

Resíduos Sólidos Urbanos

e seus impactos
socioambientais



ORGANIZAÇÃO

**Maria Cecília Loschiavo dos Santos
Sylmara Lopes Francelino Gonçalves Dias**



**MARIA CECÍLIA LOSCHIAVO DOS SANTOS
SYLMARA LOPES FRANCELINO GONÇALVES -DIAS**

ORGANIZADORAS

**RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SEUS
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS**

São Paulo
IEE-USP

©2012 IEE-USP

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

ORGANIZAÇÃO

MARIA CECÍLIA LOSCHIAVO DOS SANTOS

SYLMARA LOPES FRANCELINO GONÇALVES-DIAS

REVISÃO DO TEXTO

JOÃO MÚCIO AMADO MENDES

MARIA CECÍLIA GOMES PEREIRA

COORDENACÃO DO PROJETO DO EVENTO

CAMILA CHEIBUB FIGUEIREDO

ARTE DA CAPA E CONTRACAPA

TOMÁS VEGA

EDITORACÃO

SÉRGIO ANTONIO DE OLIVEIRA

FOTOS

TOMÁS VEGA

TRANSCRIÇÃO:

COOPERLÍNGUAS COOPERATIVA DE PROFESSORES E TRADUTORES

R429

Resíduos sólidos urbanos e seus impactos sócio / organizadoras,
Maria Cecília Loschiavo dos Santos, Sylmara Lopes
Francelino Gonçalves-Dias. -- São Paulo: IEE-USP, 2012
82p.: il.

ISBN 978-85-86923-26-5

1. Resíduos sólidos 2. Impactos ambientais- aspectos sociais.
Santos, Maria Cecília Loschiavo. II. Dias, Sylmara Lopes
Francelino Gonçalves

CDU 620.92

Aos saudosos professores *Cesar Ades e Aziz Ab'Saber*

SUMÁRIO

<i>PREFÁCIO de Ildo Sauer e Sonia Seger.....</i>	<i>6</i>
<i>INTRODUÇÃO.....</i>	<i>8</i>
<i>Maria Cecília Loschiavo dos Santos e Sylmara Lopes Francelino Gonçalves-Dias</i>	
<i>PARTE I - RESÍDUOS SÓLIDOS E IMPACTOS NO MEIO URBANO.....</i>	<i>13</i>
<i>1. RESÍDUOS SÓLIDOS: O CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE.....</i>	<i>14</i>
<i>José Goldemberg</i>	
<i>2. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: REPENSANDO SUAS DIMENSÕES..</i>	<i>18</i>
<i>Raquel Rolnik</i>	
<i>3. INCINERAÇÃO E ATERROSANITÁRIO: UMA COMPARAÇÃO ENTRE DUAS TECNOLOGIAS.....</i>	<i>23</i>
<i>Antônio Bolognesi</i>	
<i>4. DESAFIOS E REFLEXÕES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CIDADES BRASILEIRAS.....</i>	<i>31</i>
<i>Pedro Roberto Jacobi</i>	
<i>PARTE II - RESÍDUOS SÓLIDOS: A TRAJETÓRIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E A NORMATIVA NACIONAL.....</i>	<i>35</i>
<i>5. OS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNDO DO SÉCULO XXI.....</i>	<i>36</i>
<i>Fábio Feldmann</i>	
<i>6. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ALGUNS APONTAMENTOS SOBRE A LEI N. 12.305/2010.....</i>	<i>40</i>
<i>Sérgio Antônio Gonçalves</i>	
<i>PARTE III - RESÍDUOS SÓLIDOS: O PAPEL DOS CATADORES NA GESTÃO COMPARTILHADA.....</i>	<i>48</i>

<i>7. UMA BREVE HISTÓRIA DE DOIS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.....</i>	<i>49</i>
<i>Maria Dulcinéia Silva Santos, Walison Borges da Silva Walison</i>	
<i>8. A HISTÓRIA DA COOPAMARE: DIFICULDADES, LUTAS E CONQUISTAS DOS CATADORES.....</i>	<i>51</i>
<i>Eduardo de Paula</i>	
<i>9. GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO.....</i>	<i>55</i>
<i>Gina Rizpah Besen</i>	
<i>10. O TRATAMENTO DE LIXO ELETRÔNICO COMO DESENCADEADOR DE AÇÕES DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E INCLUSÃO SOCIAL.....</i>	<i>61</i>
<i>Tereza Cristina Melo de Brito Carvalho</i>	
<i>PARTE IV – RESÍDUOS SÓLIDOS: A EXPERIÊNCIA DA CIDADE DE BORÁS, NA SUÉCIA.....</i>	<i>69</i>
<i>11. A EXPERIÊNCIA SUECA DA CIDADE DE BORÁS.....</i>	<i>70</i>
<i>Hans Björk, Jessica Magnusson, Mohammad Taherzadeh, Olle Engström e Tobias Richards</i>	
<i>Posfácio de Jorge Tenorio e Patricia Iglecias.....</i>	<i>78</i>
<i>Posfácio de Jose Roberto Cardoso.....</i>	<i>80</i>

PREFÁCIO

Aqueles que, por força de vocação, ou de escolha, têm o olhar voltado para a apropriação da Energia e seus impactos sobre a Vida, em todas as suas dimensões, sobretudo após percorrer um caminho considerado, por muitos, heterodoxo, ao pensar no primeiro instante do Universo - a se considerar o Big Bang como a teoria mais aceita sobre sua origem - e no presente, não enfrentam grandes dilemas para constatar uma das mais notáveis consequências deste processo. Ao longo de quase doze mil anos, o Caçador Coletor do Paleolítico “transformou-se” no Lavrador Pastor do Neolítico, gerou as Grandes Civilizações, atravessou a Idade Média e, no fim das luzes do Modernismo, foi capaz de romper uma nova barreira e dar início à Revolução Industrial. Com a insurgência desta “nova era” e do modo de produção que lhe deu à luz e rapidamente tornou-se hegemônico, o Capitalismo, menos de duzentos anos foram necessários para que se impusesse à Natureza um ritmo, ou produtividade, muitas vezes ampliado e a “força” poderosa, acumulada e dominada, dos recursos energéticos transformasse os insumos vegetais, animais e minerais em milhões de objetos inanimados e processos, ou serviços, em moeda e também em mais Vida! Essa constatação emerge da quantidade de almas observadas no início da Revolução Agrícola, cerca de 20 a 30 milhões de seres, que chegaram a ser cerca de 700 milhões, por volta de 1750, e a aproximadamente 1,7 bilhão de almas em 1900, quando a segunda fase da Revolução Industrial mal principiara. Hoje, somos sete bilhões.

Como em um organismo vivo, a Sociedade contemporânea, possui um metabolismo singular, em que quantidades crescentes de matéria são extraídas da Natureza, para que, tragados pelas estruturas de produção sejam convertidos em produtos, suprimindo “necessidades” sociais constantemente intensificadas e cada vez mais complexas. Os resultados dessa “digestão” são múltiplos e desiguais: é a geração de excedentes econômicos apropriados e distribuídos assimetricamente, assim como o acesso à qualidade de vida resultante do progresso tecnológico e industrial e é também a geração dos “efluentes”, atmosféricos, líquidos, gasosos, causando impactos biológicos, químicos e físicos e ampliando a distância já tão aprofundada no plano social.

Para este modo de produção, tudo o que excede à mercadoria é tratado como inservível: não tem valor, não tem conteúdo, não tem utilidade. Entretanto, o olhar pela dimensão energética diz: - não! Ainda há valor, físico, naquilo que o sistema rejeita! A 2ª Lei da Termodinâmica nos prova

que muito conteúdo energético está presente nos restos que vão parar nas “lixeiros”, em várias etapas desse metabolismo fabril. Também é da analogia com a *Bíós* que vêm mais elementos para investigar e desmentir essa des-valorização: todo o Ciclo de Vida desses objetos, processos, se investigado, revelará os sorvedouros de valor abandonado, em prol da satisfação de necessidades, de desejos e, também, de fetiches, da vida contemporânea. Toda a diversidade de restos de materiais semiutilizados na fabricação dos bens que compramos, usamos e cedo ou tarde descartamos, junto com os primeiros, guarda em si ainda muito potencial de *trabalho útil*, representado pela *Energia Livre de Gibbs*, uma grandeza física, mensurável, capaz de demonstrar o imenso desperdício que praticamos singelamente, a cada sucessivo dia da existência de cada um dos sete bilhões de humanos que somos...

Este é o olhar de um homem muito acostumado a radiografar a existência pelo viés da energia e das disputas que travam os homens em torno dela e das riquezas por ela possibilitadas. Porém, há outros olhares possíveis e necessários, sobre o que se convencionou, por muito tempo, alcunhar de LIXO. Um olhar permeado pela alma feminina, combativa e sensível, que produziu o **I Encontro Acadêmico Internacional “Resíduos Sólidos Urbanos e seus impactos socioambientais”**, cujo relato se segue a este breve manifesto.

À visão de Cecília e Sylmara, como a nossa, fruto de vocação e de escolha, crítica e propositiva, somam-se outras, nacionais e internacionais, para as quais não pode haver acomodação sobre o enorme problema que repousa nas mãos de nossa própria geração e que restará para o futuro, se nada for feito. Uma profunda reflexão e revisão da problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos, suas causas e consequências e, principalmente em nosso país e região, o papel reservado a quem tira do lixo a razão de sua própria existência.

O Ciclo de Vida dos resíduos aqui está contemplado e esmiuçado, para quem o pode encarar.

Boa leitura.

Ildo Luis Sauer
Professor Titular e Diretor do Instituto de Energia e Eletrotécnica

Sonia Seger
Pesquisadora do Instituto de Energia e Eletrotécnica

INTRODUÇÃO

Maria Cecília Loschiavo dos Santos¹
Sylmara Lopes Francelino Gonçalves Dias²

Como todos os povos, os brasileiros integram as estatísticas sempre crescentes relativas à produção de resíduos sólidos. A geração de resíduos no mundo gira em torno de 12 bilhões de toneladas por ano, e até 2020 o volume previsto é de 18 bilhões de toneladas/ ano (UNEP-EEA, 2007). O Brasil repete as tendências mundiais, em 2008 foram produzidos aproximadamente 67 milhões de toneladas de resíduos (IBGE, 2011), apresentando múltiplos desafios e dilemas para sua gestão.

A existência de um expressivo contingente de pessoas que extraem dos resíduos sua principal fonte de sobrevivência, acrescenta à problemática dos resíduos uma dimensão sociocultural e antropológica, que somada aos impactos ambientais e sanitários requer rigorosa consideração.

No ano de 2010, após longo processo de tramitação, finalmente foi promulgada a lei 12.305 que propiciou à sociedade brasileira seu principal instrumento de regulação e criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Brasil, 2010).

Trata-se de momento significativo para todos nós, que requer a participação integral da sociedade e dos atores diretamente envolvidos com os processos de gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Cursos, workshops, conferências sucederam-se país a fora fomentando o debate sobre o tema. Neste contexto, o Instituto de Estudos Avançados – IEA, da Universidade de São Paulo solicitou-nos a organização de seminário para debater os impactos socioambientais dos resíduos. Assim, reunimos no I Encontro Acadêmico Internacional sobre Resíduos Sólidos alguns especialistas, docentes, pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, aos quais se somaram colegas de universidades estrangeiras e de organismos governamentais num esforço de debater as múltiplas facetas dos RSU.

¹Filósofa pela Universidade de São Paulo, mestrado em Filosofia pela Universidade de São Paulo e doutorado em Filosofia pela mesma instituição. É professora Titular da Universidade de São Paulo, pela Faculdade de Arquitetura.

²Administradora (PUC Minas) e Pedagoga (IEMG). Mestre em Administração (FEA-USP). Doutora em Administração (EAESP-FGV) e Doutora em Ciências Ambientais (PROCAM-USP). Professora da Escola de Artes, Humanidades e Ciências da Universidade de São Paulo – EACH USP.

Este livro reúne as transcrições das apresentações realizadas pelos participantes, organizadas tematicamente. Desta forma, na parte I, **Resíduos Sólidos e seus impactos no meio urbano** estão agrupados os quatro primeiros capítulos que buscaram discutir sobre a problemática dos resíduos e a cidade. **No Capítulo 1**, José Goldemberg discute a origem e o alcance do conceito de desenvolvimento sustentável, popularizado em 1987 com a publicação do Relatório Brundtland, bem como sua importância para evolução da proteção ambiental, considerando sua conexão com o problema dos resíduos sólidos urbanos, enquanto possível caminho para a sustentabilidade.

No Capítulo 2, Raquel Rolnik apresenta algumas dimensões do urgente problema dos resíduos sólidos urbanos e dos diversos aspectos, inclusive de mercado, que estão por trás das discussões em torno de suas possíveis soluções, na qualidade de observadora de políticas públicas urbanas, sempre atenta para a necessidade de redução de resíduos e dos padrões de produção e consumo, assim como para a perspectiva dos direitos humanos, dentre os quais, o direito à moradia adequada.

No Capítulo 3, Antônio Bolognesi compara as tecnologias utilizadas na incineração e na disposição de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, considerando suas emissões e impactos, a partir de um estudo técnico elaborado pela Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE), reconhecendo que a temática dos resíduos deve ser tratada, de forma integrada, conforme a complexidade e a disponibilidade de recursos apresentados em cada local, e não com base em uma única alternativa de solução para o problema, envolvendo inclusive a questão social dos catadores.

No Capítulo 4, Pedro Roberto Jacobi traz diversos desafios e reflexões sobre os resíduos sólidos nas cidades brasileiras, considerando seus aspectos espaciais, ambientais, de saúde, sociais, culturais e institucionais, destacando inclusive a necessidade do gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos e a emergência de um marco regulatório instituído pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n. 12.305/2010).

A parte II, **Resíduos sólidos: a trajetória da política pública e a normativa nacional**, reúne dois capítulos que tratam da construção da Política Nacional de Resíduos Sólidos e tiveram como questão direcionadora: o que muda na gestão das cidades a partir do novo marco regulatório? E para os demais atores? Desta maneira no **capítulo 5**, Fábio Feldmann descreve os desafios dos resíduos sólidos urbanos na transição para a agenda do século XXI, marcada pela ideia de sustentabilidade, a qual remete a uma visão de médio a longo prazo para solução dos problemas ambientais. Destaca a importância de políticas públicas nacionais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e

a necessidade de se repensar o desenho dos bens e serviços, sob a perspectiva holística de uma economia circular, de baixa intensidade de carbono, criativa e de biodiversidade.

No **capítulo 6**, Sérgio Antônio Gonçalves realiza alguns apontamentos sobre a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n. 12.305/2010), que com sua modernidade impactará a vida de todos, desde os cidadãos até o setor industrial, discutindo e analisando temas como a inserção dos catadores, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), a formação de consórcios municipais para gestão de resíduos sólidos, a hierarquia de resíduos trazida pela PNRS, o gerenciamento de resíduos perigosos, e os objetivos legais dos planos de gestão e gerenciamento de resíduos, que não se confundem, embora se inter-relacionem.

Já na parte III, **Resíduos Sólidos: o papel dos catadores na gestão compartilhada**, apresenta em outros quatro capítulos as perspectivas, dilemas e desafios socioambientais para inserção dos catadores. Como viabilizar a inserção do catador? Como estamos avançando na discussão do pagamento de serviços ambientais urbanos? No capítulo 7, Maria Dulcinéia Silva Santos e Walison Borges da Silva apresentam um breve relato de suas experiências e lutas como catadores de materiais recicláveis em São Paulo, associados à Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Papelão, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE), disseminando a importância da reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.

No **capítulo 8**, Eduardo de Paula relata a história da COOPAMARE, marcada por dificuldades, lutas, movimentos e conquistas dos catadores de materiais recicláveis, como ele, e aborda a importância do catador na questão dos resíduos sólidos urbanos, inclusive na Lei da PNRS, e o seu reconhecimento enquanto categoria profissional, que a um só tempo colabora com o poder público, sociedade e meio ambiente.

No **capítulo 9**, Gina Rizpah Besen discorre sobre os desafios de uma gestão sustentável dos resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo, pressupondo que a efetiva sustentabilidade é indissociável da inclusão dos catadores de materiais recicláveis, que são os protagonistas da atividade da coleta seletiva, objeto de sua tese de doutorado sob o título “Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade”, defendida em 2011 na Faculdade de Saúde Pública da USP, e destacando a falta de dados padronizados e confiáveis sobre a coleta seletiva, e de uso de indicadores de sustentabilidade.

No **capítulo 10**, Tereza Cristina Melo de Brito Carvalho apresenta algumas iniciativas na área de lixo eletrônico realizadas pela Universidade de São Paulo (USP), dentre as mais importantes, o Selo Verde, o Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática (CEDIR) e o Projeto Eco-Eleto, que desencadeiam ações de proteção ambiental e inclusão social, por exemplo, ao oferecer treinamento para catadores de cooperativas da Grande São Paulo em conceitos de microinformática e lixo eletrônico, potencializando a sua segurança e geração de renda.

Finalmente, a parte IV, **Resíduos Sólidos: a experiência da cidade de Borås na Suécia** traz a discussão das perspectivas e oportunidades tecnológicas para o tratamento de resíduos sólidos urbanos. As questões que direcionaram a construção deste eixo foram: (1) tecnologia é a chave para as soluções? E o que dizer do comportamento dos atores envolvidos? Deste modo, no **capítulo 11**, Hans Björk, Jessica Magnusson, Mohammad Taherzadeh, Olle Engström e Tobias Richards retratam a experiência da cidade de Borås, na Suécia, que tem se destacado no gerenciamento de seus resíduos sólidos urbanos, por meio de um sistema de triagem ótica em larga escala que abrange toda a cidade e possibilita a recuperação completa dos resíduos orgânicos, de usinas de produção de biogás e fertilizantes. Também se destaca a reciclagem de praticamente 100% dos materiais descartados e a incineração dos rejeitos. No entanto a experiência da cidade de Borås na Suécia nos traz uma importante lição constituindo-se em significativo exemplo de articulação, participação comunitária, pesquisa acadêmica para gestão de resíduos com 100% de recuperação e reintrodução em uma nova cadeia de valor, seja ela energética ou de reciclagem. Este caso mostrou-nos a força da cooperação em hélice tripla entre Universidade, Estado e iniciativa privada para repensar nosso próprio percurso estratégico para busca de soluções da problemática brasileira.

A realização deste evento contou com o entusiasmo e profissionalismo de jovens alunos, Camila Cheibub Figueiredo, Julia Gomes e Carvalho, Lucia Lucena, Luciana Ziglio, Rafael Galvão e Tomás Vega, a quem agradecemos vivamente. Para a organização do evento foi decisiva a coordenação de Camila, para a logística foi fundamental a participação de Inês Iwashita. Agradecemos aos patrocinadores Estre Ambiental e Empresa Metropolitana de Água e Energia (Emae), à acolhida da Escola Politécnica da USP, em cujo auditório se realizou esse seminário e ao convite do Instituto de Estudos Avançados (IEA) e ao apoio dos professores do IEE-PROCAM. Ao grupo BijaRI pela instalação “Carro Verde” que de forma simbólica buscou traduzir as questões urbanas relacionadas aos danos ambientais. A ativa participação dos colegas da Universidade de Borås, na Suécia enriqueceu o debate sobre os desafios para a construção da gestão dos RSU.

Finalmente queremos agradecer aos catadores, particularmente da COOPAMARE pela inestimável colaboração e por nos ensinarem que o lixo de alguns é o capital de muitos.

Referências

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm Acesso em 30/10/2010.

Brasil. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades - 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

UNEP-EEA. **The Road from landfilling** to recycling: common destination, different routes, 2007.

PARTE I - RESÍDUOS SÓLIDOS E IMPACTOS NO MEIO URBANO

1. Resíduos sólidos: o caminho para a sustentabilidade

José Goldemberg³

A ideia de desenvolvimento sustentável se tornou popular a partir de 1987, quando foi publicado um relatório preparado por comissão presidida pela então Primeira Ministra da Noruega, Gro Brundtland, uma médica que mais tarde veio a se tornar diretora-geral da Organização Mundial da Saúde. Em 1983, a Comissão recebeu da Assembleia Geral das Nações Unidas o mandato de preparar um relatório sobre desenvolvimento sustentável e seus vários aspectos. Essa Comissão viajou pelo mundo e ouviu um número expressivo de especialistas que foram convidados a expor seus pontos de vista sobre o problema. Tive a oportunidade de participar desses trabalhos, apresentando as visões sobre desenvolvimento sustentável na área de energia.

O relatório elaborado chama-se *Our Common Future* (“Nosso Futuro Comum”) e nele há um capítulo sobre energia baseado na apresentação que fiz na ocasião, em 1984. O referido relatório define o desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”.

A ideia de desenvolvimento sustentável contém dois conceitos-chaves, quais sejam: o conceito de “necessidades”, sobretudo as necessidades básicas dos pobres do mundo, que, por sua vez, devem receber a máxima prioridade; a noção de “limitações” que o estágio atual da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras.

