiciliares podem descartar seus recicláveis nos *drop offs* existentes na cidade.

Figura 4 - Vista geral de trabalhadores de pequenas empresas que atuam no Programa *Think Twice*



Fonte: Levantamento de campo. Foto da Autora.

### **Drop Off ou Pontos de Entrega Voluntária**

Resíduos sólidos domiciliares recicláveis e restos de materiais orgânicos provenientes de podas de jardins podem ser transportados e descarregados pelos geradores nos 27 *Drop Offs* da cidade, onde a quantidade permitida para descarte é 1.500 kg por dia, por gerador. É permitido que os geradores descartem também:

resíduos eletrônicos, entulhos de pequenas reformas, objetos volumosos, óleos lubrificantes usados (único resíduo perigoso aceito), dentre outros. A instalação dos *Drop Offs* foi definida a partir de zonas de abrangência (*buffers*) com raio de 7 km, de modo que todo o território possa ser abrangido por um *drop off* a cada 7 km.

Os resíduos orgânicos provenientes de podas são triturados e enviados para unidades de compostagem, por empresas privadas conveniadas com a administração municipal.

Os resíduos domiciliares recicláveis secos dos *Drop Offs* são armazenados separadamente e triados por pequenas empresas privadas que, após manifestarem interesse nos resíduos, e efetivarem cadastro formal no Departamento de Resíduos Sólidos, podem retirá-los para comercialização própria. Cabe destacar que estas pequenas empresas, segundo informações obtidas, geralmente são de um único indivíduo que possui seu próprio caminhão e que, frequentemente, contrata ajudantes diários para triagem de materiais. Pagam ao Departamento de Resíduos Sólidos uma taxa mensal equivalente a 8 dólares/mês e podem retirar gratuitamente os resíduos com potencial de comercialização para indústria de reaproveitamento e reciclagem, não recebendo nenhum subsídio do Departamento de Resíduos Sólidos.

Ainda segundo informações obtidas, as pequenas empresas que estão habilitadas para recuperar os resíduos de *Drop Offs* de áreas com maior renda familiar conseguem melhores receitas com a comercialização dos materiais e, em contrapartida, aquelas, que atuam em áreas cuja renda familiar é menor, têm permissão para triar materiais em mais de uma unidade, bem como fazer coleta domiciliar de recicláveis em algumas regiões.

Os entulhos recebidos nos *Drop Offs* são enviados para reprocessamento e posterior reutilização. Os resíduos que não são recicláveis, ou não têm aproveitamento, são transportados para aterros sanitários.

A operação de todos os *Drop Offs* é realizada pela equipe do Departamento de Resíduos Sólidos.

Durante as pesquisas de campo foram visitadas duas unidades de *Drop Offs* (Kraaifontein e Muizenberg) cuja documentação fotográfica ilustra parte das etapas descritas (Figura 5 a Figura 11).

Figura 5 - Rampa de acesso para descarga de materiais recicláveis da unidade de Kraaifontein



Figura 6 - Entrega de materiais recicláveis na unidade de Kraaifontein



Figura 7 - Contêiner para recepção de óleos lubrificantes usados na unidade de Muizenberg



Fonte: levantamento de campo, 2018. Das autoras

Figura 8 - Baías para armazenagem de resíduo eletrônico na unidade de Muizenberg



Fonte: levantamento de campo, 2018. Das autoras

Figura 9 - Área de carregamento de poda triturada para futuro transporte para unidade de compostagem na unidade de Muizenberg



Fonte: levantamento de campo, 2018. Das autoras

Figura 10 - Escritório de empresa Reliance que comercializa o composto proveniente da compostagem de poda na unidade de Muizenberg



Fonte: levantamento de campo, 2018. Das autoras

Figura 11 - Caminhão de empresa de pequeno porte que tria e comercializa os materiais recicláveis entregues pelos munícipes no Drop Off na unidade de Muizenberg



