



Entrada da usina modelo, no campus da UFRJ, Ilha do Fundão.

A energia suja ecologicamente correta

O lixo urbano – e até o esgoto – já é usado no Brasil e em outros países para abastecer casas com eletricidade, ao mesmo tempo em que ajuda a desacelerar o efeito estufa.

CLARISSA PAINS E HANNA MELO

Urânio enriquecido, petróleo, água, vento, sol e... lixo. Na esteira do clamor por fontes de energia “limpas”, um recurso bem sujo revela grande potencial. Os resíduos urbanos, quando queimados, podem somar até 1 MW (megawatt) à matriz energética

brasileira, o suficiente para abastecer cerca de mil casas. Com exceção de metal e vidro, qualquer tipo de lixo pode virar energia. Transformar esses resíduos em eletricidade se apresenta como uma solução “três em um”: resolve o que fazer com o lixo que não é reciclável e demora a se decompor; diminui a necessidade da queima de combustíveis fósseis;

e poupa o diesel consumido no transporte do lixo até os aterros.

A incineração do lixo – quando feita em usinas térmicas –, quem diria, também reduz os impactos sobre o aquecimento global. É que, um dos vilões do efeito estufa, o metano, é resultado da decomposição anaeróbica do lixo e do esgoto, e tem poder de aquecimento 21 vezes superior ao do



Sistema de tratamento dos gases de combustão da Usinaverde

dióxido de carbono (CO_2). Por isso, evitar que esse gás alcance a atmosfera é um favor que se faz ao planeta.

Segundo o Atlas de Saneamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 63% das cidades brasileiras abandonam o lixo a céu aberto em vazadouros, menos de 20% dos esgotos recebem algum tipo de tratamento. São 50 milhões de toneladas por ano, um enorme desperdício de energia e dinheiro.

Dados do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC/ONU) revelam que as emissões globais de gases de efeito estufa aumentaram 70% entre 1970 e 2004. O professor de Planejamento Energético da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ) Roberto

Schaeffer, também membro do IPCC, ressalta que o setor energético é o de maior potencial de contribuição para desacelerar o aquecimento global. De acordo com estudo realizado pela COPPE, o setor de energia elétrica mundial deve gastar mais de R\$ 70 bilhões para lidar com as mudanças climáticas até 2030. “A principal matriz de energia elétrica ainda é à base de combustíveis fósseis, altamente poluentes: petróleo, gás natural e carvão. Sozinho, o carvão abastece 60% do mundo. Logo, uma maior participação de outros combustíveis, como o lixo, é uma alternativa interessante para reduzir o efeito estufa”, afirma Schaeffer.

O pesquisador da COPPE lembra que, no Brasil, cerca de 90% da eletricidade consumida vêm de hidrelétricas. Mas apenas um terço do potencial hidráu-

lico é aproveitado, pois não se pode embarrear todos os rios do país. Lixo, por outro lado, é possível explorar em abundância. A Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB) recolhe diariamente cerca de 8,8 mil toneladas de lixo em toda a cidade do Rio de Janeiro, por exemplo. Cada habitante produz 1,5 kg de resíduos por dia. Insumo energético, portanto, é o que não falta. Além disso, segundo Schaeffer, a energia gerada pelo lixo aparece em terceiro lugar na lista das mais potentes, atrás da hidráulica e da eólica. “Se houver mais investimentos em fontes de energia que não precisam ser importadas, e sim que já existam dentro do próprio país, haverá mais segurança no setor. Isso significa menos risco de apagão, por exemplo”, ressalta o pesquisador.



A caldeira utilizada na Usinaverde. Esse equipamento gera vapor d'água e utiliza o calor dos gases de combustão para produzir energia elétrica.

“Raspos e restos me interessam”

No campus da UFRJ, na Ilha do Fundão, funciona desde 2004 uma usina de aproveitamento energético de lixo urbano e industrial. Em uma área de 5 mil m², a unidade piloto da Usinaverde consegue gerar 3 MW de energia além do neces-

sário para o abastecimento da própria fábrica. Essa potência é suficiente para abastecer 180 mil pessoas. Se a Usinaverde funcionasse em tempo integral, isso repre-

sentaria cerca de 3.500 MWh (megawatts/hora) por ano, o que atenderia à demanda de 1.500 casas. Para isso, incinera 30 toneladas de lixo por dia, o

equivalente à quantidade produzida por 11 mil residências. Esse “combustível” vem de um aterro sanitário da COMLURB, no Caju, bairro do Rio de Janeiro. “O processo é o mesmo de uma termelétrica tradicional, mas troca o óleo diesel ou o carvão por lixo urbano”, explica a engenheira química da usina, Cecília Soares.