Pelo fato de ser bastante vago, o conceito de desenvolvimento sustentável tem sido objeto de inúmeras pesquisas e trabalhos de mestrado e doutorado, que tentam esclarecer o seu significado. O conceito não esclarece muito bem o que são necessidades futuras. A definição acima não tem métrica e não fica claro o que se entende por gerações futuras. Nossos filhos? Nossos netos? Uma das críticas que foram feitas ao relatório menciona uma frase de Kant (1792), de

³Doutor em Ciências Físicas pela Universidade de São Paulo da qual foi Reitor de 1986 a 1990. Foi Presidente da Companhia Energética de São Paulo (CESP); Presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência; Secretário de Ciência e Tecnologia; Secretário do Meio Ambiente da Presidência da República; Ministro da Educação do Governo Federal e Secretário do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

mais de 200 anos, em que ele afirma que todos nós nos preocupamos com as gerações futuras e a melhor maneira de fazê-lo é dar educação aos nossos filhos, de modo que é uma ideia antiga.

Apesar disso, o denominado relatório Brundtland foi muito importante porque estimulou os movimentos ambientalistas no mundo, o que levou mais tarde à realização da Conferência do Rio⁴ em 1992 e às Convenções dela resultantes como a Convenção do Clima e a Convenção da Biodiversidade, além da Agenda 21.

Deseja-se explicar aqui qual é a origem do conceito de desenvolvimento sustentável e qual a conexão com os resíduos sólidos que é o tema que nos reuniu neste seminário. O problema começou há dois séculos quando Malthus observou que na Inglaterra, à época, a população crescia de acordo com uma progressão geométrica (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 ...), ao passo que a atividade agrícola crescia numa progressão aritmética (1, 2, 3, 4 ...), isto é, linearmente.

Tal autor temia que a explosão populacional acabasse provocando fome no mundo. No entanto, nas décadas seguintes, a produção agrícola cresceu muito mais rapidamente do que se supunha, devido ao aumento da produtividade, de modo que em uma mesma área de terra se produzia muito mais do que antes. Há ainda países no mundo em que as considerações de Malthus permanecem válidas, mas como um todo elas deixaram de ser verdadeiras. A título de exemplo, o rendimento da produção de trigo ou de milho dos EUA é cerca de 3 ou 4 vezes maior do que na África por causa da “revolução verde”.

Por volta de 1970, o Clube de Roma chamou a atenção para o fato de que não era só o crescimento populacional, mas também o consumismo que crescia exponencialmente. Assim, examinou a evolução da população, da industrialização, da produção de alimentos e do esgotamento das reservas físicas, principalmente do petróleo que parecia iminente. Como resultado dessas previsões pessimistas, a Organização das Nações Unidas criou a Comissão Brundtland.

De fato, no século XX, a população cresceu 1,34% ao ano e o consumo de energia cresceu 2,21% por ano, ou seja, o crescimento de energia foi muito mais rápido que o crescimento populacional, sobretudo porque se acreditava que a crise de 1973 tinha que ver com a exaustão das reservas de petróleo, o que não era verdade.

O petróleo representa 34% da energia que se consome no mundo, o carvão, 27%, e o gás, 22%, todos eles combustíveis fósseis e, portanto,

⁴Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada entre 3 e 14 de junho de 1992, no Rio de Janeiro.

exauríveis. Somando-se esses três componentes, obtém-se aproximadamente 80%. O restante se origina de energia nuclear, biomassa tradicional (usada em fogões de lenha na África, no sul da Ásia e em algumas partes do Brasil) e energias renováveis modernas como, etanol, energia geotérmica, solar e eólica.

Os combustíveis fósseis apresentam, contudo, três problemas: a exaustão das reservas; a segurança de abastecimento, na medida em que petróleo e gás estão distribuídos de uma maneira muito desigual no mundo (cerca de 50% do petróleo no mundo se origina no Oriente Médio que há muito tempo tem problemas de natureza política); e os impactos ambientais que configuram um problema novo. Vale observar que os combustíveis fósseis são hidrocarbonetos que quando queimam geram CO₂, que não é um poluente normal.

Esses problemas adquiriram recentemente uma grande importância, uma vez que o aquecimento global passou a ser detectado experimentalmente, a partir de 1950. Efeitos mais dramáticos e visíveis são hoje aparentes: derretimentos das geleiras, o nível mar está subindo, assim como a temperatura média da Terra.

Algumas possíveis soluções para esses problemas são: o uso mais eficiente de energia, que é uma receita aplicável principalmente aos países industrializados; o aumento do uso de energias renováveis; e o desenvolvimento acelerado de novas tecnologias e sua adoção pelos países em desenvolvimento.

O desenvolvimento sustentável impõe que se apliquem medidas desse tipo para tentar resolver os problemas energéticos, o que está ocorrendo de maneira significativa em vários lugares do mundo, inclusive no Brasil. Malthus não tinha razão no caso da agricultura, pois nunca houve fome generalizada no mundo em um nível que colocasse em perigo a sobrevivência da humanidade.

No entanto, outros problemas efetivamente surgiram desde então e um deles é o do excessivo consumo de recursos naturais consequente geração de resíduos. Existem sete bilhões de pessoas na Terra, de modo que ao longo de um ano cada pessoa movimentada cerca de 8 toneladas de recursos minerais. Nos Estados Unidos, são 80 toneladas de recursos minerais per capita por ano, enquanto na Índia e em parte da China são menos de 8 toneladas, mas em média são 8 toneladas. O Brasil está na média mundial e, se aprofundarmos um pouco, veremos que movimentar 8 toneladas de recursos minerais por ano é um número considerável: apenas de gasolina colocamos aproximadamente 1 tonelada por ano em cada automóvel.

Há um século, quando a população era de 1,5 bilhão de habitantes, o consumo era menor que 2 toneladas per capita por ano, ou seja, 3 bilhões de toneladas por ano. Hoje são 7 bilhões de pessoas consumindo 8 toneladas per capita por ano, isto é, 56 bilhões de toneladas por ano, quase 20 vezes mais. Os fenômenos naturais movimentam cerca de 50 bilhões de toneladas de

recursos minerais por ano que se originam de erupções vulcânicas, de ventos que movimentam areia do deserto e de água que carrega sedimentos. Portanto, pela primeira vez na história da humanidade, o homem se tornou uma força de proporções geológicas. Até o século XIX, o homem desenvolveu uma enorme eficiência em matar os seus semelhantes, mas não de modificar a natureza. Em todas as guerras do passado, a natureza sofreu relativamente pouco, mas isso deixou de ser verdade hoje.

Os resíduos sólidos são um componente significativo dessa movimentação, na medida em que cada um de nós produz por dia aproximadamente 1 kg de resíduos, ou seja, uma fração que não é desprezível na movimentação total de materiais. Portanto, se desejamos ter um desenvolvimento sustentável, não podemos continuar a fazer isso. Temos que reciclar os materiais e eliminar as perdas, e se há um lugar onde há perdas evidentes é nos resíduos sólidos, sobretudo aqui no Brasil.

O conteúdo de matéria orgânica no lixo brasileiro é maior do que o conteúdo orgânico em outros países. Por sua vez, o conteúdo orgânico é como um combustível fóssil que, devidamente tratado, pode ser queimado. A tecnologia para fazê-lo não estava desenvolvida até recentemente, uma vez que não havia maior interesse. Agora que a disponibilidade de combustíveis fósseis está com os dias contados, o uso de resíduos orgânicos passou a ser uma opção. Apesar das descobertas de petróleo do pré-Sal, as reservas mundiais de petróleo estão em exaustão. Temos, portanto, de desenvolver novas fontes de energia e uma delas é a reutilização da matéria orgânica que está nos resíduos sólidos urbanos. É por essa razão que os resíduos sólidos são um componente importante do que se entende como desenvolvimento sustentável.

2. Resíduos sólidos urbanos: repensando suas dimensões

Raquel Rolnik⁵

A questão dos resíduos sólidos urbanos é absolutamente urgente, dada a dimensão catastrófica da sua situação nos Municípios e nas regiões metropolitanas, e do atraso brasileiro no enfrentamento desse tema. Ao mesmo tempo, é absolutamente necessário louvar as iniciativas que têm sido feitas no Brasil inteiro. É importante considerar as experimentações e os trabalhos nesse sentido, nos níveis municipal, estadual, e nacional, tanto no campo legislativo e institucional como na experimentação concreta, envolvendo universidades, ONGs e comunidades.

Como Relatora do Conselho de Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Direito à Moradia Adequada, uma das coisas que eu aprendi ao longo desses três anos de mandato foi tentar pensar todas as questões do ponto de vista dos direitos humanos e, sobretudo, daquela dimensão dos direitos humanos que é pouco absorvida no discurso e na prática, que são os direitos econômicos, sociais e culturais.

O direito à moradia, o direito à água, o direito ao trabalho e aos meios de sobrevivência são dimensões dos direitos humanos que são tão “direitos humanos” quanto a liberdade de expressão, a liberdade do voto e a autodeterminação dos povos, embora sejam muito menos absorvidos na linguagem comum e principalmente nas políticas públicas.

Nessa oportunidade, venho trazer algumas dimensões da questão dos resíduos sólidos urbanos, bem como dos aspectos que estão por trás das discussões em torno de suas possíveis soluções. O tratamento dos resíduos não é uma questão de natureza técnica e tecnológica, nem um problema de natureza financeira, ou seja, de existência ou não de dinheiro e de investimentos. É evidente que sem dinheiro não se consegue trabalhar ou encaminhar qualquer solução, mas reduzir o tema a certa quantidade de recursos e alternativas de tecnologia parece desconsiderar, sobremaneira, a sua complexidade. Assim, apresento algumas dimensões como uma observadora das políticas urbanas e não como especialista em políticas ou em resíduos sólidos.

⁵Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo - mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo - e doutorado em Graduate School Of Arts And Science History Department - New York University. Desde 1979 é professora universitária no campo da arquitetura e urbanismo, sendo atualmente professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP.

A primeira dimensão refere-se ao fato de que o lixo é visto cada vez mais como uma mercadoria e um campo de negócios, na medida em que seu tratamento e destinação final geram negócios. Tal situação ajuda a explicar, em parte, porque não entram em pauta temas tão importantes como a redução da quantidade de resíduos, a reciclagem, a diminuição do consumo e a redução da produção de mercadorias, que a princípio são contracíclicos no sentido da expansão da quantidade de mercadorias.

Essa discussão parece estar absolutamente ausente. Nós estamos condenados a conviver com uma quantidade de coisas e de objetos produzidos e descartados cada vez maior. Tem se tornado claro que não será possível, numa escala global, continuarmos a expansão de uma quantidade de produtos tão gigantesca como a que estamos consumindo. Embora esse processo esteja cada vez mais evidente, as intervenções e as políticas de resíduos não tocam nessa questão.

Nosso grande modelo internacional de política econômica hoje é a China, que é o país que produz a maior quantidade de cacarecos e objetos que já pudemos imaginar; todo e qualquer pequeno “cacareco” descartável é made in China. É uma quantidade absolutamente exagerada de produtos; eu diria de inutilidades domésticas e empresariais com profusão. No entanto, isso é visto como um modelo, já que o crescimento chinês é fantástico.

Outro grande modelo, inclusive praticado largamente pelo Brasil, é o de redução da pobreza via expansão da capacidade de consumo, ou seja, via integração ao mercado para que as pessoas possam comprar mais e mais objetos. Mas o que faremos com esses objetos depois? Para onde eles irão e como serão tratados não é colocado como um problema, já que depois vai tornar outro campo empresarial de geração de negócios. Assim, os objetos poderão ser levados para aterros ou queimados num incinerador ou serem tratados de outra forma e tudo isso vai gerar mais mercadorias e negócios. Os impactos ambientais desse modelo são muito claros quando discutimos o potencial de emissão de gases de efeito estufa com o tratamento de resíduos. Portanto, não me parece sustentável um debate sobre resíduos sólidos urbanos que não trabalhe com a ideia da redução.

Mesmo quando se discute sobre se vamos repensar os produtos ou se vamos começar a fazer produtos mais verdes, isso se torna algo quase patético, pois temos todos os produtos não verdes para descartar e substituir pelos produtos verdes, que logo mais tarde a tecnologia nos dirá serem muito pouco verdes, então surgirão novos produtos verdes.

Vejamos um exemplo bem comum disso: outro dia me dei conta da quantidade de sacolas reutilizáveis (não de plástico) que eu tenho na minha

casa. Eu não consigo e nem preciso usar vinte e cinco sacolas reutilizáveis. Mas a cada evento ambientalista ou a cada evento em que se busca um compromisso ambiental e empresarial, eu ganho uma sacola reutilizável e com isso se disseminam milhares e milhares de sacolas reutilizáveis. A reciclagem também virou uma mercadoria e um produto. A ideia do reciclado virou um novo produto que se soma ao velho produto e novas fora, nada. É mais um cacareco a ir para o lixo, já que vai chegar uma hora em que não vão caber mais sacolas na minha gaveta e eu vou mandá-las para o lixo.

A segunda dimensão questiona o que o ponto de vista dos direitos humanos nos auxilia quanto a essa questão. Quando pensamos nas dimensões sociais do lixo, de um lado, relaciona-se com o próprio modo de produção e os limites concretos que nos coloca. De outro lado, há a discussão de quem perde e de quem ganha, de quem é beneficiado e de quem não é beneficiado por esse processo. Nesse sentido, parece-me muito exemplar toda a experiência da reciclagem por meio dos catadores e de sua inclusão dentro das políticas de resíduos sólidos, não apenas no Brasil, mas mundo afora.

Aqueles segmentos da população mais vulneráveis, mais pobres ou mais excluídos dos circuitos econômicos e sociais são na maior parte das situações os que lidam com o lixo, ou seja, os catadores que utilizam o lixo como fonte de sobrevivência. A reciclagem do lixo representa para esse setor não apenas uma alternativa de sobrevivência, mas também uma alternativa de manipulação desses produtos, juntamente com a redução, constituindo-se como uma estratégia muito importante. Mas novamente, se a reciclagem for pensada estritamente do ponto de vista empresarial, como campo de negócios, ela seguirá na contramão de uma política social, em que o trabalho com os resíduos sólidos urbanos seja também uma política de ampliação de direitos.

Eu vejo e posso citar o exemplo de São Paulo, que é um exemplo absurdo, pois como é possível que tenhamos numa cidade, que é a mais rica do Brasil, um percentual de reciclagem tão ínfimo. Evidentemente, o modelo de gestão de resíduos de São Paulo é baseado na ideia de que o mais importante é as empresas que trabalham com o lixo ganharem dinheiro. Desse modo, haverá menos reciclagem, porque haverá menos lixo e, quanto menos lixo, menos lucro. E a população e o planeta não seriam mais importantes? A coisa mais importante, novamente, acaba sendo o negócio do lixo.

A questão é de natureza política, ou seja, trata-se de uma questão de opções políticas que são feitas em relação a esse tema. Nós teríamos condições claramente de incorporar muito mais esse segmento vulnerável da população no ciclo da reciclagem e do reaproveitamento dos resíduos, mas não estamos fazendo isso. Não por incapacidade técnica ou por incapacidade de gestão, mas

por opção política que prefere tratar o lixo como uma fonte de lucro e não dar a importância devida para o problema, mesmo que tal escolha seja feita numa dimensão pública, numa política pública.

A terceira dimensão, relacionada com a anterior, refere-se à importância de uma política com os catadores que atue em várias linhas. Como Relatora para o Direito à Moradia Adequada, uma das denúncias de violação de tal direito que tenho recebido, muitas vezes, é que quando se fazem projetos de reassentamento, por exemplo, de assentamentos informais, favelas e comunidades informais, em que se tem um grande número de catadores e recicladores, não se pensa que o local onde essa comunidade se encontra seja o lugar que lhe permite o exercício desse trabalho. Muitas vezes, a comunidade é assentada longe dali, sem espaço para que a atividade de reciclagem possa acontecer de forma adequada. Geralmente, esses elementos não são considerados nos projetos habitacionais.

Trata-se, portanto, de uma enorme violação do conceito de moradia adequada, na medida em que o conceito de moradia adequada não é apenas o de quatro paredes e um teto, mas aquele que inclui o acesso aos meios de vida e aos meios de sobrevivência, como um de seus elementos conceituais, conforme sua definição enquanto direito humano.

Para concluir, levantarei apenas mais uma questão, que precisa ser enfrentada, que é o tema da gestão. Ora, parece-me que exatamente nos temas ambientais, como é o caso da água e do saneamento ambiental de uma maneira geral, incluindo o lixo, a escala de tratamento muito raramente é uma escala municipal. Isso vale para as metrópoles, mas também para pequenos Municípios que fazem parte de uma região. Essa escala muitas vezes é uma escala regional, seja de aglomerados urbanos, seja de pequenos Municípios que, muitas vezes, têm uma capacidade muito limitada de intervenção não só financeira, mas também técnica e de gestão.

Apesar dos esforços que foram muito importantes no sentido de serem propostos instrumentos voltados para uma articulação federativa, como os consórcios públicos, do ponto de vista geral de organização do Estado brasileiro na área do desenvolvimento urbano, o modelo atual absolutamente boicota qualquer ação federativa. Boicota, porque é um modelo vertical, no qual as relações são estabelecidas entre a União e os Estados, entre cada Estado e os Municípios que o compõem, e entre a União e os Municípios.

Em outras palavras, não se trata de um modelo que favorece uma articulação horizontal entre os Municípios ou entre os Estados. O modelo de financiamento, a contabilidade pública e o controle de gestão estão estruturados dessa forma vertical, de modo que as tentativas de se realizarem ações

consorciadas vão na contramarcha de todo o modelo de financiamento de gestão existente. Assim, as ações consorciadas se tornam uma gincana que quase nunca chega ao fim, o que não será resolvido com equações técnicas. Nós apenas resolveremos tal situação no momento em que finalmente percebermos que sem uma mudança no modelo federativo brasileiro, que tem muita relação com o modelo político eleitoral, muito dificilmente nós conseguiremos enfrentar o tema da gestão pública compartilhada e da gestão consorciada, no campo dos resíduos sólidos urbanos, em especial, e no campo do saneamento ambiental, de forma geral.

3. Incineração e aterro sanitário: uma comparação entre duas tecnologias

Antônio Bolognesi⁶

Não existe uma única alternativa para tratar a questão dos resíduos sólidos. Não podemos dizer que o problema dos resíduos será resolvido única e exclusivamente com mecanização, produção de biogás, incineração ou reciclagem, mas por meio do conjunto de todas essas soluções. Acreditamos que os problemas decorrentes dos resíduos devem ser tratados conforme a complexidade que se apresenta em cada local e também de acordo com a disponibilidade de recursos existentes.

É lógico que é difícil definir uma solução como sendo a única para uma determinada região. No mundo, há exemplos de soluções múltiplas nas quais se faz uso de aproveitamento energético de resíduos, de reciclagem, de compostagem e de aterros. Em alguns países, é simplesmente proibido depositar materiais não tratados em aterros. Nos países mais desenvolvidos, há uma grande quantidade de reciclagem e compostagem, e também se faz uso das tecnologias de transformação ou reciclagem energética de resíduos.

Uma região como São Paulo, por exemplo, admite múltiplas soluções e elas devem ser todas integradas dentro de uma lógica para tratamento do problema, envolvendo inclusive as questões sociais dos catadores, ou seja, o trabalho importante que eles realizam nessa parte da reciclagem, o qual deve ser tratado de uma forma mais profissional do que amadora. Portanto, devemos enfrentar a questão dos resíduos de uma forma muito mais séria e proporcional ao tamanho do problema como é o caso de São Paulo, onde produzimos entre resíduos domésticos, comerciais e da construção civil cerca de 15 mil toneladas por dia. É uma quantidade imensa que exige uma solução bastante complexa.

Dessa forma, vamos conhecer o tamanho do nosso problema. No Brasil, todo o lixo coletado é encaminhado para aterros sanitários, aterros controlados ou lixões. Em termos proporcionais, em torno 20% desses resíduos vão para os lixões, 24% para aterros controlados, que são lixões que passaram a ser tratados como aterros sanitários, e cerca de 57% para aterros sanitários (ABRELPE, 2009).

No Estado de São Paulo, que está em melhores condições no país, cerca de 76% dos resíduos são dispostos em aterros sanitários, 14% em aterros controlados e apenas 9% em lixões (ABRELPE, 2009).

⁶Engenheiro, ex presidente da Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE).

É importante apontar, que praticamente 80% dos resíduos gerados em São Paulo se encontram nas três regiões metropolitanas do Estado, a saber, Baixada Santista, Campinas e Grande São Paulo. Devemos ter bastante atenção com essas regiões onde há uma grande densidade demográfica.

Apresentado esse breve quadro sobre a destinação de resíduos sólidos no Brasil, apresentaremos a pesquisa realizada pelos técnicos da Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE). Trata-se de estudo comparativo entre o aterro sanitário (principal solução para resíduos no Brasil), e a incineração ou a unidades de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (solução amplamente utilizada no mundo, com mais de oitocentas usinas espalhadas por diferentes países). O objetivo do estudo foi quantificar as emissões e os impactos na saúde pública e no meio ambiente, associados à disposição de resíduos em aterros sanitários e em unidades de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos, aplicando-se uma tecnologia que possibilitou uma comparação objetiva entre o total de emissões e os impactos associados a cada uma das alternativas.