Fonte: levantamento de campo, 2018. Das autoras

## Compostagem Domiciliar

A fim de diminuir as quantidades de resíduos orgânicos domiciliares provenientes de restos de alimentos, o Departamento de Resíduos Sólidos implantou projeto piloto com doação de composteiras caseiras (*Home Composting*), em 2012, para 25 participantes (Figura 12). O Departamento de Resíduos estima que cerca de 20 quilos de resíduos orgânicos de restos de alimentos são desviados dos aterros sanitários por mês para cada composteira caseira. Posteriormente, foi implantado estudo de viabilidade, entre 2013 e 2014, quando 700 residências situadas em áreas de renda familiar baixa e média receberam as composteiras caseiras. O programa foi um sucesso, segundo informações obtidas na pesquisa de campo, devido a: (i) o retorno nas mídias sociais e correios eletrônicos dos participantes do programa foi acima das expectativas (Figura 13); (ii) “Os participantes estavam felizes por participar do programa, especialmente pessoas idosas”. (iii) “O programa envolveu também segurança alimentar e jardinagem”. Em função do retorno positivo, o programa foi expandido: na fase 1/2016 foram distribuídas 5.693 unidades; na fase 2/2017 foram distribuídas 5.097 unidades; na fase 3/2017 foram distribuídas 1.196 unidades; e em 2018 estavam previstas distribuições de mais composteiras caseiras.

Figura 12 - Composteira caseira distribuída gratuitamente pela administração municipal



Fonte: Integrated Waste Management Plan.pdf (capetown.gov.za)

Figura 13 - Fotografia enviada ao Departamento de Resíduos Sólidos por participante do Programa que utiliza composto em sua propriedade



Fonte: Departamento de Resíduos Sólidos da Cidade do Cabo. Levantamento de campo, 2018.

## Troca ou Recompra (*Buy Back Center*) de Resíduos Recicláveis Domiciliares

O programa de *Swap Shop* é um programa de troca de resíduos sólidos urbanos por produtos, no qual um trailer itinerante visita um bairro, uma ou duas vezes por semana, e os moradores levam seus resíduos recicláveis para trocar por pontos a serem utilizados para compra de produtos (Figura 14).

O programa *Packa Ching* é um piloto de recompra de resíduos, iniciado no bairro de Langa, de renda baixa, em 2017, onde moradores trazem seus resíduos recicláveis para venda. Os resíduos são pesados e moradores recebem crédito em quantia equivalente em moeda local carregado em um cartão (cartão de débito da Mastercard: *kilorands card*) que pode ser utilizado em estabelecimentos comerciais. Este programa piloto está sendo executado em parceria com as

empresas Mastercard, Polycó, dentre outras (Figura 15, Figura 16 e Figura 17). O setor de Minimização de Resíduos do Departamento, juntamente com as empresas parceiras, irá expandir este programa para as escolas do bairro.

Figura 14 - Trailer do programa Swap Shop



Fonte: <http://www.packaching.co.za>

Figura 16 - Trailer compactador do programa Packa Ching



Fonte: <http://www.packaching.co.za>

Figura 15 - Cartão de débito kilorands card do programa Packa Ching



Fonte: <http://www.packaching.co.za>

Figura 17 - Moradores na fila para a pesagem dos resíduos recicláveis do programa Packa Ching



Fonte: <http://www.packaching.co.za>

### Políticas Públicas Aplicadas aos Resíduos Sólidos na Cidade do Cabo

A principal política pública na área de resíduos na África do Sul foi a promulgada por meio da Lei dos Resíduos n.º 59/2008 ou *Waste Act* (REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, 2008), que está atrelada à implantação da Estratégia Nacional de Gerenciamento de Resíduos (REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, 2008). Na África do Sul, o Departamento de Assuntos Ambientais, com categoria de ministério, é o responsável por editar as políticas públicas para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos. A Lei dos Resíduos considera que: todos têm o direito constitucional de ter um ambiente que não é prejudicial à sua saúde e ter o ambiente protegido em benefício de gerações presentes e futuras, através de medidas legislativas razoáveis e outras que: (i) previnam a poluição e a degradação ecológica; (ii) promovam a conservação; (iii) assegurem o desenvolvimento ecológico sustentável e o uso de recursos naturais, promovendo economicamente o desenvolvimento social justificável.