Com tecnologia desenvolvida por pesquisadores da COPPE/UFRJ, a unidade piloto faz a incineração do lixo em ambiente fechado, sob temperatura de quase 1000°C. O calor gerado é transferido para uma caldeira e transformado em vapor d'água. A partir desse vapor, produz-se energia elétrica. A fumaça resultante da queima do lixo passa por um sistema de purificação antes de ser lançada no meio ambiente – o que sai contém vapor d'água e gás carbônico, ainda maléfico, mas 21 vezes menos nocivo que o metano, que exala dos lixões. “Em um semestre, a Usinaverde evita que aproximadamente 2 mil toneladas de CO₂

equivalente cheguem à atmosfera. A conta é bastante vantajosa, se comparada a outras térmicas, como a de gás natural”, afirma Luciano Bastos, um dos pesquisadores responsáveis pela criação da tecnologia.

A engenheira química Cecília Soares explica que a incineração dos resíduos não recicláveis reduz em 90% o volume total de lixo de uma grande cidade, como o Rio. Ao redor do mundo, existem mais de 800 usinas do gênero – número que não para de crescer. No Brasil, ainda não existe usina comercial, mas apenas protótipos, como o da Ilha do Fundão. “A ideia é que, no futuro, com a implantação de usinas comerciais, esse sistema seja ligado à rede de energia elétrica de todo o Brasil. Isso deve ser impulsionado pela mobilização da sociedade para dar uma destinação consciente para o lixo, que já é cada vez maior. Aumentar as possibilidades de fontes de energia é estratégico para qualquer país. Ainda mais quando essa fonte não degrada o planeta e é abundante”, diz Cecília.

Quando se trata de usinas energéticas de resíduos urbanos, um risco geralmente apontado é o da liberação de dioxinas, compostos químicos cancerígenos, resultantes da queima de lixo contaminado com cloro. No entanto, Cecília afirma que esse tipo de substância não é liberado na Usinaverde. A térmica conta com um sistema de tratamento de gases de combustão que “destrói” esses compostos clorados. Segundo a engenheira, esta tecnologia já é amplamente difundida pelo mundo.

“Todo mundo pensa em esgoto como o final de um processo e não como um recurso, essa forma de pensar não é simples de romper”

Valmir Fachini

Outro possível incômodo para os vizinhos de uma usina deste gênero seria o mau cheiro que exala desse insumo energético nada tradicional. Cecília Soares, porém, ressalta que o odor desagradável não ultrapassa os limites da usina. “O mau cheiro só é percebido no galpão de reciclagem, que é a etapa por onde os resíduos passam antes de chegarem ao forno de incineração. Porém, ele é amenizado por coifas que aspiram o ar do galpão e jogam este ar para dentro do forno”, explica a engenheira.

A usina é certificada pela Organização das Nações Unidas (ONU) como Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), o que confere à empresa os chamados créditos de carbono. Isso acontece quando se desenvolve uma tecnologia inédita capaz de reduzir as emissões de gases estufa. Esses créditos podem ser vendidos no mercado de carbono mundial, no entanto a Usinaverde ainda não os comercializa.

Esgoto também vira energia

Existe ainda outra categoria de lixo que também não cheira bem, mas que pode ajudar a fazer comida no fogão e até aquecer a água do banho e a da piscina. Por meio dos chamados biodigestores, o esgoto – com o biogás resultante dele – é capaz de se transformar em energia elétrica. A tecnologia não é das mais complicadas: após entrar no sistema, a parte sólida se separa da água. Em seguida, as bactérias produzem o gás, que é usado para gerar energia. Por fim, pode-se até implantar um



A área de “catação”, onde se separam os materiais recicláveis, que não serão utilizados na usina.

biossistema completo: utilizar os nutrientes das fezes para adubo; e aproveitar a água, que também sai do processo totalmente limpa, para um tanque de peixes.

Em Petrópolis, no Rio de Janeiro, cerca de 10 mil moradores já conhecem bem essa técnica. O primeiro biodigestor foi construído em 1994, na comunidade Silva Jardim. De lá para cá, outros 50 foram instalados. Todos com o apoio da ONG O Instituto Ambiental, em parceria com instituições privadas.

Segundo Rodrigo Monteiro, ecólogo e membro da Organização não-governamental, a implantação de biodigestores prevê duas frentes: o uso do gás como energia e o tratamento do esgoto de forma correta. Em uma casa com três pessoas, apenas com o esgoto que a própria família produz, o estudioso afirma ser possível obter uma hora de gás por dia para fazer comida, por exemplo.

Monteiro lembra que a implantação de um biodigestor custa, em média, R\$ 2 mil, o que

dificulta a aderência, especialmente nos grandes centros, pois os moradores já pagam uma taxa de tratamento de esgoto. Além disso, o espaço necessário para a sua construção muitas vezes inviabiliza o projeto em áreas mais urbanizadas. Embora, depois de pronto, o equipamento – enterrado do solo – não demande muitos cuidados. “É uma boa opção para lugares onde não há saneamento. Para o meio rural, por exemplo, é excelente: pode-se usar dejetos de animais e qualquer resto de matéria orgânica para alimentar o biodigestor, que consegue trabalhar com o esgoto de várias residências. Quem quer ter uma casa dita sustentável também tem que considerar isso, porque não dá para ser sustentável ignorando o destino do esgoto que se produz”, observa o ecólogo.