Nosso objetivo original com esse estudo era quebrar um paradigma que existe, principalmente aqui no Brasil, de que as unidades de incineração são danosas à saúde, que trazem problemas por meio da produção e emissão de algumas substâncias malignas e/ou cancerígenas. Já o aterro sanitário é visto com mais tranquilidade, ou seja, como se não ocorresse problema algum ao depositar os resíduos em aterros sanitários. Com isso, objetivávamos mostrar que a situação não é exatamente da forma como se imagina. É importante que se diga que não pretendemos com isso afirmar que o aterro sanitário não é uma solução ambientalmente adequada. Existem várias regiões em que o aterro sanitário sempre será a única solução, principalmente em municípios muito isolados. Contudo, nas grandes regiões metropolitanas, devemos dispor de múltiplas soluções.

O estudo considerou a unidade de recuperação energética e o aterro, ambos com capacidade para recebimento de 1.200 toneladas de resíduos por dia. Para os dois casos, foram quantificadas as emissões e os impactos. Buscou-se quantificar esses impactos com base na Resolução SMA n. 79⁷ (que na verdade é similar das diretivas europeias para implantação das unidades de recuperação energética de resíduos); em dados de usinas europeias em operação; em fatores de emissão da *United States Environmental Protection Agency* (EPA);

⁷Resolução SMA n. 79, de 04 de novembro de 2009, da Secretaria do Estado de Meio Ambiente de São Paulo, que estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia (URE).

em agências ambientais da Inglaterra; ainda, utilizaram-se metodologias do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), da EPA; e dados do projeto. Além disso, foram considerados os custos totais das emissões dos impactos por meio dos custos marginais de danos. A tabela 1 mostra fontes de referencias utilizadas para quantificar os impactos socioambientais tanto do aterro como de URE.

Tabela -1 Fontes das referencias utilizados pela EMAE para quantificar os impactos ambientais do aterro e da URE

Natureza	Discriminação	URE	Aterro	
			Com queima do biogás em flare	Com queima do biogás em motor ciclo Otto
Sólidas	Cinzas (UTTRs)	dados de projeto	não existente	
Líquidas	Rejeitos do ECP (UTTRs) Chorume (Aterro)	praticamente não existente	Dados de aterros e modelos matemáticos	
Gasosas	CO2	dados de projeto	dados de projeto e metodologia IPCC	
	Metano	não existente	metodologia IPCC	
	NOx	Resolução SMA-079 e média de dados operacionais de 40 plantas existentes na Alemanha	Fatores de emissão EPA	
	CO			
	MP			
	Dioxinas e Furanos		estudo específico	
	COV (HCT)		estudos EPA e UK Environm. Agency	
	SO2		estudo específico	
	HCl			
	HF		estudo Comunidade Européia	
	Hg e compostos			
	Cd + Tl e compostos			
Pb+As+Co+Ni+Cr+Mn+Sb +Cu+V e compostos	sem dados disponíveis			
Transporte	Emissões		Fatores de emissão do PROCONVE - CONAMA	
	Adensamento de tráfego, acidentes	não considerados - maiores para aterros		
Intercorrências	Incêndios, explosões, vazamentos, desmoronamentos	não considerados		
Passivo pós-encerramento		praticamente inexistente	não considerado - muito maiores para aterros	
<i>Disamenities</i>	Odores, impacto visual, desvalorização, ruído, presença de vetores, aves de rapina, etc.	não considerado - maiores para aterros		

Fonte: EMAE

Estudos desta natureza não são muito comuns para o Brasil, mas estão há mais de vinte anos em desenvolvimento na Europa. As unidades de recuperação energética estão hoje muito bem estudadas, monitoradas com muito cuidado, divulgadas e questionadas em todo o mundo. Ou seja, hoje se tem muita informação a respeito das unidades de recuperação energética de resíduos. Quanto aos aterros, a situação é diferente, uma vez que são pouco estudados e as informações são pouco divulgadas. Não existe qualquer metodologia específica aqui no Brasil, com exceção do metano que tem como objetivo único a questão de créditos de carbono. Em qualquer aterro, por mais bem feito que possa ser, utilizando-se dos melhores critérios de engenharia, existe uma parte do biogás que escapa, ou seja, que não é coletado. A outra parte do biogás que é coletada pode ser queimada em flares⁸ ou queimada em motores para produção de energia. No caso do Brasil, estamos usando basicamente motores.

Quais emissões são quantificadas? Os gases de efeito estufa, como metano e CO₂, as emissões gasosas decorrentes do transporte e outras emissões como NO_x, monóxido de carbono, dioxinas, furanos e inclusive metais pesados. Existem ainda as emissões líquidas como o chorume, nos aterros, e os rejeitos dos processos de tratamento energético, como cinzas e escórias das unidades de recuperação energética.

Houveram impactos que não conseguimos quantificar, ou melhor, os que ainda não foram foco de estudo mais aprofundado. Dentre esses impactos ainda não quantificados, está o adensamento de tráfego, que é maior para aterros devido ao maior trajeto, na medida em que os aterros geralmente estão ficando cada vez mais distantes. Esse é um impacto importante, porque interfere no tráfego. No caso dos aterros, é necessário transbordar este material, enquanto na unidade de recuperação energética não se usa transbordo. Outro impacto refere-se aos passivos pós-encerramento, que são muito grandes para aterros, mas que não existem nas usinas de recuperação energética. Odores, impacto visual e desvalorização do entorno são outros impactos que nos estudos que nós pesquisamos são chamados de disamenities⁹. Há também a presença de vetores e organismos patogênicos, praticamente exclusivos de aterros.

Como é gerado o biogás no aterro? O que aproveitamos para produção de energia no aterro? O biogás tem uma produção bastante elevada nos primeiros

⁸Os flares são equipamentos que coletam o biogás de aterros sanitários e biodigestores e fazem a queima a uma temperatura acima de 500 °C.

⁹Amenities significam “amenidades”, portanto, disamenities traduzem o seu oposto, tratando-se de uma palavra criada para expressar nível de desconforto e inconveniência, amplamente utilizada nos estudos científicos sobre o destino final de resíduos sólidos.

10 a 15 anos do aterro, contudo depois começa a cair. Até por volta de 60 anos, ainda há produção de biogás, mas sempre numa tendência a zerar ao longo do tempo. Existe um potencial explorável desse gás que é de aproximadamente 70% de toda a produção de um aterro sanitário. Há um determinado ponto do tempo em que não é mais economicamente viável aproveitar esse gás. Desse potencial explorável, conseguimos coletar em torno de 50% de todo o gás produzido em um aterro sanitário, uma vez que os outros 50% de todo gás vaza para a atmosfera já que não há um perfeito encapsulamento do aterro. Como esse encapsulamento é feito com o solo, sempre há um pequeno vazamento; por mais eficiente que seja o bombeamento de remoção dos gases, sempre ocorre uma perda.

Realizamos comparações entre a produção de emissões de uma usina de recuperação energética e de um aterro sanitário. No caso do aterro sanitário, existem duas condições: queima do biogás em flares ou queima em um motor ciclo Otto, esta última é a técnica que vem sendo praticada no Brasil. No caso do CO₂, a queima do resíduo direto por meio da incineração produz um pouco mais do que a queima do biogás no aterro. Já quanto à emissão de metano, praticamente não há produção na incineração. Há apenas uma pequena quantidade de metano que é produzida entre o tempo que o resíduo fica na vala até que ele possa ser queimado. Já no aterro, a produção de metano é bem elevada, que é o gás coletado para a queima. A tabela 2 apresenta os resultados do estudo realizado pela EMAE para quantificação de emissões anuais em uma URE e um aterro sanitário com capacidade de 1.200 t/dia.

Tabela 2- Quantificação de emissões anuais de URE e aterro sanitário com capacidade de 1.200 t/dia

Compostos	Unidade	UTTR	Aterro (1)	
			Queima do biogás em flare	Queima do biogás em motor ciclo Otto
CO2	(t/ano)	207.966	135.732	135.732
Metano	(t/ano)	4	15.707	15.707
NOx	(t/ano)	259	121	361
CO	(t/ano)	20,8	16,1	185
MP	(t/ano)	2	7,6	7,5
Dioxinas e Furanos	(g/ano)	0,006	0,15	0,03
SO2	(t/ano)	17,1	13,8	13,8
HCl	(t/ano)	5,1	2,5	2,5
COV	(t/ano)	0,9	87,5	87,5
Chorume	(t/ano)	não aplicável	105.850	105.850
HF	(t/ano)	0,36	0,57	0,57
Cd + Ti e compostos	(t/ano)	0,004	não disponível	não disponível
Hg e compostos	(t/ano)	0,007	0,18	0,18
Pb+As+Co+Ni+Cr+Mn+Sb+Cu+V e compostos	(t/ano)	0,044	não disponível	não disponível
Cinzas leves	(t/ano)	17.500,00	não aplicável	não aplicável
Escória	(t/ano)	80.000,00	não aplicável	não aplicável

(1) Biogás coletado: 50% do potencial total de geração

Fonte: Estudo comparativo EMAE (2011)

A grande surpresa desse estudo foi quanto à emissão de dioxinas e furanos, que pela sofisticação do tratamento de gases e efluentes, em uma usina de incineração, a produção dessas substâncias é quase 25 vezes menor¹⁰ do que em um aterro. No aterro, quando a queima ocorre em motor de ciclo Otto, produz-se em torno de 5 vezes mais dioxinas e furanos. O grande problema que se discute é que as usinas de incineração produzem dioxinas e furanos que são prejudiciais à saúde.

De fato, como veremos, as dioxinas e os furanos são as piores substâncias para a saúde humana, tendo enorme custo ambiental e para a saúde. Todavia, é importante apontar que em um ótimo aterro sanitário, onde se queima todo o metano, inclusive para crédito de carbono, por meio de flares ou motores para produção de energia, produzem-se 25 vezes mais dioxinas e furanos do que em uma usina de incineração, queimando a mesma quantidade de resíduos. Com isso, verifica-se uma total quebra de paradigma do que se discute hoje, em termos nacionais.

¹⁰Números atestados de produção real em usinas europeias e asiáticas.

As experiências que já tivemos na cidade de São Paulo com usinas de incineração foram terríveis, porque na década de 1950, quando foram instaladas, não havia a preocupação com o tratamento dos efluentes, nem havia preocupação com o tratamento dos próprios resíduos, de modo que o entorno tinha muito mau cheiro. Além disso, a emissão de gases provocava chuva ácida e uma série de outros problemas. Atualmente, em muitas usinas ao redor do mundo, esse problema está completamente resolvido, de forma que suas emissões são infinitamente menores do que eram há vinte anos.

Em termos de produção de gases de efeito estufa, na usina de recuperação de energia, produz-se em torno de 208 mil toneladas por ano e, no caso do aterro com queima dos gases em flares ou em motores, produz-se cerca de 465 mil toneladas por ano, ou seja, mais do que o dobro de produção de gases de efeito estufa. No Brasil, utilizamos a solução da queima como um abatimento dos gases de efeito estufa que de fato é melhor do que soltar o metano na atmosfera. Queimá-lo é muito melhor, mas queimar o resíduo dentro de uma usina incineradora com controle de acordo com a tecnologia atual é muito melhor.

Comparando a questão das emissões e impactos, o CO₂ é um pouco maior no caso da incineração, mas o metano é muito maior para o aterro sanitário. Já o NO_x é praticamente equivalente para as duas tecnologias. O monóxido de carbono e o material particulado são maiores para o aterro sanitário, e as dioxinas e os furanos são muito maiores. Uma surpresa refere-se aos gases que contêm mercúrio, que no aterro sanitário são muito maiores do que na solução da incineração. Enquanto a incineração produz cinzas e escórias, o aterro produz chorume. Já o transporte com uso da incineração é muito menor do que com o aterro. Assim, na incineração, os inconvenientes para a sociedade são muito menores e não há passivo, já com o aterro se forma um passivo bastante elevado.

A comparação de emissões e impactos nessa sistemática foi a valoração por meio do custo marginal de dano, que é o valor presente dos impactos, associados à emissão adicional de uma unidade de massa, de um determinado poluente e expresso em reais por tonelada.

Nas décadas de 1990 e de 2000, foi desenvolvida uma ferramenta de comparação e taxação de cálculo de compensações que tem origem no mecanismo de desenvolvimento limpo e de crédito de carbono. Os fatores considerados foram: danos à saúde, como custos de atendimento, medicações, tratamentos e internações relativos às doenças degenerativas, cardiovasculares e respiratórias, alergias, afastamentos, sequelas e incapacidades; prejuízos diretos à agricultura como nas colheitas, corrosão provocada pelos compostos dos derivados de enxofre; danos ao patrimônio artístico e cultural; e danos associados ao aquecimento global, como enchentes, secas, e nevascas.

Trata-se de estudos bastante complexos, elaborados por universidades europeias. Foram adotadas as médias de todos esses estudos, e a ordem de grandeza e de proporcionalidade entre os valores se mantém, evidenciando uma consistência grande entre os vários estudos realizados. Por exemplo, o custo da produção em reais por uma tonelada de dioxinas e furanos é de um quatrilhão seiscentos e setenta trilhões de reais. Esse é o dano causado para o ser humano em termos de custos convertidos de todos os problemas das dioxinas e furanos.

No caso de todas essas produções gasosas e todos esses resíduos, se os custos unitários forem multiplicados pela produção de cada uma dessas soluções, chega-se à conclusão de que, por exemplo, no caso de dioxinas e furanos, uma usina de recuperação energética produz em torno de R\$11,00 por tonelada de dano. No caso do aterro sanitário, R\$350,00 (ou R\$ 73,00, quando se usa um motor ciclo Otto).

As dioxinas e furanos são, sem sombra de dúvidas, problemáticos, mas não são tão impactantes nem preocupantes no caso da unidade de recuperação energética. Os custos totais em milhões por ano no caso da usina de recuperação energética ficam em torno de 17 milhões. Já no caso do aterro sanitário, ficam em torno de 26 milhões (ou 30 milhões, quando se queima em um motor). Assim, o custo para a sociedade de um aterro sanitário pode chegar quase ao dobro de uma usina de recuperação energética, em termos de valores das emissões, conforme os problemas que as emissões causam.

Nesse sentido, são possíveis as seguintes conclusões: as emissões das usinas de recuperação de energia são amplamente estudadas; os aterros têm uma menor preocupação com as emissões; as usinas de incineração apresentam menores emissões de dioxinas e furanos, gases de efeito estufa, NOx, particulados e metais pesados do que os aterros; os impactos decorrentes das unidades de tratamento térmico ou recuperação energética e de aterros podem ser comparados em termos de custos ambientais e de saúde pública. Os valores obtidos indicam que o custo ambiental e à saúde das unidades de recuperação energética são significativamente menores do que no caso dos aterros e essa vantagem tende a ser maior se considerarmos os impactos não abordados, como os passivos pós-encerramento, odores, visual e inconveniências do entorno de um aterro sanitário.

Referências:

ABRELPE . ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS . Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. ABRELPE: São Paulo, 2009.

4. Desafios e reflexões sobre resíduos sólidos nas cidades brasileiras

Pedro Roberto Jacobi¹¹

Para refletir sobre os resíduos sólidos urbanos é necessário levar em conta aspectos espaciais, ambientais, de saúde, sociais, culturais e institucionais. A questão central que se coloca é: o que fazer com os resíduos?

No aspecto ambiental, um dos desafios é a necessidade de definirmos as melhores alternativas a serem adotadas, com menores impactos e que não sejam meramente tecnológicas. Esse desafio se expressa, por exemplo, quando nos referimos à produção de cerca de 11 mil toneladas de resíduos por dia no Município de São Paulo e mais de 17 mil toneladas por dia na região metropolitana de São Paulo. Essa é uma questão que efetivamente não nos apresenta respostas imediatas, devendo ser buscadas soluções que combinem alternativas, ainda que pareçam se encaminhar de uma forma extremamente limitada.

No que se refere aos aspectos sociais, a inclusão social se impõe como um tema fundamental, que deve ser tratado sem paternalismos, como parte de uma política pública, sob uma lógica institucional, sem “glamourizá-la”, e sim trazendo à tona efetivamente as possibilidades que uma política pública pode promover em termos de redução de desigualdades.

Em relação aos aspectos culturais, com os quais todos nós estamos envolvidos, principalmente nas ideias de se produzir menos, de reutilização e de reciclagem, está presente um desafio que se associa aos temas das próprias políticas públicas, tal como a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei n. 12.305/2010).

Para situarmos as dimensões do problema, é importante destacar, de modo geral, alguns aspectos do cenário brasileiro. Aproximadamente 80% da população vive em áreas urbanas, ao mesmo tempo em que a geração de resíduos sólidos per capita está aumentando cada vez mais, assim como a sua complexidade e periculosidade. No Estado de São Paulo, por exemplo, em função do papel que a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) exerce, há um certo controle da periculosidade dos resíduos, mas em outros Estados do país a situação é absolutamente problemática.

¹¹Possui graduação em Ciências Sociais e em Economia pela Universidade de São Paulo. Mestrado em Planejamento Urbano e Regional pela Graduate School of Design - Harvard University, Doutorado em Sociologia pela Universidade de São Paulo. Livre Docente em Educação -USP. Professor Titular da Faculdade de Educação e do Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM/USP) da Universidade de São Paulo.

A geração média de resíduos no Brasil tem se situado quase num patamar de países desenvolvidos. Estima-se que são geradas entre 140.000 toneladas dia (SNIS, 2010) e 173.500 toneladas/dia de resíduos urbanos (ABRELPE, 2010). Entretanto, é importante alertar para o fato de que os dados de resíduos são extremamente contraditórios. Não é fácil tomar decisões quando olhamos para esses dados, pois são bastante discrepantes entre os agentes públicos e privados. Os dados das Prefeituras são na maioria das vezes imprecisos, desatualizados e insuficientes. Disseminam-se dados nos diferentes sites, da forma mais confusa e controversa, de modo que devemos tomar muito cuidado para não cairmos na simplificação nem na demagogia em relação a esses dados.

Outros desafios a serem destacados estão relacionados com a lógica da gestão, principalmente a dificuldade de áreas para disposição final dos resíduos e o enorme desperdício de materiais recicláveis que são depositados em lixões. Não se pode desconsiderar a existência de um quadro muito problemático, ou de crise como alguns preferem afirmar, quando se fala em resíduos, no uso insustentável de recursos naturais e na superação da capacidade de suporte do planeta. Não se trata de uma crise ambiental que crie pânico como se verificou recentemente em Fukushima, mas não devemos deixar de considerá-la como uma crise ambiental.

Outro elemento a ser considerado é a necessidade do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos. Práticas gerenciais inadequadas associadas justamente a essa dimensão da não existência da gestão metropolitana no Brasil, apesar da existência de legislação desde a década de 1970, dificultam o processo. Um aspecto que não podemos deixar de considerar refere-se à falta de atenção, omissão e demora em colocar em prática as ações. Trazendo as questões para os temas da contemporaneidade, vale mencionar o despreparo para os efeitos do aquecimento global e seus impactos na infraestrutura urbana e na saúde.

Embora exista uma alta cobertura da coleta de lixo no Brasil, existe uma irrisória cobertura da coleta seletiva e uma baixíssima realização de compostagem. Um dos exemplos que não podemos deixar de citar é o lixão de Gramacho no Estado do Rio de Janeiro, que será desativado. A situação desse lixão nos mostra uma enorme contradição, quando observamos a forma de vida e a sobrevivência de centenas de pessoas em condições absolutamente inadequadas em termos de saúde. A eliminação dos lixões é uma mudança que deve ocorrer rapidamente na política pública, mas com a criação de outra alternativa para os que de lá tiram seu sustento. Outro exemplo é o lixo acumulado em torno de represas, como na Billings situada na região metropolitana de São Paulo.

Cabe olharmos também a questão da existência de um novo marco

regulatório instituído pela PNRS, bem como os Comitês Interministeriais que já estão aprovados, como o Comitê Orientador da Logística Reversa, que articula diferentes Ministérios. Para articular somos bons, mas para colocar em prática realmente aí é outra questão. Devemos chamar a atenção dos gestores e dos segmentos políticos para que efetivamente se acelere o passo de todos esses processos, como a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, dos Planos Estaduais e Municipais, bem como das metas definidas.

Espera-se que os planos e suas metas sejam cumpridos dentro dos prazos definidos, principalmente a erradicação de lixões. A inserção nos planos de temas como redução, reutilização, reciclagem e redução de rejeitos dispostos no solo é fundamental, uma vez que transformar os resíduos em negócio e mercadoria é uma característica da sociedade contemporânea em que vivemos. O problema ocorre quando os negócios prevalecem sobre os interesses públicos, sobre a garantia da proteção ambiental, sobre os direitos humanos e sobre a inclusão social. E também quando os negócios estão tão associados com a tecnologia que outros aspectos ficam em segundo plano.

O ciclo de vida de produtos é outro importante aspecto para refletirmos. Voltando ao tema dos cacarecos e da obsolescência programada que faz parte da sociedade contemporânea, parece ser difícil contra ela lutar, mas existem maneiras diferentes de se lidar com essas questões. Os acordos setoriais propostos pela PNRS nos desafiam bastante no tocante a essa articulação do setor empresarial com o setor público e com organizações da sociedade civil.