A Lei dos Resíduos também considera fundamental que as províncias e as municipalidades executem, como parte de suas políticas públicas, seus Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, tornando-os exequíveis para cumprir as determinações legais.

Entre 2011 e 2012, a Estratégia Nacional de Gerenciamento de Resíduos passou por revisões que impactaram as políticas públicas de gerenciamento dos resíduos sólidos. São elas: (i) os municípios foram obrigados a fornecer um ambiente propício para que as famílias reciclassem os resíduos domésticos; (ii) passou a ser obrigatória a separação dos resíduos sólidos na fonte geradora em todas as áreas metropolitanas e, para as demais áreas, a obrigatoriedade da separação dos resíduos sólidos na fonte geradora passou a ser meta a ser alcançada até o ano de 2016; (iii) até 2016, todas as municipalidades deveriam deixar de enviar para os aterros sanitários 25% do total de resíduos sólidos recicláveis.

As políticas públicas para resíduos sólidos da província de Western Cape foram estabelecidas no Plano Integrado de Gestão de Resíduos 2017 – 2022 e integradas com outras de temas associados, notadamente: (i) Marco da Estratégia de Economia Verde do Cabo Ocidental 2013; (ii) Plano Integrado de Gestão de Resíduos do Cabo Ocidental 2017 – 2022; (iii) Plano Estratégico Provincial (2014 - 2019); (iv) Estratégia de Resposta às Alterações Climáticas (2014); e (v) Plano de Gestão Sustentável da Água. Em todos estes planos, os principais elementos associados aos resíduos sólidos foram: (i) o crescimento do setor de resíduos sólidos é importante para geração de renda; (ii) as parcerias entre os setores público e privado são fontes de geração de empregos; (iii) a busca pela sustentabilidade econômica está associada à mudança da economia intensiva em recursos para uma economia eficiente no uso dos recursos (WESTERN CAPE GOVERNMENT, 2017).

Especificamente para a Cidade do Cabo, em 2009, o Estatuto Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Cidade (CITY OF CAPE TOWN, 2009) estabeleceu a obrigatoriedade da separação dos resíduos na fonte geradora, além dos seguintes compromissos: (i) todo cidadão deve evitar a geração de resíduos ou, quando isso não puder ser evitado, minimizar a toxicidade e a quantidade de resíduos gerados; (ii) o gerador deve separar os resíduos com o objetivo de minimizar os impactos ambientais e armazenar os resíduos recicláveis separadamente dos resíduos não recicláveis e, ainda, deve reutilizar, reciclar ou recuperar resíduos, sempre que possível; (iii) os cidadãos devem celebrar um contrato com a administração municipal, ou um prestador de serviços credenciado, conforme o caso, para a coleta de resíduos. E, também, pagar as tarifas cobradas pela administração municipal pelos serviços de coleta de resíduos, de acordo com a Lei de Cobrança e Controle de Crédito da cidade; (iv) o gerador de resíduos pode solicitar um contêiner adicional ao Departamento de Resíduos Sólidos e arcará com os custos adicionais, conforme o Estatuto de Tarifas da Cidade do Cabo.

As políticas públicas da Cidade do Cabo (Quadro 3) estão fundamentadas nos instrumentos legais nacional e da província (Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da província de Western Cape) que proporcionaram a base para a construção do Estatuto Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Cidade, que é o instrumento mais significativo da gestão de resíduos. Anualmente, a administração municipal elabora Planos de Gerenciamento Integrados de Resíduos Sólidos que demonstram o cumprimento dos compromissos assumidos no período, em termos das metas estabelecidas.