Dejetos de animais também são valiosos para a geração de energia. Segundo o Instituto Brasil Ambiente, um porco produz por dia 4kg de esterco, ou 1,08 m³ de metano. Supondo



Biossistema domiciliar completo, com lagos sobre o biodigestor.

uma casa com três pessoas, o consumo médio por dia será de aproximadamente 22m³ de biogás. Isso equivale ao resíduo de 20 porcos por dia.

Apesar de eficiente, o processo de obtenção de energia a partir do esgoto é pouco difundido no Brasil. Para Valmir Fachini, um dos fundadores e membro permanente do Instituto Ambiental, além da repulsa cultural em relação ao esgoto, existe o empecilho econômico de grandes empresas que geram energia. “Todo mundo pensa em esgoto como o final de um processo e não como um recurso. Essa forma de pensar não é simples de romper. O uso de um biodigestor aqui também é complicado porque as outras formas de obtenção de energia

são poderosas, em relação ao posicionamento e mercado. Há pouco espaço para a implantação, se compararmos com outros lugares a previsão de crescimento é que ultrapasse as centenas na instalação de biodigestores, enquanto aqui eu colocaria de 10 a 15 sistemas”, diz Fachini.

Retratos do mundo

Trinta e cinco é o número de países que enxergam o lixo como uma fonte energética. Cerca de 13 milhões de toneladas são tratadas por ano em 750 unidades de incineração, o resultado é uma produção de mais de 10.000MW de energia elétrica ou térmica.

Enquanto na Alemanha 18 milhões de toneladas de lixo por

ano são incinerados para a obtenção de energia, países integrantes da União Europeia já somam 420 usinas que tratam por ano cerca de 58 milhões de toneladas de lixo urbano, e servindo mais de 10 milhões de residências com energia elétrica ou térmica. Oitenta por cento do total de lixo urbano produzido no Japão, cerca de 40 milhões de toneladas, são destinados a 1900 usinas japonesas e dentre elas 10% geram energia. Outro exemplo são os Estados Unidos, 15% do lixo produzido pelos americanos geram 2750MWH em potência energética. Alguns países da Ásia estão importando a ideia. Coreia do Sul, China, Taiwan, Malásia e Singapura estão desenvolvendo a tecnologia. 🐼

PAÍS/REGIÃO	INSTALAÇÕES EM OPERAÇÃO	CAPACIDADE DE TRATAMENTO (TON/ANO DE RSU)	POTÊNCIA INSTALADA
UNIÃO EUROPEIA*	301	50,2 MILHÕES	8800 MW (30% ENERGIA ELÉTRICA; 70% TÉRMICA)
JAPÃO**	189	39 MILHÕES	847 MW
EUA***	98	29,4 MILHÕES	2760 MW (90% ENERGIA ELÉTRICA; 10% TÉRMICA)

* Holanda, Suíça e Dinamarca já tratam mais de 40% do lixo urbano em plantas com recuperação de energia.

** 79% do lixo urbano é destinado a mais de 2 mil instalações de tratamento térmico.

***13% do total de Lixo Urbano é tratado em plantas com recuperação de energia.

Lixo milionário



Um negócio novo – e milionário – começa a ser explorado, especialmente em países em desenvolvimento. A comercialização de créditos de carbono já rendeu ao Aterro de Nova Iguaçu, na Baixada Fluminense, um contrato de cerca de US\$ 44,6 milhões com a Holanda em 2005. Esses créditos foram vendidos por 21 anos, em um montante estimado em mais de 14 milhões de toneladas de gás carbônico. A quantia arrecadada serve para financiar a própria tecnologia instalada no Aterro, que reduz bastante a quantidade de emissões de gases de efeito estufa. Foi o primeiro negócio do gênero com a participação do Brasil.

O mercado mundial de créditos de carbono teve o pontapé em 1997, no Protocolo de Kyoto, com a decisão de que as nações mais agressoras do meio ambiente deveriam diminuir suas emissões em pelo menos 5% num período de cinco anos (de 2008 a 2012) em relação aos índices de 1990. Para atingir a meta, podem comprar créditos resultantes de iniciativas que reduzam as emissões em países historicamente menos poluidores, como é o caso do Brasil. São economia e ecologia andando juntas.

Efeito estufa

Existem sete gases de efeito estufa. Dentre eles, o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2), que é o mais comum. A unidade “ CO_2 equivalente” é uma referência na medição das emissões. Ela é como uma moeda de câmbio, para a qual os outros gases são convertidos com base no potencial de aquecimento de cada um. Assim, o controle das emissões fica mais fácil. Por exemplo, o gás metano tem CO_2 equivalente a 21. Isso significa que uma molécula de gás metano ou 21 moléculas CO_2 geram o mesmo grau de poluição e impacto sobre o efeito estufa.