Assim como existem formas de compartilhamento e de gestão tripartite dos recursos hídricos, a questão dos resíduos sólidos também poderia avançar muito mais se esse aspecto fosse considerado. Outra questão importante é o setor empresarial remunerar o setor público e as organizações de catadores para operar a coleta seletiva. Isso não é algo ilusório, é algo possível de acontecer, porque é possível mudar a lógica de algo puramente paternalista para uma visão efetiva de uma política pública que remunera aqueles que se dedicam e contribuem efetivamente. Esses temas são questões que precisam estar mais presentes nos debates sobre resíduos sólidos.

O problema não é apenas colocar números de geração e destinação de resíduos que nos assustam o tempo inteiro, mas buscar respostas. As respostas e as propostas existem. No espaço universitário, muito tem sido feito sobre esse tema, mas muito pouco tem sido aproveitado, uma vez que muitas vezes não atende aos interesses econômicos, embora atenda aos interesses sociais e a uma preocupação de se buscar alternativas ecológicas, sendo esse o espaço mais adequado para o debate porque não estão colocados apenas os interesses específicos.

Quanto aos desafios, vale apontar mais alguns: reduzir a geração crescente de resíduos; maximizar o reúso, a reciclagem e a recuperação energética do metano emitido nos aterros sanitários (tema relevante que começa a ser desenvolvido no Brasil, por exemplo, com as experiências da região metropolitana de São Paulo); erradicar os lixões como já mencionado; recuperar as áreas degradadas e contaminadas (questão essa fundamental que talvez no Estado de São Paulo esteja mais sob controle); implantar a coleta seletiva com inclusão de catadores; e obter sustentabilidade financeira.

Em relação ao último item, na cidade de São Paulo, um interesse político impediu a efetiva busca de respostas para se tentar obter a sustentabilidade financeira da política pública, com a eliminação da taxa do lixo. Um tema que do meu ponto de vista deve voltar a ser discutido, porque é fundamental para a corresponsabilização, uma palavra-chave que deve ser incluída quando discutirmos a Política Nacional de Resíduos Sólidos. As metas gradativas de redução de disposição em aterros e esses acordos setoriais que hoje se colocam são fundamentais para corresponsabilizar também o setor empresarial em torno do destino dos resíduos sólidos.

**PARTE II - RESÍDUOS SÓLIDOS: A TRAJETÓRIA DAS POLÍTICAS
PÚBLICAS E A NORMATIVA NACIONAL**

5. Os resíduos sólidos no mundo do século XXI

Fábio Feldmann¹²

Em primeiro lugar, gostaria de fazer uma observação genérica sobre a questão dos resíduos sólidos. Nos últimos dois ou três anos, tenho defendido que o mundo está dividido em uma polarização muito diferente da existente em nossa época. O mundo do século XX era polarizado em: esquerda vs. direita, democracia vs. ditadura, masculino vs. feminino, e assim por diante. O mundo do século XXI, ou pelo menos no ano de 2011, tem como conflito a polarização entre a visão do século XXI vs. a visão dos séculos XIX e XX. Quando nós verificamos, por exemplo, no Congresso Nacional, a discussão sobre o Código Florestal, eu diria que fica muito nítida essa polarização, uma vez que o grande desafio da nossa geração é claramente promover a transição para o século XXI, para o modelo de sustentabilidade.

Quando se fala sobre sustentabilidade, o grande diferencial do conceito é que ele remete a uma visão de médio a longo prazo e o principal desafio da humanidade é inserir na agenda das sociedades essa perspectiva, bem como construir mecanismos políticos que permitam com que os desafios de médio a longo prazo sejam colocados. Por exemplo, no tema do aquecimento global, qual a grande dificuldade que nós temos? E qual o desafio? Se eu tivesse vindo aqui há uns dois ou três anos, talvez estivéssemos falando sobre as futuras gerações, mas, baseando-me em dados recentes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, eu posso falar da geração que está nessa mesa e também dos jovens que viverão 100 anos com o aumento de expectativa de vida.

O grande desafio do aquecimento global, que foi discutido na Conferência do Clima (COP-15), em Copenhagen, é estabilizar o clima do planeta. Dessa forma, teria de haver uma estabilização das emissões até 2020 e eventualmente até 2050, com uma redução de cerca de 80%. Mas por que eu estou colocando preliminarmente essas questões? Porque, quando se fala de uma visão de século XXI, eu acho que ela traz, primeiramente, uma radical transformação na visão de mundo e a questão do lixo está envolvida nesse processo, ao refletir um claro conflito no campo da sociedade e na vida das pessoas.

¹²Consultor, administrador de empresas graduado pela Faculdade Getúlio Vargas (1977) e advogado pela Faculdade de Direito do Largo São Francisco (1979). Foi eleito deputado federal por três mandatos consecutivos (1986–1998) e atuou como Secretário do Meio Ambiente do Estado de São Paulo entre 1995 e 1998.

O Brasil tem um grave problema em relação aos resíduos sólidos urbanos: se alguém for à casa de qualquer pessoa de alta renda ou a uma casa de pessoa de baixa renda, verá que a casa é limpíssima, mas tanto pessoas de baixa, como de alta renda, do ponto de vista de atitude, de comportamento, não se sentem remotamente constrangidas de jogar lixo na rua. Por quê? Porque a imagem que as pessoas têm do público é a de que não existe problema em lançar lixo na rua. Mas não há um tema que esteja mais no nosso cotidiano do que a questão dos resíduos, inclusive para se combater a emissão de metano.

A questão dos resíduos no século XXI, principalmente depois da ECO-92, na qual começamos a discutir qual seria a agenda pós Rio-92, remete à necessidade de se colocar para o país políticas públicas nacionais. Foi praticamente nesse mesmo período que foram criadas as Políticas Nacionais de Recursos Hídricos e de Educação Ambiental. Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), começamos a ter uma agenda na qual colocamos legislações com vários objetivos, inclusive com um caráter pedagógico. Nós temos um país absolutamente continental, com milhares de Municípios em condições completamente diferentes, de modo que fixar uma política nacional significa transmitir alguns conceitos básicos e começar uma negociação sobre isso.

A grande dificuldade da aprovação da PNRS, que foi um empecilho inclusive do ponto de vista político, foi a ideia da responsabilidade pós-consumo que se traduziu no conceito de logística reversa, presente na lei. O setor empresarial brasileiro se organizou e, durante muitos anos, conseguiu impedir que se implantasse a ideia da logística reversa. A ideia dessa obstrução e esse *lobby* do setor empresarial refletem um pouco o século XX. Para que possamos trabalhar adequadamente com a visão do século XXI e com a questão de resíduos sólidos, teríamos que discutir um pouco a questão da economia. Pensar em como nós poderíamos fazer uma economia circular que vá além de simplesmente imaginar que o pós-consumo representa unicamente a destinação final do lixo.

O grande desafio que temos na agenda daqui em diante é conversar com o setor empresarial e mudar radicalmente o conceito de resíduo ou de lixo. Pactuar com o setor empresarial e pensar no que poderíamos fazer e qual seria a agenda comum para permitir que os produtos pós-consumo sejam efetivamente recolocados na economia.

O consumidor de hoje é diferente do consumidor de 10 ou 15 anos atrás. Hoje o consumidor brasileiro já tem uma noção do que significa a aquisição de bens e serviços e seus impactos. Tratar da questão dos resíduos sólidos, do ponto de vista do século XXI, significa repensar o desenho dos bens e serviços.

Talvez este seja o grande desafio, ou seja, pensar além de como o resíduo será destinado. Quando eu trabalhei junto à realização de um inventário dos resíduos sólidos no Estado de São Paulo, lembro que fomos para Araçatuba, uma cidade rica do Oeste do Estado de São Paulo, e o lixão dessa cidade, que recebia lixo hospitalar, estava situado ao lado do ponto de captação de água. Vejam o que nós enfrentamos em São Paulo: uma situação que nós imaginávamos que só ocorreria fora do Estado, em áreas em que realmente o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) fosse muito baixo.

A agenda dos resíduos sólidos urbanos está acoplada à ideia de economia circular e um instrumental contemporâneo que podemos usar é a análise de ciclo de vida do produto. Há anos defendemos o que se chama de licitação sustentável, na qual o poder público adota posturas em suas licitações e faz a escolha adequada, de modo a conscientizar todos sobre a responsabilidade social com o meio ambiente. Mas, se não temos efetivamente uma análise de ciclo de vida de produto, teremos muita dificuldade de orientar o que se venha a fazer.

Podemos fazer uma licitação sustentável no campo simbólico, ou seja, naquele campo em que se sinalizam mudanças para a sociedade por meio de exemplos ou de situações emblemáticas. Mas, se nós queremos ter uma agenda de futuro, deveremos ter uma análise de ciclo de vida de produto e, mais do que isso, começar a trabalhar também no que eu chamo de uma agenda do século XXI, com o setor empresarial e com o poder público, e, juntos, começar a fazer um grande cadastro que permita orientar tanto o poder público, quanto o consumidor em relação às escolhas que esses venham a fazer. Colocar para a sociedade, como um todo, um repertório amplo de escolhas que vão desde as escolhas nas eleições e na sociedade civil, isto é, eu posso querer apoiar o Greenpeace ou posso querer apoiar outra organização não governamental, mas é no campo do consumo que eu creio que nós devemos fazer essa ampliação de repertório.

Quando eu penso nesse cadastro, significa desenhar os bens e serviços aprioristicamente, antes de colocar no mercado, de modo que possa contribuir para uma mudança de comportamento no consumidor. Nesse sentido, eu sempre dou o exemplo da escova de dentes. Porque que eu preciso comprar um cabo de escova de dentes se eu posso comprar só as cerdas? Mesmo o tubo de pasta de dente. Nós teremos de caminhar para oferecer esse tipo de escolha. Em parte, isso seria resolvido a médio e a longo prazo, se realmente fossem desenhadas pastas de dentes e escovas de dentes que, após a realização dos seus ciclos de vida, pudessem ser efetivamente reinseridas na economia.

Para isso, alguns instrumentos de tributação seriam importantes para

que os bens e serviços sustentáveis tivessem um preço menor e eventualmente fossem mais competitivos. Por exemplo, por que uma lâmpada eficiente deve pagar o mesmo tributo que uma lâmpada que não é eficiente? Existe uma barreira cultural dentro do governo: quando vamos conversar com o setor da Receita Federal ou da Secretaria da Fazenda em São Paulo, percebe-se uma visão de curto prazo e uma enorme resistência em diminuir a tributação.

Uma lâmpada eficiente significa um menor gasto de energia e menos investimentos em hidroelétricas, termoeletricas e energia nuclear. Existem leis que resolvem problemas ao trazerem definições de regras específicas. A PNRS, mais do que uma lei que cumpre esse papel, gera um processo de discussão com a sociedade. O tratamento de resíduos sólidos numa visão de século XXI deve ser feito de uma maneira radicalmente diferente, numa visão holística e dentro de uma perspectiva mais horizontal.

Na agenda do século XXI, a questão dos resíduos sólidos deverá ser colocada claramente dentro da visão de economia circular. O setor empresarial terá de discutir e colocar no mercado produtos e serviços sustentáveis, inclusive abarcando a dimensão da saúde pública, porque há produtos, por exemplo, que têm chumbo em sua composição, ou outras substâncias que são prejudiciais à saúde. Nesse processo, podemos usar mecanismos como a regulação e a tributação. A política pública no Brasil já foi lançada pela PNRS, mas ela é apenas uma parte. Se nós não formos capazes de pensar que a economia do século XXI precisa ser uma economia de baixa intensidade de carbono, uma economia criativa e uma economia da biodiversidade, trabalhando nessa inter-relação entre as três economias e tratando a questão de resíduos sólidos nessa perspectiva, nós estaremos ainda pautados numa agenda do século XX ou do lixão que é a do século XIX.

6. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: alguns apontamentos sobre a Lei n. 12.305/2010

Sérgio Antônio Gonçalves¹³

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é uma lei que mexe com a vida de todos nós, envolvendo desde as nossas ações cotidianas como cidadãos até o setor industrial. Falar sobre a Lei da PNRS engloba discutir e analisar: a inserção dos catadores; a logística reversa; o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), que será um instrumento importante de planejamento; o gerenciamento de resíduos perigosos; os planos de gestão e os de gerenciamento, os quais são diferentes, uma vez que têm objetivos legais distintos, mas que se unem; dentre outros elementos.

Devemos aprender a viver com uma Lei nova, a construir e a conhecer seus potenciais. A PNRS, assim como qualquer lei, deve se adequar à sociedade e à sua dinâmica social, de modo que, no futuro, talvez, sejam necessárias adequações e mudanças. Mas o que importa é que temos hoje o que debater de uma Lei agora existente, o que já é um passo fundamental e importante, considerando os 21 anos que envolveram sua construção, desde 1989, quando foi elaborado o primeiro projeto de lei. Temos uma Lei muito moderna na visão nossa, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), porque dialoga com a questão do aquecimento global e com as metas que o Brasil assumiu.

A PNRS é uma lei ambiental que obrigatoriamente deve dialogar com as questões de recursos hídricos, de saúde pública e outros temas ligados ao meio ambiente. Tal Lei tem um viés muito claro, ao trazer a inserção social, pela geração de emprego e renda, isto é, reafirma o tempo todo a condição do catador como um protagonista legal importante. Há um número expressivo de catadores no Brasil, conforme apontam dados utilizados pelo governo federal. O governo deve optar por algumas fontes de dados para poder realizar seu planejamento e trabalho. Nesse sentido, utilizamos os dados do SINIR, da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), além de alguns estudos internos do MMA.

¹³Diretor de Ambiente Urbano da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano Ministério do Meio Ambiente (MMA).

No cadastro do Programa Bolsa Família do MDS, há mais de 800 mil pessoas cadastradas como catadores. Trabalhamos com um número de 800 mil a 1 milhão de catadores que, por sua vez, são responsáveis pelas suas famílias, o que chega a 3 milhões de pessoas que vivem da renda gerada pela coleta de materiais recicláveis. A maioria ainda está em um estado de miséria, sendo explorada por uma marmita diária. Se o catador não catar lixo diariamente, ele não come, essa é a realidade da grande maioria. Há também o catador que já está em cooperativa, de modo que hoje existem cerca de 32 a 35 mil cooperativados no país, os quais já saíram daquele estágio de miséria para um estágio de pelo menos um salário mínimo, o que constitui uma diferença muito grande.

Quando os catadores estão em cooperativas, geralmente, eles já estão em maior grau de organização, de conscientização, de formação e de capacitação. Nós temos um potencial enorme ainda para ser explorado. Estamos trabalhando com níveis de cooperativas para a transição do catador individual para cooperativas de níveis 1, 2, 3 e 4. A cooperativa de nível 4 é a maior, na qual os trabalhadores e trabalhadoras já ganham uma faixa de R\$1.300,00 a R\$1.400,00, o que parece promissor. No entanto, isso não é uma regra, uma vez que há poucas cooperativas nesse nível.

Um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA) e do MMA, que foi publicado em abril de 2010, analisou cinco das principais cadeias produtivas e apontou o quanto desperdiçamos. Trata-se de oito bilhões de reais por ano que são desperdiçados, ou seja, materiais que não são reaproveitados, mas levados aos aterros ou lixões. Muitos resíduos não são reaproveitados como insumos que poderiam voltar para as cadeias produtivas. Estamos falando de economia, dinheiro, trabalho, renda e inserção social, aspectos esses que foram trazidos fortemente pela PNRS, além das questões ambientais que também são fundamentais.

Nós estamos melhorando, mas há muito a se fazer ainda. O catador deve ser garantido e a PNRS aborda uma questão importantíssima, na medida em que atribui valor econômico ao resíduo. Dessa forma, além da bandeira ambiental que é fundamental, temos também uma bandeira de emprego, renda e inclusão social. Em outras palavras, o catador vai agachar e pegar o material, fazer força, não apenas porque é ambientalmente correto, mas porque ele precisa sobreviver e comer. O catador precisa vender o material e se não tiver valor não conseguirá vender e, por sua vez, não poderá comer, de modo que se torna necessário dar valor aos resíduos passíveis de reciclagem.

A PNRS traz uma proposta importante quando atribui valor econômico e diferencia rejeito de resíduo. Trata-se de algo novo que agrega fundamentalmente uma das espinhas dorsais dessa Lei que é conferir valor econômico ao resíduo.

Assim, aquilo que era visto como lixo sem valor ou como um problema pode ser a solução para muita coisa, já que o resíduo é insumo para muitos agentes, tem valor econômico e volta para a cadeia produtiva. Vale lembrar que apenas o rejeito pode ser disposto, ao passo que o resíduo não, de modo que devemos esgotar todas as possibilidades antes de fazer a disposição final, o que também abre economicamente a possibilidade de novas empresas e de novos negócios na área de reciclagem.

O governo terá de incentivar para que isso realmente se fortaleça, agregando valor para que se desenvolva como uma cadeia produtiva que gerará riquezas sociais e econômicas para as pessoas melhorarem de vida, evoluindo de classe (da E para a D, desta para C e assim sucessivamente) e propiciando a extinção da classe E de uma vez por todas no país, o que é função do governo e do Estado brasileiro.

No entanto, resta saber como é que trataremos um país com as nossas dimensões territoriais e especificidades de modo que as políticas públicas sejam justas para todos. É importante apontar que 90% das cidades brasileiras têm até 100 mil habitantes e nós não faremos política para tratar só de 14 Municípios que concentram uma grande população. No Brasil, apenas 14 Municípios têm mais de 1 milhão de habitantes.

Um problema sério a ser destacado é que, embora o governo federal invista na gestão de resíduos, repassando recursos para os Municípios fazerem obras, nossos estudos mostram que uma obra de resíduos não se sustenta mais de dois anos e torna-se um lixão. Portanto, o problema não é somente dispor de recursos financeiros para construir, mas é fundamentalmente de gestão. Um dos problemas da gestão é a questão econômica financeira, relativa à sustentabilidade do serviço. Temos de enfrentar esse desafio, caso contrário, a Prefeitura enganará que presta o serviço e o cidadão enganará que paga ou não, e também não receberá. No entanto, isso precisa ser feito com transparência, discutindo-se o quanto deve ser pago e como deve ser pago. A Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei n. 11.445/2007) já trouxe essa preocupação e a PNRS também reforça a necessidade da regulação.

Devemos criar mecanismos e instrumentos para a população ser resguardada, para que o serviço seja bem prestado, com preço justo, como está prevista na lei. É necessário que o Prefeito e os demais entes públicos, federais e estaduais, mostrem com contas abertas e claras, o quanto custa a disposição final dos resíduos sólidos, para dialogar e debater com a população, de modo que ela entenda o quanto pagará e para onde irá esse dinheiro. Porque ficar pagando sem saber para onde vai, ou sumir o dinheiro e não ser feito nada, ninguém quer, nem eu, nem você. Teremos de enfrentar esse problema, se quisermos avançar nessa questão, que ainda é um tabu. Para tanto, temos de trabalhar com o tema

da sustentabilidade econômica e financeira da gestão dos resíduos sólidos.

Outro instrumento é a realização de consórcios, uma vez que a gestão municipal de resíduos sólidos, muitas vezes, não se sustenta em Municípios menores e o consórcio pode ser uma das saídas. Se não dermos escala ao serviço público de destinação de resíduos, ele fica muito caro e com isso se torna insustentável. Por exemplo, um Prefeito de um determinado Município tem de destinar recursos financeiros para a educação, para a saúde, que são obrigatórios, para outras áreas, e para a destinação dos resíduos, mas com um ou dois anos, ele esquece, deixa para lá e colocará o dinheiro em outra coisa. Assim, o trator que estava no aterro abrirá vicinal, tapará buraco e a vida continuará.

Dessa forma, é importante enfrentarmos a questão da necessidade da regionalização, da difícil formação de consórcios, que também passa por uma questão cultural, já que nossa cultura sempre foi individualista. Assim, o Prefeito, que é o “coronel” que manda em seu reduto, muitas vezes, não conversa com o outro simplesmente porque é de outro partido. Nesse sentido, é necessária uma evolução democrática e isso tem de ir acabando com o tempo. Os consórcios deverão se consolidar, se quisermos enfrentar a gestão dos resíduos sólidos de maneira correta.

Por meio de consórcios, os custos vão caindo de maneira exponencial. Em uma cidade cuja população não chega a 10 mil habitantes, o custo do serviço é alto, mas se esse serviço vier atender a partir de 100 mil habitantes, já começa a ter sustentabilidade. Tendo em vista que o equipamento colocado para essa população é praticamente idêntico (por exemplo, um trator de esteira de aterro atende até 150 mil pessoas), o custo de um aterro com motorista, combustível e os equipamentos necessários para receber resíduos de uma cidade de 8 mil a 10 mil habitantes é o mesmo que se estivesse atendendo 150 mil pessoas, possibilitando nesse segundo cenário uma eficiência muito maior. Com escala, o custo reduz muito, uma vez que é rateado entre os Municípios do consórcio e assim a população paga menos, porque o custo de implantação e instalação é bem menor.