Quadro 3 - Políticas públicas e seus instrumentos para a gestão dos resíduos sólidos da Cidade do Cabo, 2018

Ano	Instrumento Legal	Política Pública
2009	Estatuto Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Cidade	A gestão dos resíduos sólidos deve garantir um ambiente seguro, saudável e sustentável. Obrigatoriedade para todos os geradores promover a minimização da geração de resíduos sólidos e proceder à separação dos resíduos na fonte geradora. Eliminação dos lixões ilegais. O Departamento de Resíduos Sólidos deverá ter equipe própria para fiscalização e regular todos os prestadores de serviços de resíduos sólidos por meio de credenciamento e garantir que os mesmos cumpram seus contratos.
2011	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos 2011 -2012	Definem as metas anuais para o gerenciamento de resíduos sólidos, responsáveis pela execução, valores para investimento e operação do sistema integrado de resíduos, formato de envolvimento do mercado privado e dos atores sociais.
2012	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos 2012 -2013	
2013	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos 2013 -2014	
2015	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos 2015 -2016	
2017	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Terceira geração 2017-2022	Define todas as estratégias operacionais, apresenta o cronograma de projetos e atividades para a implantação do plano

Fonte: levantamento de campo, 2018. Das autoras

Há, no conjunto dos programas relatados, ciências que embasam as tecnologias empregadas, em seus 3 aspectos: processos, materiais e conhecimentos. Houve uma adequação dos métodos a distintas realidades, mas, também, uma integração de grupos de moradores de diferentes níveis sociais, organizações não governamentais, empresas privadas de variados portes e setores governamentais, fazendo com que a gestão integrada se contraponha a interesses dominantes de grandes empresas de resíduos. A abertura para a dimensão social da ciência e tecnologia de gerenciamento de resíduos sólidos acabou por propiciar um avanço nas metas de reciclagem e no desvio de resíduos de aterros, com remuneração aos catadores por meio de cartões, em locais onde sua presença ainda é frequente, sobretudo em assentamentos de baixa renda.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Cidade do Cabo, abrangência da coleta com segregação está disponível em parte do território para resíduos orgânicos e recicláveis/secos. A frequência dos serviços foi mantida desde a criação dos programas *Think Twice* e Segregação de Poda para compostagem, fato que se reflete na eficiência e ampliação dos programas. A cidade potencializa os impactos positivos ao minimizar extração de recursos naturais virgens e ao desviar de aterros cerca de 30% do total dos resíduos. Este percentual é elevado, quando comparado àquele de cidades africanas e brasileiras, ou de outros países em situação socioeconômica semelhante. O gerenciamento também apresenta grande potencial de envolvimento da sociedade, pois a coleta de resíduos com separação na fonte geradora é realizada por diversos atores sociais do terceiro setor (associações, cooperativas, ONGs, catadores independentes), empresas privadas de porte diversificado (pequeno, médio e grande). Todos estes serviços são geridos pelo poder público local, gerando mais oportunidades econômicas na cadeia de reaproveitamento e reciclagem. A fiscalização é reduzida, mas os atores devem prestar contas, mensalmente, à prefeitura. A segregação dos resíduos está associada à obrigatoriedade legal para todas as classes sociais em termos de renda e, em segundo lugar, a segregação propicia uma complementação da renda para famílias mais pobres. O terceiro fator importante de sucesso foram as ações educativas de segregação dos resíduos, existentes em escolas para crianças e adolescentes, que complementam as estratégias da política pública (SANTOS & MORTIMER, 2002). A divulgação da necessidade e a orientação de segregação dos resíduos na fonte é realizada em vários idiomas, respeitando a diversidade linguística e populacional, sendo responsabilidade do Departamento de Resíduos Sólidos. Deste modo, há uma democratização do conhecimento científico e tecnológico, permitindo que seja integrado na gestão de resíduos pela comunidade.