A partir desse contexto, colocam-se algumas perguntas. Qual é o papel de cada um? Qual é o papel do Estado? Qual é o papel do Município? Qual é o nosso papel dentro desse contexto atual dos resíduos sólidos? O que tem de ser feito? Há soluções? Uma solução apenas não, porque se houvesse todo o mundo já teria resolvido o seu problema. Embora alguns estejam melhores e mais avançados, o mundo ainda não resolveu o problema dos resíduos sólidos. Nesse sentido, não existe uma saída apenas, mas há várias saídas e proposições que cada um terá de estudar localmente, por exemplo, a saída para São Paulo não será a mesma de Borås, na Suécia.

A base legal que temos hoje no Brasil quanto aos resíduos sólidos compreende a PNRS, a Lei Nacional de Saneamento Básico e a Lei de Consórcios (Lei n. 11.795/2008). A PNRS tem um componente de saneamento, mas ela é muito maior do que a Lei de Saneamento que só trata de serviço público.

A PNRS só não trata de resíduos radioativos, uma vez que existe uma legislação própria para tal, mas o restante, os resíduos industriais, agropastoris, de mineração e perigosos são todos previstos. Trata-se de uma lei muito importante, moderna e serve para todos os agentes, instituindo princípios, objetivos e instrumentos para o gerenciamento e gestão dos resíduos.

O artigo 9º da PNRS¹⁴ é muito importante, pois é bastante claro na hierarquização da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O referido artigo estabelece que devemos evitar a geração de resíduos, fazendo todo o possível, mas se sua geração for inevitável, passamos para o segundo nível: reduza, porque existem incentivos para reduzir. Se reduzimos, mas ainda sobraram resíduos, tentamos reutilizá-los. Se ainda sobrou, passamos para a reciclagem, fazendo todo o possível. Depois, seguimos para o tratamento.

O tratamento pode ser por meio de incineração, com ou sem aproveitamento energético. A incineração é uma modalidade de tratamento que pode ser protocolada e é utilizada para tratar os resíduos de saúde. Assim, o tratamento não substitui qualquer dos elementos anteriores, já que a lei prevê que temos de respeitar hierarquicamente aquela ordem. Dessa forma, não podemos levar o resíduo para ser tratado sem antes termos realizado tudo que era possível. Se não for feito, é necessário provar que não foi possível fazê-lo tecnicamente, ambientalmente e economicamente. Por fim, o destino final é um aterro sanitário que é o local ambientalmente adequado para dispor o que sobrou.

Eu não acredito nesse processo que não sobra nada, desculpe-me quem fala isso. Todo dia alguém chega até o Ministério do Meio Ambiente vendendo “solução Tabajara”, “resolva seus problemas”. Quando se começa a falar que essa alternativa não dá, o vendedor já “puxa” outra, porque sempre tem alguma coisa. Há coisa boa no mercado, mas se deve ter muito cuidado.

Nós temos muita preocupação com os entes da federação, principalmente com as Prefeituras que são muito vulneráveis a essas coisas e isso pode causar um sério problema ambiental e social.

¹⁴Art. 9º - Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O Município pode ficar pagando a vida inteira por uma tecnologia inviável, cumprindo um contrato e ficar sem saber o que fazer.

A PNRS deixa muito claro que é necessário provar a viabilidade econômica, técnica e ambiental da tecnologia, para saber se ela é viável e se a população pode arcar com aquele custo, uma vez que essa tecnologia pode ser muito boa, mas o seu custo pode ser inviável, diante de outras possibilidades mais viáveis. É como querer comprar um automóvel Mercedes, decisão esta que exigiria analisar se tenho dinheiro para pagar a gasolina do dia-a-dia, o IPVA e o seguro, bem como para fazer a manutenção. Ou eu só posso comprar e terei de guardá-lo em casa para apenas olhar e passar pano?

A PNRS também trouxe as questões da responsabilidade compartilhada, do ciclo de vida de produto e da logística reversa de forma muito clara, o que foi um avanço substancial. A Lei tem, portanto, um objetivo social importante que exige a responsabilidade de todos para não ser desvirtuado, além da realização de controle social pela própria sociedade.

A PNRS foi sancionada em agosto de 2010 e em dezembro do mesmo ano já estava regulamentada. Nesse sentido, foi uma das leis cuja regulamentação foi mais rápida, por exemplo, a Lei da Política de Saneamento Básico levou três anos e meio, enquanto a Lei de Consórcios levou dois anos e meio para ser regulamentada. Isso se explica por uma determinação política de se fazer. Tendo em vista que o nosso sistema federativo tem uma predominância do Executivo, cabe muito ao Prefeito, ao Governador e ao Presidente a indução de políticas.

Em 23 de dezembro de 2010, o Comitê Interministerial de Inserção de Catadores que já existia foi reformulado e rearticulado com a PNRS, de modo que já ocorreram duas reuniões. No dia 29 de março de 2011, ocorreu a segunda reunião do comitê com 16 ministérios e 11 órgãos para pensar como o governo atuará na inserção de catadores, com que tipo de programas e sistemas. A propósito, foi criado o Programa Pró-Catador por meio do Decreto n. 7.405/2010 e nós estamos trabalhando para a Câmara dos Deputados e para o Senado aprovarem a Lei de Pagamentos por Serviços Ambientais que é fundamental para o pagamento pelos serviços ambientais urbanos. A nossa proposta é manter um valor para os recicláveis e fazer com que aquele material seja ambiental ou economicamente retirado do meio, garantindo-se a remuneração para o catador.

Há também outro Comitê Interministerial que foi instalado dia 17 de março de 2011, composto por 12 ministérios, cujo regulamento, regimento e grupos de trabalho já foram definidos. Já temos aprovados cinco grupos de trabalho, nos quais podem participar a sociedade, a Academia e os pesquisadores, para apoiar a construção dos planos nacional, estaduais e municipais. Além dos planos, outro instrumento será o SINIR que é essencial para conhecer e acompanhar os

números quanto aos resíduos sólidos no país. Esse sistema vai ser obrigatório por lei e será preenchido pelos entes da federação e pelos empresários. Nós esperamos que em pouco tempo, cerca de dois anos para implementar, no máximo em 5 anos, possamos ter números e indicadores sustentáveis de todas as áreas de resíduos.

Os instrumentos econômicos e financeiros também são fundamentais. Qual é o incentivo a ser dado para que a indústria mude um pouco a sua plataforma e absorva os resíduos? Tem de haver incentivo fiscal e creditício, um deles já saiu por meio da Lei n. 12.375/2010. A Lei prevê que a indústria que comprar resíduos de catadores organizados em cooperativas poderá ter até 50% do seu IPI presumido, ou seja, terá um desconto no IPI de até 50%, o que não é pouca coisa, sendo um grande indutor para compra de resíduos.

Outro Comitê existente é o orientador da logística reversa, composto por cinco Ministros da República que são responsáveis pela implementação da logística reversa no país. O Comitê definirá todas as regras para a implantação da logística reversa, com o apoio de um grupo de trabalho e de assessores. Já foram criados também os grupos para trabalharem com eletroeletrônicos, lâmpadas, embalagens de óleos lubrificantes e de medicamentos, visto que são os resíduos prioritários para implantação da logística reversa. Em seguida, será ampliada para embalagens gerais. Quanto aos medicamentos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Ministério da Saúde pediram para serem incorporados como prioritários. Nos acordos setoriais da logística reversa, conforme previsto na Lei, sempre que for possível, devem-se inserir os catadores nos processos e quando não inserir tem de justificar a não integração desse grupo.

A PNRS é uma lei indutora e a logística reversa no nosso entendimento não pode acontecer sem o catador e sem a Prefeitura, porque a empresa não tem a função de coletar lixo. A Prefeitura já tem contrato e funcionários, não havendo porque não fazer um contrato com tal Prefeitura e remunerá-la para fazer aquilo que ela já faz, mas que passou a ser obrigação do empresário. A Ministra do Meio Ambiente Isabella Teixeira está criando um grupo de trabalho composto apenas pelos entes da federação para que possamos organizar junto com os empresários a logística reversa, induzindo sempre que possível a participação das Prefeituras e dos Estados.

Em relação aos planos, obrigatoriamente, Estados e Municípios terão de elaborar até 2012 seus planos de gestão estaduais e municipais, como condição para acesso aos recursos federais. Não estamos com isso incentivando planos municipais individuais, não desejamos 5.365 planos. Se possível, preferiremos planos regionalizados, de consórcios, porque assim reduziremos drasticamente

o número de planos, obtendo planos organizados numa visão muito mais ampla.

Já o plano de gerenciamento é diferente do de gestão, sendo reservado para quem gera resíduos. Por exemplo, a Universidade de São Paulo deverá ter o seu plano de gerenciamento a ser enviado para a Prefeitura de São Paulo, informando o que ela faz com os resíduos que gera. O produtor de resíduos público ou privado terá de ter seu plano de gerenciamento. Se houver resíduos perigosos, será necessário um plano diferenciado para gestão dos resíduos, como os das áreas da saúde e engenharia, física, dentre outros. Portanto, essas diferenças são importantes e esses planos de gerenciamento estarão incorporados ao plano de gestão para que a Prefeitura possa ter a visão de todos os resíduos gerados no Município. Por sua vez, o plano de gestão estará dentro do SINIR.

Por fim, gostaria de destacar que os desafios trazidos pela Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos são grandes, sendo estabelecida a meta de até 2014 para acabar com os lixões existentes no país.

**PARTE III - RESÍDUOS SÓLIDOS: O PAPEL DOS CATADORES NA
GESTÃO COMPARTILHADA**

7. Uma breve história de dois catadores de materiais recicláveis

Maria Dulcinéia Silva Santos¹⁵

Walison Borges da Silva¹⁶

Eu sou Maria Dulcinéia Silva Santos, cooperada há 12 anos da Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Papelão, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE). Eu vim do Estado do Maranhão para trabalhar aqui em São Paulo e já estou há 12 anos. Durante esse tempo, tivemos muita luta. Eu participei da criação do Movimento Nacional de Catadores, do Cataforte¹⁷ e da Cata Sampa¹⁸.

Foi muita luta que a gente teve no decorrer desses 12 anos, se bem que os outros catadores já vêm lutando há muito mais anos do que eu. Na minha cidade, nada existia de reciclagem, aliás, começou agora. Eu morava em Imperatriz do Maranhão e lá nunca nem ouvi falar de que plástico era reciclável. Eu conheci aqui a reciclagem e lutei junto com o movimento, ajudei a fundar o Movimento e a Cata Sampa, inclusive acabei de vir de uma reunião em Guarulhos, estamos fortalecendo a rede para unir todas as cooperativas.

Eu entrei para a COOPAMARE no primeiro ano que vim para cá. Eu vim para trabalhar de acompanhante de uma senhora, que morava ali nos Jardins e, nas minhas folgas e à noite, eu já saía às ruas de São Paulo com uma conhecida minha, que já morava aqui e me trouxe. A gente saía catando latinha nas ruas de São Paulo à noite e vinha vender na COOPAMARE que naquela época comprava e pagava na hora. Fiquei trabalhando um ano com esse pessoal, aí saí do emprego e já fiquei definitiva na cooperativa. Dentro da Coopamare a gente passou por muitas lutas, lutas não só para a gente conseguir aprimorar nossa categoria, mas junto com o próprio governo de São Paulo que queria tirar a gente debaixo do viaduto a qualquer custo.

¹⁵Catadora de materiais recicláveis associada à Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Papelão, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE) do município de São Paulo (SP).

¹⁶Catador de materiais recicláveis associado à Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Papelão, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE) do município de São Paulo (SP).

¹⁷O Projeto Cataforte visa o fortalecimento do Associativismo e Cooperativismo dos Catadores de Materiais Recicláveis é realizado por meio de uma parceria da Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) com a Fundação do Banco do Brasil, a partir do início de 2010.

¹⁸A Rede Cata Sampa é formada por 15 cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis de São Paulo, da região do Alto Tietê Cabeceiras e do Litoral Paulista, cujo objetivo é ampliar e organizar práticas de economia solidária nessas organizações.

O pessoal participou do Abraço a COOPAMARE, graças a Deus, a USP estava junto, todos os catadores, o entorno da comunidade lá perto da gente também, todos participaram, e foi graças a esse Abraço que a gente conseguiu uma cessão com o governo Kassab, sendo que a cooperativa já existe há 22 anos e a gente veio conseguir agora. Levou quase três anos esse processo de posse do local, daí vocês tiram que é muita luta.

E a gente está junto aí, junto com a Lei Nacional de Resíduos Sólidos, que foi aprovada. E a gente está junto também contra a incineração, que vai ser outra briga feia que a gente vai ter, e a gente está junto aí, junto com o movimento, com todos vocês para apoiar a gente, para dar força para a gente, para a gente vencer mais essa batalha.

O catador não é um catador comum, que a gente conheceu muito na época, catador de lixo. Eu, quando o pessoal faz entrevista comigo assim: “ah, você é catadora de lixo”. Eu digo: “não, só um momentinho, eu sou catadora de material reciclável, lixo quem cata é a LOGA¹⁹ para levar para os aterros”. Portanto, a gente está numa luta firme.

A história da COOPAMARE o Eduardo pode falar já que ele foi um dos fundadores, ele está lá desde o começo. Ele vai falar também um pouco das leis, porque ele está mais dentro do Movimento, mas ele ainda é COOPAMARE, só que se afastou um pouco para ficar por conta do Movimento mesmo, que era muito trabalho, não dava para conseguir as duas coisas. Então a gente deu essa brecha para ele estar junto correndo com a gente aí, mas tá aí na luta junto com a COOPAMARE e todos os catadores de São Paulo.

*

Meu nome é Walison, estou há nove anos na cooperativa, na COOPAMARE, e no começo, quando eu entrei, eu não sabia o que era realmente a reciclagem. Sabia que tinha aquela montoeira de material e tinha que “meter pau” para tirar, fazer a minha renda, porque lá não tinha patrão, eu era o meu patrão. E hoje eu estou doado [integrado] ao movimento, com os meus companheiros da cooperativa, mostrando a importância da reciclagem e da saúde nossa. E hoje eu vejo que em São Paulo não tem mais espaço para jogar tanto material. Eu fico assim doido na hora que vejo essa palavra, lixo. Eu acho que tem que investir, o governo, a Prefeitura, nessa área, mais para ajudar os catadores, o que é muito importante, porque os catadores sabem o que é reciclagem.

¹⁹A LOGA - Logística Ambiental de São Paulo S.A. é uma empresa contratada pela Prefeitura de São Paulo para prestar serviços especializados de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos domiciliares e dos serviços de saúde gerados no Agrupamento Noroeste do Município de São Paulo.

8. A história da COOPAMARE: dificuldades, lutas e conquistas dos catadores

Eduardo de Paula²⁰

Primeiramente, eu vou contar um pouco da história da Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Papelão, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE), depois eu vou chegando até a importância do catador na questão dos resíduos sólidos. A COOPAMARE começou a partir de um grupo de catadores de rua, em 1986. Era um grupo junto com a Organização de Auxílio Fraternal, que é uma organização não governamental que faz trabalhos com a população de rua.

Naquela época, sempre se tinha a comunidade do povo da rua, onde se reuniam todos os catadores para trocarem uma ideia, tomarem uma sopa, lá tinha umas roupas. Nossos catadores moradores de rua ficavam indo lá e todo ano tinha uma festa que se chamava “A Missão do Povo da Rua”. E quem organizava a festa eram os catadores, os moradores pegavam sempre as coisas na feira para fazer essa sopa. E dentro disso, eles queriam fazer uma festa mais bonita, queriam participar não só catando as coisas na feira, mas participando de outra maneira, contribuindo com dinheiro. Então tem muita gente na rua que trabalha; na época, tinha o que vendia café, o que estacionava carro, o engraxate, o marreteiro e o catador de material reciclável, catador de papel que se chamava naquela época. Aí se dividia o grupo e cada um ia fazer suas atividades para juntar o dinheiro para fazer essa festa. O marreteiro pegava um pouquinho das suas férias, contribuía para fazer a festa. O vendedor de café também pegava, enfim todo mundo foi contribuindo.

O catador de papel fez um pouco diferente. Eram muitos catadores moradores de rua, que se juntaram em um grupo, arranjaram um quartinho. Desse quartinho, começaram a trazer o papel na cabeça e foram enchendo o quartinho até ficar cheio para fazer a venda desse material. Venderam todo o material, contaram as férias de todo mundo, de cada grupo. De todos que contribuíram, quem se destacou foi o grupo de papel, de catadores de papel. Por quê? Deu para fazer a festa e sobrou dinheiro. E o grupo de catadores

²⁰Catador de materiais recicláveis associado à Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Papelão, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE) do município de São Paulo (SP). Representante do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) e da Rede Latinoamericana de Catadores.

se destacou nessas condições porque foi um grupo. Então o que se pensou imediatamente: se a ideia ali deu certo, deu certo ali naquele momento de um grupo se reunir, juntar o papel e vender no coletivo, por que não continuar? Foi quando os catadores de papel começaram a se motivar, passaram a se reunir em grupo e nessa de se reunir, reuniram e começaram a discutir. Aí vinham os catadores, que começaram a se reunir e formaram primeiramente a associação, em 1986. Em 1986, foi formada a primeira associação de catadores de papel do Brasil, e de São Paulo, foi quando tudo começou.

A partir daí, essa associação foi montada numa questão política na época, porque os catadores já sofriam uma repressão na gestão do então prefeito Jânio Quadros. O Jânio Quadros falava que o lixo era “deles”, então para ter uma força política, precisávamos formar a associação. Fomos além, já formada a associação, a ideia era sair dos ferros-velhos, por que não montar a cooperativa? Foi quando, em 1989, foi montada a COOPAMARE, com todos os objetivos e princípios e dentro da sua ética.

Na época, os primeiros objetivos da COOPAMARE eram eliminar o ferro-velho, pensar numa cadeia produtiva, como até hoje todo mundo pensa, e pensar também na questão da organização, na questão da valorização do catador, porque na época a catação era o último recurso de vida. Para catar papel, era porque a pessoa estava vivendo na sarjeta, em situação difícil, não era nem de desemprego, depois que veio o desemprego, era uma situação difícil mesmo, tinha passado por vários obstáculos na vida, socialmente, e tudo mais, foi quando caiu na questão de ficar na beira da sarjeta. E nós superamos isso. Qual era o objetivo da COOPAMARE? Era dar uma autoestima para os catadores que eram na sua maioria moradores de rua, dar uma autoestima porque trabalhar catando papel é uma atividade igual a dos outros, é uma profissão, igual a de um doutor, de um professor, de um motorista, enfim, várias profissões, porque aquilo que ele está fazendo é um trabalho. Além de um trabalho, está ajudando a conservar o meio ambiente, conservando o bem, o bem para o poder público, para a sociedade e para o meio ambiente. E foi assim, com todos os objetivos, que a COOPAMARE cresceu e dentro dos seus princípios.

E mal nós sabíamos que estávamos fazendo um trabalho de grande utilidade para a sociedade, para o poder público e o ambiente, porque na época a gente só queria catar, era sobrevivência, era difícil. Por meio dessa situação difícil, nós aprendemos muitas coisas. Tudo isso que eu estou falando aqui eu levei 20 anos para aprender, mais de 20 anos, e hoje eu estou falando para vocês aqui. Hoje eu faço parte do Movimento Nacional, represento a Rede Latina de Catadores, saímos do país falando em nome da categoria.

Então começamos com a COOPAMARE, levantamos essa bandeira

e ela se espalhou pelo Brasil. Vieram outras cooperativas, quando foi fundado o Movimento Nacional dos Catadores, que foi um braço também da COOPAMARE, onde aprendemos. E nós começamos a perceber que o problema era que pensávamos muito pequeno, então falamos: “oh, hoje nós já estamos grandes, estamos pensando grande e vamos pensar”.

Era uma coisa que a gente falava “de coitadinho”: “catador de lixo, coitadinho”. Hoje a gente não se vê mais como coitado. Catador de material reciclável hoje não é coitado, ele é um profissional. Nós somos reconhecidos como uma categoria na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), uma vez que toda profissão antes de ser uma profissão, ela passa por uma categoria e somos reconhecidos como uma categoria. E por meio dessa categoria, dessa atuação, desse reconhecimento, que foi o primeiro reconhecimento, com a prefeita Luiza Erundina, que reconheceu o nosso trabalho como atividade na cidade de São Paulo, então nós aproveitamos e fomos muito além.

Quando se falava de meio ambiente, só se falava de sol, terra, chuva e pedra. Não se falava dos catadores, da nossa categoria, nós catadores, que já vínhamos prestando esse serviço há muito tempo e ainda sendo discriminados, como “maloqueiros”, “mendigos”, e “catador de lixo”. E hoje nós até conseguimos mudar essa palavra, hoje nós somos catadores de materiais recicláveis. Hoje o lixeiro que falava lixeiro, não é mais lixeiro. Hoje ele é o coletor, hoje ele é o gari. Enfim, a gente conseguiu chegar lá. O que eu quero dizer com isso? Que a nossa categoria hoje está dentro da importância da questão dos resíduos sólidos, o catador é muito importante. Ele é importante até na cadeia da economia. E nós vemos hoje o nosso trabalho não como um “negocinho”, mas vejo hoje como um negócio.

Isso porque a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) fala tudo, nós temos 12 itens dentro da Lei n.12.305/2010, que completos falam o que nós temos de fazer. Hoje nós temos também a Lei n. 11.445/2007 que permite que a cooperativa de catadores possa prestar serviço sem precisar de uma licitação. Nós temos o Decreto n. 5.940/2006 que estabelece que hoje nós catadores podemos coletar materiais recicláveis de órgãos públicos federais.

Se todos os órgãos públicos federais tivessem essa consciência de levar esses materiais para as cooperativas, com a frequência que deveriam chegar, mas ainda não chegam, ainda estamos brigando, porque às vezes há muitas resistências. Hoje nós temos linhas de crédito, financiamento com o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Petrobras, Fundação Banco do Brasil e Caixa Econômica. Tudo isso foi uma conquista nossa, do Movimento, dos catadores.

Todo ano a gente se encontrava com o ex-presidente Luiz Inácio Lula

da Silva que foi o amigo dos catadores de verdade, que reconheceu o trabalho do catador, e viu aquela dívida de 50 anos atrás. Foi o Lula quem viu que não estava fazendo um favor, mas estava simplesmente virando a página política dessa história, porque nunca se tinha dado tanta importância para a categoria dos catadores, e a visão mudou.

Hoje nós falamos nas universidades, nós falamos em qualquer lugar do mundo, então nossa categoria valorizou muito. Aquela categoria que não era reconhecida, que era vista como “mendigo”, “catador de lixo”, “maloqueiro”. Nós conseguimos provar por meio do nosso trabalho, com muita honestidade, debaixo de sol, debaixo de chuva, seja aquele que está no lixão, aquele que está puxando carrinho, aquele que está organizado ou que não está organizado, conseguimos provar que nós somos capazes. Hoje muitas Prefeituras reconhecem o negócio do catador por meio de folha de pagamento, como Diadema, Araraquara, São José do Rio Preto e outras cidades, menos a cidade de São Paulo. Nós fizemos um projeto de lei para que os catadores recebessem pelos seus resultados [pagamento serviços ambientais], mas infelizmente o nosso Prefeito vetou essa lei. Mas nós nunca vamos desistir, estamos brigando e nos organizando cada vez mais para alcançar os nossos objetivos, e nós estamos sempre colaborando com a sociedade, com o poder público e com o meio ambiente.

9. Gestão sustentável de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo

Gina Rizpah Besen ²¹

A gestão de resíduos sólidos deve ser integrada e compartilhada, mas mais do que isso ela tem de ser sustentável. Para tanto, é necessário incluir os catadores de materiais recicláveis, pois a gestão pode ser sustentável econômica e ambientalmente, porém sem a integração dos catadores e de sua organização em associações e cooperativas, não se completará o tripé fundamental para que efetivamente seja sustentável. Ou seja, é necessário incluir a dimensão social, a qual implica investimentos, bem como estar correndo atrás do passivo ambiental e social existente. Portanto, é deste princípio que partimos: coleta seletiva no Brasil tem de ser com inclusão de catadores, que são os protagonistas dessa atividade.

No Brasil, a prestação do serviço de coleta seletiva pelos Municípios ainda é incipiente. Existem algumas experiências bem sucedidas em cidades brasileiras, mas na maior parte são programas com baixa abrangência, pontuais em escolas, ou, às vezes, apenas pontos de entrega voluntária, que não funcionam efetivamente.

Até a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que tramitou por 20 anos no Legislativo, fizemos um exercício muito grande ao longo desses anos, na busca de modelos de coleta seletiva com inclusão social. Nesse sentido, falarei um pouco do estado da arte desse tema e da pesquisa realizada na região metropolitana de São Paulo, no âmbito da minha tese de doutorado defendida na Faculdade de Saúde Pública da USP, enquanto bolsista do CNPq, em 28 de fevereiro de 2011, e intitulada “Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade”.

De acordo com os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2008 (BRASIL, 2010a), apenas 18% dos Municípios brasileiros tinham coleta seletiva. Considerando a existência de 5.565 municípios no país, a distância da universalidade da coleta seletiva é grande.

²¹Possui graduação em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1979), mestrado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (2006) e doutorado em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo (2011).

Desses 18% que declararam ter coleta seletiva, estima-se que não cheguem a 3% aqueles que realmente implantaram uma coleta seletiva sustentável e efetiva, porque em muitos casos são iniciativas que se mantêm em virtude da continuidade administrativa, porém quando muda o governo municipal, os novos governantes modificam o sistema implantado e nem sempre no sentido de qualificá-los ou ampliá-los. A coleta seletiva praticada pelos Municípios no Brasil tem uma abrangência muito baixa.

Um dado importante que mostra o avanço da coleta seletiva com inclusão social de catadores foi a identificação, no último levantamento da PNSB 2008 (BRASIL, 2010a), de que 653 Municípios que prestam o serviço de coleta seletiva o realizam por meio de parcerias com organizações de catadores. Mas também existem centenas de organizações de catadores atuando de forma independente, sem apoio e lutando contra a maré, porque do ponto de vista da economia solidária sabe-se o quanto é difícil se viabilizar, enquanto negócio e empreendedorismo. No caso dessas organizações, a questão se agrava na medida em que o empreendimento é iniciado sem capital e sobrevive quase que unicamente da comercialização dos materiais recicláveis, sem recursos para investimentos em veículos, equipamentos ou modernização tecnológica (RIBEIRO et al., 2009).

O número de catadores existente no Brasil, por sua vez, é uma interrogação. Fala-se de 500 mil a 1 milhão de catadores (cadastrados no Bolsa Família), mas o único número oficial existente é o da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de 2006 (BRASIL, 2007), que identificou cerca de 230 mil catadores no Brasil (BESEN ; DIAS, 2011). Implantar uma política pública para 10 mil, 500 mil ou 800 mil é completamente diferente e exige diversas estratégias. Desse modo, é prioritário ter conhecimento desse valor numérico por meio de um levantamento e talvez a pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 (BRASIL, 2010a), possa esclarecer sobre a quantidade de catadores organizados e em lixões.

Vale ressaltar que existem vários tipos de catadores: o de lixão, o que atua nas ruas, o organizado histórico e os novos catadores. Depois que a categoria profissional foi aprovada, também surgiu o catador com carteira assinada. Assim, na medida em que é uma categoria de trabalho, as pessoas também têm o direito de não aderirem às cooperativas, mas de atuarem enquanto trabalhadores catadores registrados.

A entidade que representa os catadores organizados é o Movimento Nacional dos Catadores que, desde 2001, vem crescendo e se desenvolvendo com o apoio governamental e de entidades da sociedade civil. Hoje o Movimento tem uma representatividade e um protagonismo internacional, como, por

exemplo, na Rede Latino-Americana de Catadores, tendo levado essa luta para muitos países no mundo.

As políticas públicas do governo federal têm priorizado a coleta seletiva com a inclusão de catadores, há mais de oito anos. Em relação aos investimentos nessa política, os Ministérios das Cidades, Meio Ambiente, Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Saúde, dentre outros, assim como a Petrobras, e outros órgãos e entidades foram, ao longo do tempo, aumentando os investimentos na organização de catadores, em infraestrutura, em capacitação e nas redes de organizações de catadores.

Exposto esse breve panorama, apresento um dos estudos desenvolvidos na minha tese de doutorado que dentre os seus objetivos específicos investigou o cenário da gestão dos resíduos e da coleta seletiva na região metropolitana de São Paulo, desenvolvida em parceria com catadores organizados. O estudo comparou resultados de 2004 (RIBEIRO et al., 2009) e 2010 (BESIN, 2011).

Na região metropolitana de São Paulo, temos cerca de 19 milhões de habitantes. Os dados da CETESB (SÃO PAULO, 2005, 2010) que foram utilizados para calcular a quantidade de resíduos sólidos coletados na região metropolitana de São Paulo são estimativas e a existência de aterros, situações controladas ou lixões são dados primários reportados pelas agências nos Inventários Estaduais de Resíduos Sólidos Domiciliares elaborados anualmente pela CETESB. Como apontado por Pedro Jacobi, quando se trata a questão dos resíduos sólidos é muito difícil conseguir dados e estes dependem muito da fonte. No caso da pesquisa do IBGE (PNSB), as próprias Prefeituras informam se há aterro, controle e lixões, de modo que os dados são muito pouco confiáveis.

Segundo os dados obtidos, o Município de São Paulo é responsável pela maior parte de todo o resíduo gerado na região metropolitana que, por sua vez, é responsável por quase 10% do que é gerado no país.

Na região metropolitana, não existem mais lixões e isso é um grande avanço, devido ao trabalho da CETESB. Além disso, cada vez mais aumenta a instalação e utilização de aterros privados, restando poucos aterros públicos. Os aterros públicos de Embu, Santana do Parnaíba e Osasco encontram-se em situação controlada. Alguns estão em áreas de mananciais, mas a maior parte envia para Itaquaquecetuba que é ainda uma região controlada. Os resíduos estão percorrendo longas distâncias para serem enterrados e isso representa impacto, porque as vias públicas acabam sendo afetadas. No mais, ocorre a desvalorização imobiliária por onde passam os resíduos.

A pesquisa mostrou um aumento da coleta seletiva municipal, em especial, com organizações de catadores. De um total de 39 municípios da região metropolitana, em 2004, existiam 23 com coleta seletiva, dos quais 19 com

organizações de catadores. Em 2010, 29 Municípios realizavam coleta seletiva, dos quais 28 a realizavam em conjunto com catadores.

Verificam-se, portanto, investimentos na política pública, de modo que está se ampliando a coleta seletiva com inclusão de catadores, porém a cobertura é baixa, na maior parte dos Municípios. A maioria deles não atinge 15% da área do Município. Do total, sete Municípios declararam ter coleta seletiva em toda sua área municipal, conforme informação obtida com gestores municipais entrevistados. No entanto, em dois destes, as organizações de catadores parceiras afirmaram que a coleta seletiva não abrange toda a cidade, ou seja, o Município diz que tem, mas não tem. Então, seriam cinco dentre 29, que atendem toda a área urbana municipal. Há alguns Municípios que têm pontos de entrega voluntária, uma estratégia um pouco questionável em termos de eficiência, pois até que ponto a população de fato leva material para esses pontos?

A taxa de recuperação dos materiais recicláveis aumentou muito em relação a 2004. O estudo comparativo entre 2004 e 2010 mostrou esse resultado, porém apenas três Municípios chegam a atingir a taxa de 17% de recuperação de materiais recicláveis, do total de resíduos domiciliares coletados. Essa taxa representa o total encaminhado para a reciclagem em relação ao total do lixo produzido. O Município de São Paulo tem uma taxa de 1,1%. Como destacou Raquel Rolnik é inaceitável o que acontece nesse município, porque é a cidade na qual a coleta seletiva deveria obter altas taxas de recuperação de recicláveis e os resultados são ínfimos.

Na região metropolitana de São Paulo, nesses últimos cinco anos, entre a primeira pesquisa em 2004 e a de 2010, houve aumento da quantidade de material reciclável coletado e comercializado e também do número de organizações e de integrantes das organizações de catadores. Porém, a renda dos integrantes caiu em função da crise de 2008 e muitas organizações no Brasil chegaram a falir. Apesar disso, observa-se que a maioria das organizações parceiras dos Municípios não faliram, justamente porque foram apoiadas por estes durante a crise e criaram condições para continuarem trabalhando. Os preços dos materiais recicláveis ainda estão se recuperando.

Os principais desafios que estão colocados para viabilizar e consolidar a coleta seletiva com inclusão dos catadores envolvem os acordos setoriais que vão sendo firmados com o setor privado, no âmbito da PNRS e da logística reversa. Sabemos que é possível sim o setor privado fazer uma coleta seletiva sem envolver o catador. É só montar uma grande empresa como acontece no Ponto Verde na Alemanha e em outros lugares e coletar os recicláveis. No entanto, é desejável que se siga outros modelos, como o francês, de modo que a esfera federal possa viabilizar os acordos setoriais, mas que os Municípios

possam receber recursos da iniciativa privada para universalizar a coleta seletiva, contratando e remunerando as organizações de catadores para prestar o serviço.

Existe legislação que possibilita às Prefeituras a contratação de organizações de catadores, associações ou cooperativas, como a Política Nacional de Saneamento Básico. Só falta a vontade política e isso a PNRS poderá induzir na medida em que os Municípios apenas obterão recursos federais para resíduos sólidos mediante a apresentação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos que deverão contemplar a inclusão dos catadores. A remuneração das organizações de catadores pelo serviço prestado na coleta seletiva é fundamental, pois hoje os catadores vivem da venda do material reciclável. Isso é injusto, porque eles prestam serviço para a iniciativa privada, para a indústria, para a população e para o Município (JACOBI; BESEN, 2011). Melhorar a logística da coleta seletiva e a infraestrutura dos centros de triagem, que apresentam problemas muito sérios, e utilizar indicadores de sustentabilidade são desafios que deverão ser enfrentados assim como os de obter dados da coleta informal e buscar alternativas para a inclusão de catadores avulsos.

Para finalizar, quero destacar a falta de produção de dados padronizados e confiáveis sobre a coleta seletiva, tanto por parte das Prefeituras quanto das organizações de catadores, e do uso de indicadores, em especial, de sustentabilidade. É necessário viabilizar a regularidade na produção de dados por parte da Prefeitura, de custos e atendimento, dentre outros. No caso das organizações de catadores, é fundamental o fornecimento de dados para as Prefeituras sobre, por exemplo, o atendimento e as quantidades coletadas. A relação entre Prefeitura e organizações de catadores tem de se fortalecer de forma gradativa, mas ser efetivamente uma relação de prestação de serviço. Para as organizações de catadores, fica entre tantos outros desafios o de avançar na profissionalização para o empreendedorismo, de firmar sua posição na cadeia produtiva da reciclagem e na logística reversa, e de fortalecer as redes existentes no país.

Referências:

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores:** construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BESEN, G. R.; DIAS, S. M. Gestão pública sustentável de resíduos sólidos: uso de bases de dados oficiais e de indicadores de sustentabilidade, **Revista Pegada Eletrônica**, Presidente Prudente, v. especial, pp. 112-134, 2011.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional de Amostragem Domiciliar (PNAD) 2006: Síntese de Indicadores**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R.. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade, *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 25, n. 71, pp. 135-158, 2011.

RIBEIRO, H.; JACOBI, P. R.; BESEN, G. R.; GÜNTHER, W. M. R.; DEMAJOROVIC, J.; VIVEIROS M.. Coleta seletiva com inclusão social: cooperativismo e sustentabilidade. São Paulo: Annablume, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2004*. São Paulo: CETESB, 2005.

_____. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). *Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares 2009*. São Paulo: CETESB, 2010.

10. O tratamento de lixo eletrônico como desencadeador de ações de proteção ambiental e inclusão social

Tereza Cristina Melo de Brito Carvalho²²

Neste trabalho, apresentarei algumas iniciativas na área de lixo eletrônico realizadas pela Universidade de São Paulo (USP). Só para se ter uma ideia, a USP hoje conta com 88.962 alunos de graduação, pós-graduação, mestrado, doutorado e especiais, 16.187 funcionários e 5.865 professores (SÃO PAULO, 2011a). Nós temos 41.938 computadores, por volta de 16.417 impressoras e cerca de 6.686 equipamentos de rede, que constam do inventário da USP segundo seu anuário estatístico em informática de 2010 (SÃO PAULO, 2011b). Muitas vezes, os pesquisadores recebem computadores de projetos de pesquisa, que não entram nesse inventário. Por isso, nós acreditamos que existe um parque computacional 15% maior do que aquele registrado nesse inventário.

Esses números permitem ilustrar a questão do lixo eletrônico na universidade, dado que o seu parque computacional tem crescido ano a ano.

Lixo Eletrônico e suas Substâncias Tóxicas

Mas o que é lixo eletrônico? É tudo que se envia para o lixo proveniente de peças e equipamentos eletroeletrônicos, por exemplo, *hard-disks*, *drives*, *PCs*, teclados e outros componentes, como cabos²³. A grande questão aqui é que o lixo eletrônico tem várias substâncias tóxicas e perigosas à saúde humana, como é o caso do chumbo, do mercúrio e de uma série de outras substâncias químicas. Muitas dessas substâncias estão presentes nas placas de circuito impresso, baterias, monitores, entre outros. A título de exemplo, podemos citar o monitor do tipo CRT, cujo tubo de vidro é todo revestido de chumbo e caso seja quebrado e deixado ao relento em lixos convencionais pode contaminar o meio ambiente ou mesmo a pessoa que estiver manipulando esse material.

²²Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo, Brasil (1996), Professora Doutora da Universidade de São Paulo, Brasil.

²³O lixo eletrônico pode incluir eletrodomésticos, como refrigeradores, forno de micro-ondas, máquinas de lavar, entre outros. No contexto do projeto da USP, consideramos apenas equipamentos de informática e telecomunicações.

Em alguns países em desenvolvimento, ocorre uma migração de lixo eletrônico oriundos dos países ditos desenvolvidos (GREENPEACE, 2010). Naqueles países, algumas pessoas que reciclam esses materiais queimam, por exemplo, as placas de circuito impresso, para derreter seus metais preciosos, como o ouro, e tentam extraí-los deixando-os escorrer num cadinho para depois os vender. Contudo, não têm qualquer tipo de cuidado, respirando os gases tóxicos gerados nesse processo de queima e manuseando materiais contaminados, cuja natureza desconhecem. Num computador e mesmo num aparelho celular, existem inúmeras substâncias tóxicas. Uma das principais é o chumbo, também presente no celular e na televisão com modelo similar ao monitor CRT. O chumbo gera danos ao sistema nervoso e ao sistema sanguíneo. O mercúrio é outra substância tóxica importante, existente em baterias, em especial em baterias não certificadas. Outro exemplo é o caso do PVC, que é um plástico que reveste a parte externa de cabos, que se queimado e inalado pode gerar sérios problemas respiratórios:

	<p>Chumbo: Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo Onde é usado: Computador, celular, televisão</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Do que é composta uma tonelada de sucata eletroeletrônica mista</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ferro</td> <td>Entre 35% e 40%</td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Chumbo</td> <td>Entre 2% e 3%</td> </tr> <tr> <td>Alumínio</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Zinco</td> <td>4% - 5%</td> </tr> <tr> <td>Ouro</td> <td>200 a 300 gramas</td> </tr> <tr> <td>Prata</td> <td>300 a 1 000 gramas</td> </tr> <tr> <td>Platina</td> <td>30 a 70 gramas</td> </tr> <tr> <td>Fibras e Plásticos</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Papel e Embalagens</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Resíduos não recicláveis</td> <td>Entre 3% e 5%</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">Fonte: Cinéla</p>	Do que é composta uma tonelada de sucata eletroeletrônica mista		Ferro	Entre 35% e 40%	Cobre	17%	Chumbo	Entre 2% e 3%	Alumínio	7%	Zinco	4% - 5%	Ouro	200 a 300 gramas	Prata	300 a 1 000 gramas	Platina	30 a 70 gramas	Fibras e Plásticos	15%	Papel e Embalagens	5%	Resíduos não recicláveis	Entre 3% e 5%
Do que é composta uma tonelada de sucata eletroeletrônica mista																										
Ferro	Entre 35% e 40%																									
Cobre	17%																									
Chumbo	Entre 2% e 3%																									
Alumínio	7%																									
Zinco	4% - 5%																									
Ouro	200 a 300 gramas																									
Prata	300 a 1 000 gramas																									
Platina	30 a 70 gramas																									
Fibras e Plásticos	15%																									
Papel e Embalagens	5%																									
Resíduos não recicláveis	Entre 3% e 5%																									
	<p>Mercúrio: Causa danos cerebrais e ao fígado. Onde é usado: Computador, monitor e TV de tela plana</p>																									
	<p>Cádmio: Causa envenenamento, danos aos ossos, rins e pulmões. Onde é usado: Computador, monitores de tubo antigos, baterias de laptops</p>																									
	<p>Arsênico: Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão. Onde é usado: Celular</p>																									
	<p>PVC: Se queimado e inalado, pode causar problemas respiratórios Onde é usado: Em fios, para isolar corrente</p>																									
	<p>Belírio: Causa câncer no pulmão. Onde é usado: Computador, celular</p>																									
	<p>Retardantes de chamas (BRT): Causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas. Onde é usado: Diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios</p>																									

Figura 1: exemplo de substâncias tóxicas presentes no lixo eletrônico

Situação do Brasil: parque computacional

No Brasil, o número de computadores produzidos tem crescido a cada ano. Em 2007, foram produzidos 10 milhões de computadores; em 2008, 12 milhões; em 2009, cerca de 14 milhões; e, por último, em 2011 foram produzidos 11 milhões de computadores. Estima-se que exista no mercado, hoje, um total de 75 milhões de computadores em uso ou em processo de descarte. Outra questão bastante grave são os celulares, segundo a ANATEL, temos hoje 220 milhões de assinantes e este número cresceu no último ano 18%. O tempo de vida útil de um celular é de 1 a 1,5 anos, mas este tempo tem caído, em algumas classes sociais (tipicamente, classes A e B), para 7 a 9 meses.

A partir desses dados e do consumo crescente também de eletrodomésticos (por exemplo, 95,70% da população brasileira possuem televisão e 93,40% possuem refrigerador), espera-se um contingente cada vez maior de lixo eletrônico a ser gerado num futuro próximo no mercado brasileiro. Uma importante estatística a ser consultada que corrobora esta informação está relacionada ao crescente número de usuários de TI (Tecnologia de Informação) e da Internet publicada anualmente pelo NIC.BR (NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR, 2010).