Outras ações de gerenciamento de resíduos, importantes para aumentar a taxa de coleta seletiva, são os programas complementares à coleta porta a porta. Estes programas permitem que outros tipos de resíduos, especialmente os compostáveis, os volumosos e os perigosos, sejam triados e desviados do aterramento. Os programas complementares previstos nos planos de resíduos (*drop off*, compostagem, recompra de materiais recicláveis) e a diversificação dos prestadores de serviços (vários portes de empresas de resíduos, ONGs e associações) completam o conjunto de ações implantadas, independentemente de vertentes políticas, ao longo do período estudado, de 2006 a 2016.

Entretanto, na Cidade do Cabo, a política pública que mais impulsionou a taxa de coleta seletiva foi a obrigatoriedade de segregação dos resíduos na fonte geradora desde 2011. A administração municipal conseguiu elaborar e executar planos integrados de resíduos e suas respectivas metas, claramente definidas, exequíveis, revisadas anualmente e os planos possuem orçamento predeterminado. As metas vêm sendo cumpridas, especialmente no quesito de atender à política nacional de resíduos sul-africana em relação ao desvio de resíduos do aterramento. Os recursos arrecadados com a taxa de coleta de resíduos são gerenciados pelo Departamento de Resíduos Sólidos e permitem ajustar ações aos recursos financeiros auferidos.

Há muito que as cidades podem aprender com a experiência de outra, mesmo entre países de renda média. A cidade do Cabo conseguiu uma eficiência muito maior que São Paulo, em menor período de tempo. Entretanto, São Paulo tem um potencial industrial de reciclagem maior que Cidade do Cabo, bem menos industrializada e com problemas sociais semelhantes. As cidades em países de renda média continuam a desperdiçar altos valores financeiros com grandes empresas de resíduos sólidos e com volumes imensos de recursos naturais e econômicos, que são literalmente enterrados a custos elevadíssimos, sem que a população, em sua maioria, tenha consciência deste problema e aja de forma responsável para minimizá-lo. A inserção sócio produtiva de catadores, importante para geração de emprego e renda para uma parcela desfavorecida da população, no Brasil e na África, igualmente precisa evoluir para um possível modelo de pequenos negócios, como vem tentando a Cidade do Cabo.

Urge, assim, que a sociedade comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação de ciência e tecnologia em centros urbanos e que haja uma vontade política maior para o estabelecimento de programas de Lixo Zero nas cidades do mundo, um dos compromissos assumidos com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

## Selective waste Collection in Capetown: what lessons can we draw?

### ABSTRACT

Selection of wastes in order to reprocess them presents environmental and social benefits. The aim was to analyze public policies to increase recycling rates of domestic urban solid waste and minimize the use of landfills in Cape Town, South Africa, a reference in integrated management of solid waste, among middle income countries, and in the inclusion of scavengers. Method: Field work, including: (i) 5 technical visits in treatment plants, triage centers and final disposal sites of solid waste; (ii) interviews with persons responsible for selective waste collection; (iii) analysis of technical documents and scientific literature. Results: In Cape Town, waste collection with sorted materials is done in part of the territory for organic and inorganic/dry waste. Services have been steady since the beginning of the programs, with reflects in the efficiency, because organic and inorganic wastes are recycled and processed, reducing use of landfills by 30%, a high percentage among cities in similar social and economic situations.

**KEYWORDS:** Urban solid waste. Recycling. Selective waste collection. Circular Economy. Scavengers.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES por financiar o Programa de Doutorado em Saúde Global e Sustentabilidade, no âmbito do qual a pesquisa de AFB foi realizada; ao CNPq por bolsa produtividade de HR.

À Prefeitura de Capetown pelo apoio ao trabalho de campo e fornecimento de dados.

## REFERÊNCIAS

BAZZO, W.A; COLOMBO, C.R. **Educação Tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro**. Revista de Ensino de Engenharia. Florianópolis, v. 20, n. 1 p. 9-16. 2001.