Iniciativas da USP

Existem três iniciativas importantes da USP, que valem ser mencionadas: Selo Verde; Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática (CEDIR); e Projeto Eco-Eleto, que envolve os catadores de material reciclado.

O Selo Verde foi um selo que a USP criou em 2008 com o objetivo de obrigar ou de incentivar as empresas a só venderem para a universidade “computadores verdes”.

O que são “computadores verdes”? São computadores que têm o mínimo possível de substâncias tóxicas, ou seja, que não têm chumbo e possuem sistema de economia de energia elétrica, sendo produzidos segundo padrões de gestão de qualidade (ISO 9000) e de gestão de meio ambiente (ISO 14001). Além disso, seguem o padrão de sistemas verdes europeu ROHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*) e/ou o padrão americano EPEAT (*Electronic Product Environmental Assessment Tool*).

Todo computador da USP adquirido de acordo com esse critério recebe um selo verde. Cada selo é vinculado a um número de série de um computador ou sistema verde. Os primeiros computadores a receberem o Selo Verde da USP foram adquiridos em 2008 e foram produzidos pela Itautec seguindo o padrão ROHS. Posteriormente, outros fabricantes nacionais e multinacionais

adquiriram o Selo Verde da USP por também fornecerem soluções verdes.

Outra iniciativa importante da USP foi a criação de um centro para o tratamento de lixo eletrônico, o CEDIR. Na época em que esse projeto foi lançado na USP, não existia ainda legislação federal aprovada.

Tudo começou quando, em 5 de junho de 2008 (dia do Meio Ambiente), fizemos uma coleta de lixo eletrônico no Centro de Computação Eletrônica (CCE), onde trabalhavam cerca de 200 funcionários. Nesse dia, foram coletadas cinco toneladas de lixo eletrônico. Depois disso, convidamos diversas empresas de reciclagem para avaliar os equipamentos coletados e o melhor preço obtido foi 1.200 reais, que no caso seria o equivalente a 600 dólares.

Ficamos intrigados com um preço tão baixo, bem menor do que nossa expectativa, e decidimos pesquisar mais sobre o mercado de material para reciclagem. Acabamos descobrindo o porquê de o “nosso lixo eletrônico” nada valer. As empresas de reciclagem são, tipicamente, especializadas em matérias primas específicas, por exemplo, plástico, metal ferroso e não ferroso. Se uma empresa de reciclagem de plástico recebe um microcomputador, por exemplo, ela retira o plástico e descarta o resto, enviando-o para um aterro sanitário, repassando-o para outra empresa de reciclagem ou ainda deixando-o num lixão.

Diante dessa realidade, decidimos criar o CEDIR²⁴, cujo primeiro objetivo era desmontar os equipamentos inservíveis e enviar cada tipo de material para um tipo de empresa de reciclagem especializada. Isso garante que cada empresa de reciclagem receba só material de seu interesse e evita que haja descarte incorreto.

Hoje, a comunidade universitária e a sociedade em geral (pessoa física) podem entregar os seus bens de informática e telecomunicação inservíveis aqui para a USP. No CEDIR, verificamos se cada computador recebido pode ser reutilizado; se sim, fazemos o seu conserto ou melhoria por meio, por exemplo, da expansão de sua memória ou área de disco. Tais computadores são emprestados para projetos sociais credenciados junto à USP.

Caso não haja possibilidade de reúso do equipamento recebido, nós pesamos e desmontamos esse equipamento, e separamos os diversos tipos de material que o compõem. Cada tipo de material separado vai para uma indústria de reciclagem específica. Desse modo, o plástico vai para a indústria de plástico, o metal, se for ferroso, vai para a indústria de reciclagem de metal ferroso, e assim por diante. Isso garante que grande parte do material que compõe um computador, por exemplo, seja reciclado. A Figura 2 ilustra o modo de operação do CEDIR:

²⁴O trabalho de concepção do CEDIR foi desenvolvido em parceria com pesquisadores do MIT L-Lab (Laboratory on Leadership on Sustainability).

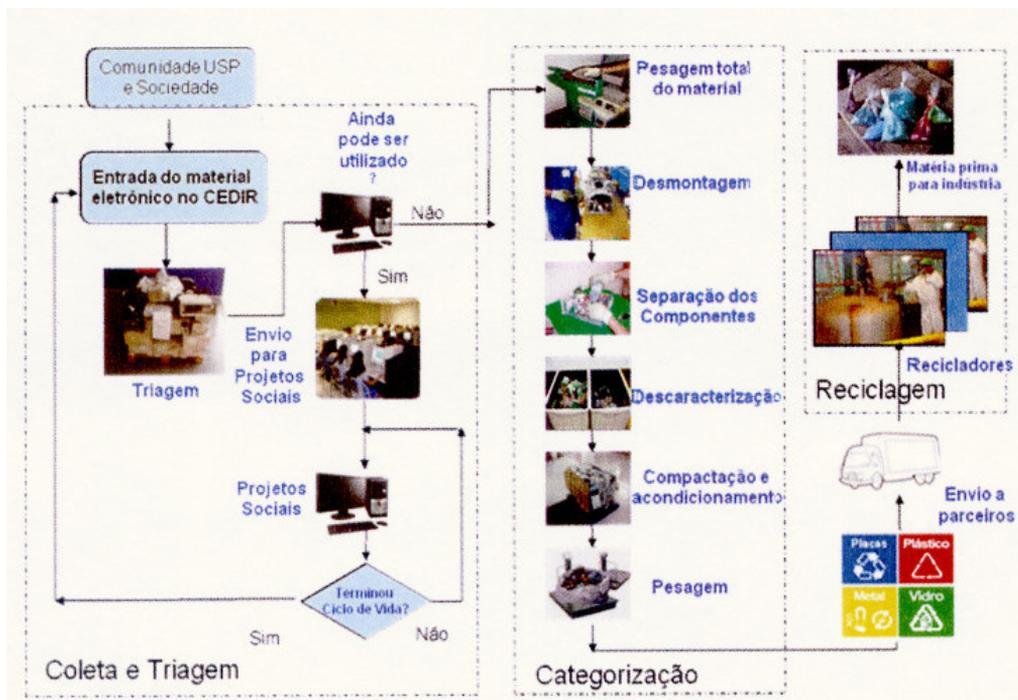


Figura 2: modo de operação do CEDIR

O CEDIR, no seu primeiro ano de operação (2010), recebeu cerca de 100 toneladas de materiais (Figura 3), sendo 25% oriundos de pessoas físicas da sociedade. O que mais recebemos foram monitores, por volta de 3.282, que é o eletrônico que mais tem chumbo e substância tóxica. Nesse caso, a USP hoje paga para reciclar esse material, porque as empresas de reciclagem não o aceitam.

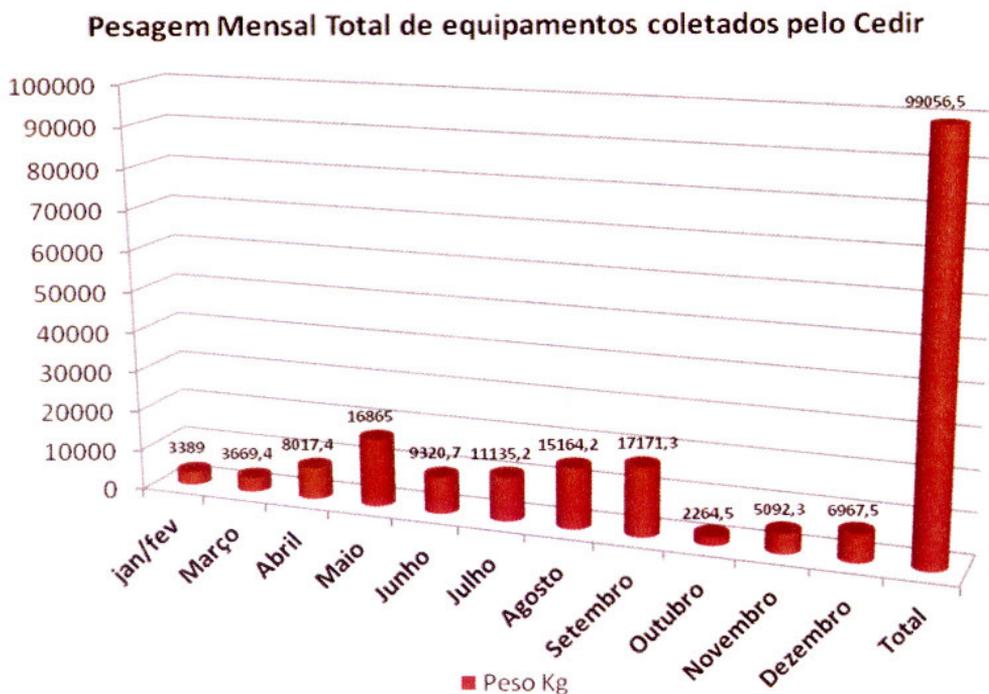


Figura 3: material recebido pelo CEDIR em 2010

Nesse projeto, temos ainda diversos desafios. Um deles é a triagem e a separação correta dos materiais (e.g. um computador pode ter de cinco a sete tipos de plástico; como diferenciar os diversos tipos de plástico?). Outro é a necessidade de armazenar um grande volume de material antes de repassá-lo aos recicladores, dada a necessidade de otimizar os custos de frete para o transporte desse material, o que requer um grande espaço de armazenamento, que nem sempre temos na universidade.

Hoje, temos uma demanda reprimida de tratamento de lixo eletrônico maior do que a capacidade do CEDIR em atendê-la. O CEDIR foi concebido para receber 5 toneladas/mês e tem recebido em meses de pico de 10 a 12 toneladas. Trata-se de um projeto em expansão, tendo sido criado um novo centro em São Carlos, que deve atender aos campi de Ribeirão Preto e Pirassununga.

É nesse contexto que se coloca o papel dos catadores. A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada em 2010, prevê a inclusão dos catadores no processo de logística reversa envolvendo os resíduos sólidos e, por consequência, também o lixo eletrônico. Temos grandes desafios na implementação dessa política, considerando realidades tão diversificadas envolvendo produtores, revendedores e usuários, e a necessidade de promover a inclusão dos catadores nesse processo.

Nesse sentido, foi criado o projeto Eco-Eletro, aprovado em dezembro de 2010, pelo programa “Petrobras, Desenvolvimento e Cidadania”. Tal projeto está sendo desenvolvido em parceria com o Instituto GEA. O projeto Eco-Eletro oferece treinamento para catadores de cooperativas da Grande São Paulo em conceitos de microinformática e lixo eletrônico, com dois objetivos principais: segurança, que é o manuseio adequado de peças e eletroeletrônicos evitando a contaminação dos catadores e do meio-ambiente. Em visitas a algumas cooperativas, observamos que os catadores estavam quebrando bateria sem qualquer critério visando à extração de metal precioso. Tipicamente, as baterias têm bastante mercúrio que, como dissemos anteriormente, é altamente tóxico; geração de renda, na qual explicamos como aumentar o valor de comercialização do lixo eletrônico, fazendo a triagem e o encaminhamento correto dos diversos tipos de materiais presentes. Como resultado, espera-se o aumento da renda dos catadores em decorrência da venda desse lixo eletrônico.

Um dos desafios importantes desse projeto é lidar com o nível de escolaridade dos cooperados, por ser muito heterogêneo, o que dificulta a passagem de conteúdo didático para eles. Também já sofremos ameaça de algumas empresas de reciclagem, porque acham que os catadores vão roubar o mercado deles. Há algumas empresas de eletroeletrônicos que têm receio sobre o destino final dos produtos com a sua marca, pois existe o problema de confiabilidade no trabalho dos catadores.

Considerações Finais

Por fim, é importante enfatizar que o CEDIR foi criado com três objetivos: primeiro o meio ambiente, para evitar que o lixo fosse descartado de maneira inadequada; o social, que é o suporte a projetos sociais; e o financeiro.

Na área social, existe uma parceria entre o Laboratório de Sustentabilidade (LASSU) do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica e o CEDIR. Essa parceria tem como primeiro escopo o desenvolvimento do já referido Projeto Eco-Eletro e do Programa Paideia, que, por sua vez, oferece treinamento em microinformática e lixo eletrônico para jovens de comunidades com poucos recursos.

Na área financeira, gostaríamos de estabelecer parcerias com a indústria nacional para o desenvolvimento de soluções para reciclagem de lixo eletrônico ainda não existentes no nosso país, como é o caso da reciclagem de placas de circuito impresso, que são tipicamente exportadas para reciclagem no exterior.

Para finalizar, gostaria de mencionar que o projeto do CEDIR recebeu três prêmios importantes: Menção Honrosa do Prêmio Governador Mário Covas – Categoria Inovação (2008); Prêmio Governador Mário Covas – Categoria Inovação (2009); Iniciativa Verde da Revista Info Exame (2010).

Referências:

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). **Anatel e Dados do Mercado Nacional**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>> Acesso em: 26 out. 2011.

GREENPEACE. **Guide to Greener Electronics. Amsterdam, 2010**. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics>>. Acesso em: 26 out. 2011.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC. BR). **Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil: TIC Domicílios e Empresas 2010**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.cetic.br/publicacoes/>>. Acesso em: 26 out. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Universidade de São Paulo (USP). **USP em Números**. São Paulo, 2011a. Disponível em: <https://sistemas.usp.br/anuario/tabelas/usp_em_numeros.pdf?codmnu=2786>. Acesso em: 26 abr. 2012.

_____. Universidade de São Paulo (USP). **USP Bens de Informática**. São Paulo, 2011b. Disponível em: <https://sistemas.usp.br/anuario/info_informatica.htm>. Acesso em: 26 out. 2011.

**PARTE IV – RESÍDUOS SÓLIDOS: A EXPERIÊNCIA DA CIDADE DE
BORÅS, NA SUÉCIA**

11. A experiência sueca da cidade de Borås ²⁵

Hans Björk²⁶

Jessica Magnusson²⁷

Mohammad Taherzadeh²⁸

Olle Engröm²⁹

Tobias Richards³⁰

Borås é, para os padrões suecos, uma cidade de médio porte, com pouco mais de 100 mil habitantes. Está localizada a 60 km a leste de Gotemburgo, a segunda maior cidade na Suécia, e está próxima a um aeroporto internacional. Tradicionalmente, Borås era um centro de comércio e indústria têxtil. As fábricas têxteis não sobreviveram à competição internacional, mas o varejo, o design e a inovação de tecidos ainda estão presentes e a economia se diversificou. Além disso, com o tempo, a cidade tem se apresentado como uma precursora no campo do gerenciamento de resíduos. Na verdade, esse desenvolvimento não ocorreu de um dia para o outro. Uma visão do programa “Zero waste” (resíduo zero), cuja meta hoje está muito próxima de ser alcançada, remonta à década de 1980 e alguns marcos de seu desenvolvimento merecem ser mencionados.

²⁵Tradução de João Múcio Amado Mendes, a partir do inglês.

²⁶Diretor da Escola de Engenharia da Universidade de Borås. Possui mestrado pelo Instituto Real de Tecnologia de Estocolmo e doutorado pelo Instituto de Tecnologia de Chalmers, em Gotemburgo.

²⁷Mestre em engenharia química com ênfase em técnicas ambientais pela Universidade de Borås, Suécia, é hoje pesquisadora do Instituto de Pesquisa da Suécia

²⁸Ph.D em biociências pela Universidade de Chalmers, em Göteborg, Suécia; mestre em engenharia química pela Universidade de Sharif, Tehran, Irã; bacharel em engenharia química pela Universidade de tecnologia de Isfahan, Irã. É hoje Professor de Tecnologia de bioprocessos e diretor da área de recuperação de recursos da Universidade de Borås.

²⁹Deputado e representante do Prefeito da Cidade de Borås, Suécia, Graduado em Gestão de Marketing em Estocolmo, técnico na área de ciência comportamental na BTV - O desenvolvimento de Saltsjöbaden. É hoje além de Deputado, Coordenador do Projeto de Recuperação de Resíduos em Borås – Parceria Internacional. Organização entre a cidade de Borås, Universidade de Borås, Instituto de Pesquisa Técnica da Suécia e de Energia e Meio Ambiente de na área de recuperação de recursos utilizados.

³⁰Doutoramento em 2001 com a tese “Recuperação de Chorume - Alternativa de Processos e Análise de Sistemas” pelos departamentos de Engenharia Química, Design e Produtos Florestais da Universidade de Tecnologia Chalmers, na Suécia. É hoje Professor de materiais e recuperação de energia, da Universidade de Borås

Em 1988, foi introduzido um sistema em que três mil famílias separavam seus resíduos orgânicos em sacos pretos e, três anos mais tarde, teve lugar um sistema de triagem ótica em larga escala que permitiu a separação automática nos sacos pretos. Atualmente, este sistema abrange toda a cidade, que, em princípio, possibilita uma recuperação completa de resíduos orgânicos. Além disso, em 1995, uma usina de produção de biogás e fertilizantes foi colocada em operação. O desenvolvimento, contudo, não parou por aí. Em 2004, uma moderna usina de incineração foi inaugurada e hoje, em 2011, um complexo de energia completamente novo está se consolidando.

Tal sucesso é resultado da cooperação entre a Prefeitura, os empresários locais e os pesquisadores da Universidade de Borås. Dentro da Universidade de Borås, emergiu um grupo de pesquisa muito atuante, contribuindo com conhecimento, inovação e contatos internacionais. Assim, a “hélice tripla” foi formada, ou seja, uma cooperação entre a administração local, empresários locais e pesquisadores locais. A experiência bem sucedida de Borås denota que essa estrutura tem sido uma fórmula para a cooperação internacional, que é um aspecto relativamente novo, mas muito vivo, do gerenciamento de resíduos. De fato, o resíduo é um problema de dimensões globais e as possibilidades de intervenção apresenta uma gama infindável de soluções inteligentes.

Sociedade e política

Em todo o mundo, muitos países têm apreciado um desenvolvimento econômico bastante positivo ao longo das últimas duas décadas. Isso abriu caminho para um padrão de vida superior para centenas de milhões de pessoas e também gerou novos padrões de consumo. Como efeito colateral, as quantidades de resíduo têm aumentado e em locais onde o gerenciamento de resíduos era precário, esta situação está se tornando alarmante.

Resíduos nos quintais ou nas ruas atraem parasitas e causam cheiro terrível. A incineração de resíduos em pequena escala é, em vários lugares, considerada como necessária, mas gera fumaça que tanto é dotada de cheiro quanto gera um impacto muito negativo na qualidade do ar. Em outras palavras, o resíduo é um problema de saúde pública a ser solucionado pelas autoridades locais e nacionais.

Infelizmente, nem todas as soluções são boas. Aterros improvisados em áreas urbanas deslocam o problema do mau-cheiro e dos parasitas para uma curta distância, podendo ainda ser um incômodo para a vizinhança. Além disso, em uma profundidade de cerca de um metro em um aterro, a decomposição de resíduos orgânicos se torna anaeróbica, gerando metano. Numa perspectiva

climática, o metano é um gás de efeito estufa muito potente e sua formação em grande escala em aterros pelo mundo todo é um problema global. No mais, a fuga de metano pode também causar explosões fatais para comunidade local.

Agora, com a determinação, investimento e tecnologia existente, os resíduos podem ser transformados em recursos, como é o caso de alguns países europeus. Tal desenvolvimento não pode, todavia, ser separado do processo político e regulatório. Na Suécia, por exemplo, um tributo sobre a deposição em aterros (27 euros por tonelada) foi introduzido em 2000. Em 2005, o aterramento de resíduos orgânicos foi efetivamente proibido na Suécia e, em 2006, o tributo sobre a deposição em aterro foi aumentado para 47 euros por tonelada. Há também um tributo sobre incineração de 8 a 47 euros por tonelada.

No total, essas iniciativas têm contribuído para investimentos e iniciativas nesse campo. Como resultado, a Suécia tem se juntado a um pequeno grupo de países (outros membros são os Países Baixos, a Áustria e a Alemanha), onde menos de 1% do total de resíduos é depositado em aterros. Infelizmente, essa tendência está longe de ser universal na União Europeia (UE). Alguns novos membros da UE, tais como Hungria e Bulgária, apresentam mais de 90% em deposição em aterros, embora vários “velhos” membros tenham mais de 50% em aterros.

Tratamento de resíduos como quebra-cabeça

Há vários fatores na conversão de resíduos em energia e materiais, alguns dos quais nem sempre são considerados. A questão dos resíduos é complexa e deve ser considerada como tal. Questões relacionadas com tecnologia, meio ambiente, saúde pública, mercados, economia, e política local e nacional não podem ser isoladas uma das outras. Não menos importante é ter uma visão compartilhada por toda sociedade, uma vez que a questão dos resíduos é, no fim, interesse e responsabilidade de todos.

O sistema de coleta e separação dos resíduos perigosos são aspectos muito relevantes. Além disso, o mercado para produtos reciclados, materiais reciclados, eletricidade, aquecimento e gás também é fundamental para selecionar os métodos de tratamento ótimos. Por último, mas não menos importante, a educação da população é um dos principais fatores para melhorar o sistema de coleta, e para manter e aperfeiçoar os métodos e tecnologias de tratamento.