BENSON, K; VANQA-MGIJIMA, N. **Organizing on the Streets: A Study of Reclaimers in the Streets of Cape Town**. International Labour Research & Information Group (ILRIG), 2010. WIEGO Organizing Brief No. 4. Published by Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing (WIEGO). Cambridge, MA, USA. Disponível em: [http://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/Benson-Vanga-Mgijima\\_WIEGO\\_OB4.pdf](http://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/Benson-Vanga-Mgijima_WIEGO_OB4.pdf). Acesso em: 03 de março de 2017

CITY OF CAPE TOWN. **Integrated Waste Management By-law**, 2009. Published in Province of Western Cape: Provincial Gazette no. 6651 on 21 August 2009. Disponível em: <https://openbylaws.org.za/za-cpt/act/by-law/2009/integrated-waste-management/>. Acesso em: 19/ de março de 2017

HORTA, C.R. **Tecnologia Social: um conceito em construção**. Disponível em <http://www.ufmg.br/diversa/10/artigos6.html>. Acesso em 29 de março de 2021.

LIEBENBERG, C. J. **Waste Recycling in Developing Countries in Africa: Barriers to Improving Reclamation Rates**. Divisional Director, Environmental and Waste Management, Kwezi V3 Engineers, PO Box 36155, Menlo Park, 0102, South Africa. Proceedings Sardinia 2007, Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy; 1 - 5 October 2007.

MANÃS, A.V. **Gestão de tecnologia e inovação**. São Paulo. Érika, 2001. 176 p.

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA. **National Environmental Management: Waste Act**, 2008. No. 59. 2008. Disponível em: [https://www.environment.gov.za/sites/default/files/legislations/nema\\_amendment\\_act59.pdf](https://www.environment.gov.za/sites/default/files/legislations/nema_amendment_act59.pdf). Acesso em: 10 de outubro de 2017.

PINHEIROS, N.A.M; SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio**.

Ciência e Educação (Bauru). Vol. 13. N. 1. Jan/abr. 2007. Disponível em:  
<http://doi.org/10.1590/S1516-7312007000100005>

Acesso em 27 de março de 2021.

SANTOS, W.L.P; MORTIMER, E.F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Revista Ensaio-Pesquisa em Educação em ciência. Vol.2, n. 2, Dez. 2002.

TISCHLER, J. **Alliances and Partnerships in Recycling in Cape Town, South Africa.** The recycling system in Cape Town, working towards sustainability? Global Studies Working Papers. Institute of Geography. 09/2013. Eberhard Karls. Universitat Tübingen. Disponível em: [https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/49883/pdf/GSWP\\_DA\\_Jeannine\\_Tischler.pdf?sequence=1](https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/49883/pdf/GSWP_DA_Jeannine_Tischler.pdf?sequence=1). Acesso em: 17 de março de 2018.

VAZ, C.R.; FAGUNDES, A.B.; PINHEIRO, N.A.M. **O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação: uma revisão.** I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009. ISBN: 978-85-7014-048-7. UFTPR.

WESTERN CAPE GOVERNMENTAL. **Western Cape Integrated Waste Management Plan 2017 – 2022.** March 2017. Disponível em:  
<https://www.westerncape.gov.za/eadp/sites/eadp.westerncape.gov.za/files/your-resource-library/Western%20Cape%20Integrated%20Waste%20Management%20Plan%202017-2022.pdf>. Acesso em: 1 de março de 2018.

**Recebido:** 05/05/2020

**Aprovado:** 31/05/2021

**DOI:** 10.3895/rts.v17n48.12210

**Como citar:** BRAGA, A. F.; RIBEIRO, H. Coleta seletiva na Cidade do Cabo: que lições podemos tirar? *Rev. Technol. Soc.*, Curitiba, v. 17, n. 48, p. 163-184, jul./set. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/12210>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

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