O programa “Zero Waste” da Cidade de Borås: Atualmente em Borås, a quantidade de resíduos depositados em aterro é praticamente zero, decrescendo de 100% em 1990. No gráfico 1 é possível visualizar esta curva.

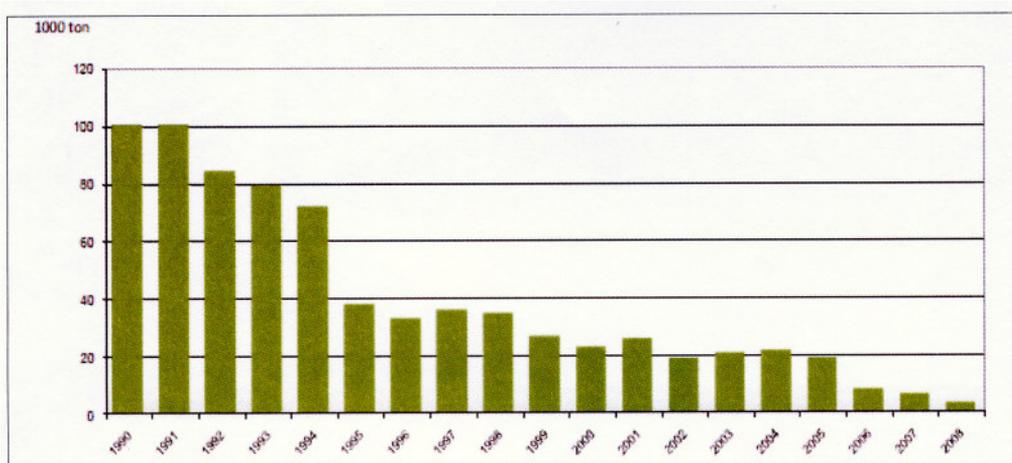


Gráfico 1: Percentual de resíduos sólidos direcionados ao Aterro na cidade de Borás
 Fonte: Waste Recovery, Borás (2010)

Atualmente adotam-se quatro tecnologias para tratamento dos resíduos.

Tipo de tratamento	percentual
Aterro	~0%
Reciclagem	27%
Tratamento biológico	30%
inceneracao	43%

Quadro 1. Tratamento de resíduos em Borás
 Fonte: Waste Recovery, Borás (2010)

A seguir detalha-se cada uma destas tecnologia utilizadas em Borás.

Reciclagem

Em uma base de massa (peso), 27% dos resíduos são reciclados, o que decorre de uma longa tradição de iniciativas nacionais, com melhor conscientização e conduta dos cidadãos, combinada com alguns incentivos econômicos. Por exemplo, a indústria é responsável pela coleta de latas de alumínio e de garrafas plásticas para bebidas, a fim de reciclar o material. Postos de Entrega com máquinas automáticas recebem latas e garrafas e o consumidor

recebe em troca uma pequena quantia em dinheiro como incentivo [taxa de depósito]. O objetivo declarado é reciclar 90% de todas as latas de alumínio. Recentemente, foi estimado que 86% foram recuperados.

Há ainda outras iniciativas envolvendo todo país que são relevantes nesse contexto. Já em 2004, os suecos reciclaram 96% de todas as embalagens de vidro, 95% de metal, 86% de papelão ondulado e 80% de resíduos eletrônicos. Verifica-se em Borås um consolidado sistema de “estações de coleta de resíduos”, em que embalagens, jornais, latas de metal, vidro e outros são recebidos. Há acesso a uma curta distância a pé para tais estações na maioria das áreas urbanas, espalhadas por todo país. Estações maiores, acessíveis com veículo, recebem móveis usados, resíduos de jardinagem, equipamentos eletrônicos descartados e outros resíduos mais “volumosos”. Muitas pessoas utilizam essas estações por consciência ambiental, mas outros simplesmente precisam delas para se livrar de seus resíduos.

Depositar resíduos na natureza é proibido e sujeito a penalidades, enquanto seu depósito em estações é gratuito em Borås, de modo que o cidadão tem um incentivo para usar as estações. Materiais reciclados são utilizados por diferentes indústrias, como as de celulose e de metal. Obviamente, esse sistema está intimamente ligado à interação entre aspectos econômicos, sociais e técnicos, e tem se desenvolvido durante décadas.

Tratamento biológico – uma fonte de biogás

Os resíduos orgânicos produzem metano quando sua decomposição ocorre sob condições anaeróbicas. O metano é um potente gás poluente na atmosfera, mas é um biocombustível excelente quando contido e utilizado para combustão. Claramente, a fuga de metano de usinas de biogás para a atmosfera é considerada insignificante.

Haja vista que a deposição em aterros foi, na prática, eliminada em Borås, 30% dos resíduos são hoje tratados numa usina de biotratamento de grande escala. Assim, por incluir resíduos orgânicos tanto de indústrias quanto de residências, requer-se um sistema de triagem. Em cada domicílio, os resíduos são (evidentemente, com um grau variável de precisão), separados em sacos pretos e brancos. O sistema de triagem automática separa sacos pretos de outros sacos e com isso os resíduos orgânicos são canalizados para um biodigestor, enquanto o restante segue diretamente para incineração.

No momento, nem os moradores da cidade de Borås realizam a separação nem o sistema de triagem automática são perfeitos, por isso alguns materiais inorgânicos necessitam ser removidos, juntamente com os próprios sacos pretos

poliméricos. Isso se dá quando se colocam sacos sob pressão muito elevada, que liquefaz o material orgânico, ao mesmo tempo em que rejeitos sólidos são retidos e transferidos para incineração.

Enquanto, por exemplo, o bioetanol é produzido através da cultura de organismo tipicamente fermentador (geralmente, levedura), a produção anaeróbica de metano decorrente dos resíduos orgânicos é realizada por uma mistura de bactérias (e arqueias), em que diferentes categorias de bactérias são responsáveis por diversos passos no processo bioquímico. Isso requer condições químicas cuidadosamente equilibradas, as quais levem em consideração os pontos ótimos do sistema e as limitações de todas diferentes bactérias e arqueias.

O digestor em Sobacken, nos arredores de Borås, produz aproximadamente 3.000.000 m³ de metano por ano, ou cerca de 30 m³ por habitante. Isso corresponde a 70% da produção em uma base de massa, enquanto os 30% restantes são recuperados como biofertilizantes e vendidos para fazendeiros locais. O biogás é utilizado para abastecer 60 ônibus de transporte local, 14 veículos para coleta de lixo, bem como mais de 300 veículos particulares e de empresas.

Incineração de resíduos para produção de calor

A participação restante dos resíduos (43%) é incinerada para produção de energia na forma de calor, ar refrigerado e eletricidade, em que o calor pode ser considerado como o produto principal. A Suécia é um país de clima relativamente frio, com acentuadas diferenças entre o norte e o sul, bem como entre o verão e o inverno. Em Borås, a temperatura média, considerando a elevada diferença entre dias e noites, é aproximadamente de 15-20 °C no verão e 0-5 °C no inverno. Portanto, a demanda por calor é alta, mas sazonal.

Esses fatores geográficos explicam a Suécia como um país acostumado a ser dependente do petróleo, para aquecer prédios. Ao longo dos últimos quarenta anos, contudo, o consumo de petróleo para fins de aquecimento foi drasticamente reduzido de 120 TWh/ano em 1970 para cerca de 10% desse nível, em 2010. Medidas de economia de energia e o uso de eletricidade, sistemas de aquecimento urbano e biocombustíveis são os principais fatores por trás desse resultado.

No caso de Borås, a combustão do lixo fornece 220 GWh de calor por ano, distribuídos por sistemas aquecimento urbano. Os resíduos sólidos separados dos materiais orgânicos utilizados para produção de biogás são triturados e transportados para diferentes locais, nos quais sua combustão contribui para geração de calor. No verão, a combustão de resíduos cobre a demanda no sistema de aquecimento urbano, enquanto no inverno suporta apenas uma parte.

A combustão de biomassa (aparas de madeira) fornece o restante dos 750 GWh que são produzidos por ano. Além de calor, a incineração de resíduos gera 50 GWh de eletricidade por ano.

A incineração ocorre numa câmara de combustão de leito fluidizado. O impacto ambiental deve ser considerado como relativamente limitado, especialmente se a combustão for comparada à incineração incompleta de pequena escala. O gás de escape é limpo num sistema de filtro de mangas com adição de carvão ativado e cal. As emissões de gás de escape observam tanto as diretivas da União Europeia quanto à regulação sueca, os quais são considerados relativamente severos em uma perspectiva internacional.

De acordo com a Diretiva da UE 2000/76/EC, o nível máximo permitido de dioxinas e furanos é de 0,1 ng (equivalente de toxicidade) por m³ de gás, enquanto as emissões de mercúrio não devem exceder 0,08 mg/m³. A usina de incineração em Borås apresenta normalmente menos do que metade desses níveis.

Um aspecto importante da incineração de resíduos sólidos é o teor de umidade. Em resumo, resíduos úmidos geram pouca energia ou podem mesmo reduzir o rendimento, uma vez que é requerida energia para evaporar a água. Portanto, a abordagem de separação também é benéfica para a incineração.

Atores importante para construção das parcerias hélice tripla:

Borås Energi Och Miljö AB e SP Technical Research Institute of Sweden

Certamente, o ator-chave nesse campo tem sido a fornecedora de energia local, Borås Energi och Miljö AB (Borås Energia e Meio Ambiente), a qual pertence ao Município. A empresa possui 217 empregados e tem faturamento em torno de 100 milhões de euros por ano. Oferece serviços nas áreas de energia, resíduos e meio ambiente, assim como abastecimento de água e esgoto, e também contribui para pesquisa e educação. A visão é eliminar a dependência de combustíveis fósseis.

O SP Technical Research Institute (Instituto de Pesquisa Técnica), de propriedade do Estado sueco, tem aproximadamente 1000 empregados e sua sede está situada em Borås, O SP é um instituto líder internacional de pesquisa e inovação, focado na melhoria da competitividade e sustentabilidade da indústria. “Energia e Desenvolvimento” é uma dentre doze áreas de sua atuação. O Instituto SP é uma parte integrada da rede de parcerias entre setor público, privado e universidade que foi formada em torno do gerenciamento de resíduos em Borås.

Universidade de Borås (UB)

A recuperação de materiais é hoje uma das seis áreas de pesquisa estratégica da Universidade de Borås (as outras são têxtil e moda, serviço de informação e biblioteca, formação de professores, ciência de enfermagem e tecnologia da informação empresarial). A UB tem 15.000 estudantes e 675 empregados, e a Escola de Engenharia, um Departamento dentro da Universidade, possui 2.400 alunos e 80 docentes.

Além dos programas de Bacharelado oferecidos em sueco, há dois programas de Mestrado em que todas as aulas e bibliografia são em inglês sobre Biotecnologia Industrial e Tecnologia Sustentável. Nos últimos anos, um grande e bem equipado laboratório foi desenvolvido, no qual estudantes de doutorado trabalham. Atualmente a Escola de Engenharia tem 30 alunos de doutorado, e a recuperação de resíduos tem sido o campo principal de pesquisa. Vários doutorandos estrangeiros trabalham metade do tempo em Borås e gastam o restante em suas universidades de origem.

A abordagem da pesquisa é bastante holística e leva em consideração diversos aspectos: conversão de energia, processos químicos e biológicos, reciclagem de materiais, otimização da logística e aspectos sociais são os campos que são estudados. Em geral, a natureza da pesquisa é aplicada, o que está em harmonia com a filosofia da Universidade: “A ciência para as profissões”.

Ciência para o futuro

No âmbito do perfil de pesquisa “Recuperação de materiais”, na Universidade de Borås, pesquisadores estão trabalhando para desenvolver novas tecnologias para recuperação de materiais. Diferentes materiais que são difíceis de digerir, tais como lignocelulose, têxteis residuais, resíduos cítricos tóxicos, penas ricas em queratina, lã e cabelos, são investigados como matérias-primas potenciais para produção de biogás, etanol, ração para peixe ou superabsorventes biológicos.

A modelização informática dessas macromoléculas (e.g. celulose e proteínas) é desenvolvida a fim de avaliar como cada processo afeta os materiais. Os processos de incineração são investigados, por exemplo, para reduzir a temperatura do incinerador, co-incinerar diferentes materiais e estudar a deposição de materiais nos tubos de troca de calor no interior dos incineradores. Além da incineração, a gaseificação e a pirólise são desenvolvidos para produzir gás de síntese (CO e H₂) a partir de materiais residuais, que são as matérias-primas para diferentes produtos petroquímicos e combustíveis, tais como DME

(dimetil éter). O grupo também está trabalhando na reciclagem de polímeros e de materiais plásticos.

Essa pesquisa na UB é parcialmente realizada em colaboração com outras universidades, institutos de pesquisa, e cerca de vinte empresas e Prefeituras suecas. Tal grupo de pesquisa é chamado “Refinaria de Resíduos” e investe cerca de 1,5 milhão de euros por ano em pesquisa ligada a resíduos. Os resultados são utilizados pelas empresas parceiras e também publicados sob a forma de relatórios.

A perspectiva internacional

As população mundial produz mais de 2 bilhões de toneladas por ano de resíduos sólidos urbanos (RSU), além dos resíduos provenientes da agricultura, empresas, silvicultura, dentre outros. A maioria desses resíduos é depositada em aterros sob uma forma não ideal. Essa perspectiva sugere uma série de problemas não solucionados nessa área, mas também uma gama de oportunidades, especialmente porque o resíduo pode ser considerado como recurso, se coletado adequadamente. Ao mesmo tempo, deve-se perceber que as condições variam dramaticamente de país para país e de continente para continente quanto à infraestrutura e a uma diversidade de fatores sociais e econômicos. Além disso, o clima é um fator importante. Em suma, cada país precisa desenvolver seu próprio modelo. Dito isso, há claramente um terreno fértil para intercâmbio mutuamente benéfico nesse campo.

Nos últimos anos, diversos projetos de parcerias internacionais foram iniciados no âmbito da *Recuperação de Resíduos em Borås – Parceria Internacional*. A parceria tende a diferir de país para país, mas a cooperação entre universidades é um ponto de partida comum, em que projetos de Doutorado estão sendo executados, nos quais doutorandos dividem seu tempo entre a UB e suas universidades de origem. A equipe docente de Borås também participa do intercâmbio, pelo qual eles ensinam num país parceiro por um tempo limitado.

Na perspectiva da “hélice tripla”, representantes políticos, assim como da indústria, também se reúnem com seus respectivos pares a fim de trocar experiência e explorar oportunidades. Além disso, Ministérios, Embaixadas, ONGs e outros parceiros podem estar envolvidos. Atualmente, contatos têm sido mantidos com Prefeituras nos Estados Unidos, Brasil, Nigéria e vários países asiáticos.

Indiscutivelmente, a parceria mais avançada é aquela envolvendo a Indonésia, um país com 232 milhões de habitantes e uma economia em rápido crescimento. Além das trocas em diversos níveis, uma unidade de produção de biogás foi cofinanciada e construída num mercado de frutas em Yogyakarta, e inaugurada em 2011. Ela é monitorada pela comunidade local e servirá como uma unidade modelo para estudantes e pesquisadores na Universidade Gadjah Mada, localizada nas proximidades.

Posfácio de Jorge Tenório e Patrícia Iglecias

A publicação que ora vem à lume é fruto do I Encontro Internacional de Resíduos Sólidos e seus Impactos Socioambientais, ocorrido em 2011, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

O tema dos resíduos sólidos não é novo. Nos vestígios arqueológicos é possível encontrar diversos resíduos de origem vegetal, como especiarias, resíduos de atividades artesanais e objetos inutilizáveis, como cacos de barro e objetos partidos. Tais resíduos nos mostram parte da cultura das gerações passadas, bem como seus costumes e hábitos.

Na Roma antiga já havia uma previsão relativa aos resíduos e a limpeza das cidades ficava a cargo dos Edis Curuis, que eram magistrados de baixa hierarquia. Seu tratamento jurídico dado à época foi o de res derelicta, o que significa que o abandono da coisa isentava o seu titular de responsabilidade. O fato é que, ao longo da história, os resíduos nunca receberam a devida importância. Entretanto, o lançamento de resíduos na rua é apontado como causa da peste negra na Europa Ocidental, que dizimou quase metade da população em quatro anos. Com o tempo, o fato é que o fenômeno de intensa urbanização se deu mantendo a cultura de abandono dos resíduos, que perdura até hoje.

A questão dos resíduos deve ser vista de forma holística e envolve as mais diversas áreas do conhecimento, assumindo nítido caráter multidisciplinar. Assim, esta obra descortina novos rumos para a temática dos resíduos, desbravando caminhos.

Cuida-se de um repensar de possíveis soluções, que envolve os resíduos a partir da sua influência na vida em sociedade. Há que se considerar o papel do consumo e sua evolução para a atual sociedade de consumo, numa racionalidade predatória. Tudo passa a ser meio para se alcançar objetivos e não se reconhece mais o valor intrínseco das coisas e das pessoas. É preciso abandonar a atual entropia patológica, geradora de resíduos de forma desmedida e que afeta as relações na sociedade.

Por outro lado, e não menos importante está a lógica do pós-consumo, por meio do sistema de logística reversa, como instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor

empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Ressalta-se a importância da análise sociológica da inserção dos catadores, que desempenham relevante papel como parte da cadeia de gestores dos riscos ambientais e à saúde decorrentes de sua atividade.

A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, por sua vez, acrescenta responsabilidades e impõe uma visão integrada dos resíduos. Por isso, sua gestão deve partir da planificação, contemplando programas, projetos e ações em busca de soluções desejáveis, mediante análises de viabilidade técnica e econômica.

A literatura brasileira dos resíduos foi, sem dúvida, enriquecida com a presente obra, que permite uma visão ampla de um tema que toma proporções extremas na contemporaneidade e as análises aqui realizadas, a partir de diversas áreas do conhecimento, possibilitam diversas reflexões, em especial, um repensar de passado, presente e futuro, sob o prisma da dignidade da pessoa humana como eixo das preocupações atuais.

Jorge Tenório
Professor Titular e Chefe Departamento de Engenharia de Metalurgia e
Materiais

Patrícia Iglecias
Professora Associada da Faculdade de Direito USP

Posfácio de Jose Roberto Cardoso

A construção de currículos e o engajamento dos jovens na futura geração de profissionais ambientais

No final da década de 90, quando a estrutura curricular da Escola Politécnica começou a vigorar, falamos em meio ambiente gerava comentários de diferentes naturezas, falava-se muito nos xiiitas ambientais, nos eco-chatos e outras denominações preconceituosas. Esse tipo de observação também era utilizado com relação às energias alternativas. Não se falava em energia eólica, sabíamos que existia pesquisa intensa na área, mas não se vislumbrava um mercado que justificasse sua utilização no Brasil. O mesmo se pode dizer sobre a preocupação da sociedade com os problemas relacionados com os resíduos sólidos. Foi neste cenário de final de década, que as estruturas curriculares dos cursos de engenharia da Escola Politécnica foram concebidas, numa época em que esses temas não estavam na pauta tecnológica nacional, de modo que aquelas estruturas basearam-se nos temas clássicos das engenharias, com pequenas incursões oriundas da evolução da tecnologia da informação, sobretudo na área de simulação numérica e automação.

Essa é uma das razões indicativas de que precisamos mudar rapidamente a estrutura curricular de nossa escola. A engenharia moderna deve, no momento, fazer frente ao grande desafio que se apresenta à humanidade neste início do século XXI. Este desafio consiste em encontrar soluções para os quatro grandes problemas da sociedade, que são: a energia, a sustentabilidade, a água e a saúde. Indo um pouco mais além, acreditamos que não só os profissionais das engenharias, mas todo portador de um título de curso superior, em particular os estudantes dos cursos de licenciatura, deveriam ter uma formação adequada sobre tais desafios, para que possam dialogar com os nossos jovens, que serão os grandes afetados em futuro próximo, sobre as consequências de uma postura individualizada e irresponsável sobre essas questões. Isso ocorrendo, produzirá uma aceleração na conscientização de todos sobre os desafios ambientais, que estão na pauta das preocupações de todos governantes responsáveis deste planeta.

José Roberto Cardoso

Professor Titular e Diretor da Escola Politécnica USP

Mudanças Climáticas e crises dos recursos naturais impuseram desafios extraordinários para a gestão dos resíduos sólidos. Mais do que nunca, é preciso articular áreas de conhecimento e propiciar interações metodológicas para enfrentar a complexidade crescente do tema. No Brasil, a problemática dos resíduos é exacerbada pela presença de um significativo número de catadores que sobrevivem com o recolhimento dos recicláveis.

Como construir um futuro sustentável no âmbito da gestão de resíduos sólidos? Para contribuir com a resposta a esta questão realizamos em março de 2011 o evento Encontro Acadêmico Internacional “Resíduos Sólidos Urbanos” e seus impactos socioambientais, cuja síntese encontra-se no presente volume.



IEE-USP

USP- Instituto de Eletrotécnica e Energia

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289
05508-010 - São Paulo
Tel: (011)3091 -2500
www.iee.usp.br

ISBN 978-85-86923-26-5

