

OS RISCOS DAS CENTRAIS DE INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

M. C. SILVA*

PALAVRAS CHAVE: incineração, resíduos sólidos urbanos, riscos, emissões, metais pesados, produtos de combustão incompleta, dioxinas

RESUMO: Como método, a queima de lixo não é um processo recente. No entanto, o impacto da sofisticada tecnologia actual só recentemente começou a ser reconhecido. Nesta apresentação será traçado o perfil de uma central de incineração típica, com ênfase para os custos externos encontrados nos três níveis principais: ambiental, económico, e de saúde pública.

O progresso mede-se pela velocidade com que se consegue converter matéria prima em lixo.

Anónimo

1 A QUESTÃO DO LIXO

Para o cidadão comum, o problema do lixo termina quando o saco desaparece da esquina, levado regularmente ao fim do dia por uma equipa de empregados municipais. Para o gestor autárquico, no entanto, é aí que o problema começa. Com as lixeiras a atingir o limite de capacidade e aterros cada vez mais difíceis de implantar, novas formas de gerir os resíduos sólidos urbanos (RSUs) precisam de ser implementadas. Entre as alternativas que estão agora a ser consideradas ao nível nacional contam-se as centrais de incineração de RSUs. Embora não exista nenhuma instalação no nosso país esta tecnologia é utilizada na Europa há mais de 30 anos. Impõe-se pois uma análise das experiências estrangeiras nesse domínio como contributo para uma tomada de decisão informada. Nesta comunicação serão discutidos alguns aspectos respeitante à incineração.

* Professora auxiliar, Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa.

2 O FUNCIONAMENTO DE UMA CENTRAL DE INCINERAÇÃO

Teoricamente, uma central de incineração mineraliza moléculas orgânicas em dióxido de carbono e água. As instalações são grandes e complexas, com chaminés de dezenas de metros e sistemas de controle computadorizado que rivalizam com centrais nucleares. A construção e operação são por isso normalmente contratadas a uma das poucas multinacionais especializadas na área. Os resíduos a queimar podem ser em bruto (mais comum), compostos sobretudo por uma mistura complexa de papel, plástico, vidro, matéria orgânica, e metais, ou separados (mais raro), em que uma fracção do material não combustível foi pré-removida mecanicamente (5)

. A recepção dos resíduos transportados pelos camiões de recolha municipal faz-se para uma ante-câmara de forma a garantir uma alimentação contínua do forno propriamente dito. Uma grua homogeniza e carrega os resíduos para a zona de combustão onde eles são lentamente levados seguindo um gradiente de temperatura crescente. A eficiência de combustão é regulada com recurso a três parâmetros principais: temperatura (varia entre os 800 e 1000°C), tempo (período de permanência do lixo no forno), e turbulência (grau de mistura do lixo com o ar). Cada tonelada de resíduos que entra sai repartida por quatro formas distintas: gases (5000 m³), partículas finas (0.5 kg) que são emitidas com os gases, cinzas volantes (30 kg) que são retidas pelos sistemas de depuração gasosa, e escórias de fundo (300 kg) que incluem cinzas pesadas e materiais não combustíveis. Geram-se também cerca de 3000 l de água residual, utilizada para arrefecer as escórias, e 10 kg de soluções salinas resultantes da neutralização de gases. Estes efluentes podem ou não ser reutilizados, e as instalações mais modernas conseguem descarga nula. Na prática o volume de lixo é reduzido para 30 - 40% do valor original. Vários tipos de sistemas de controle de poluição podem ser instalados: filtros de mangas e despoeiradores electrostáticos (retêm até 99% das partículas), e lavadores de gases (retêm ácidos gaseificados) (8)

. A maioria dos incineradores construídos na última década inclui também um sistema de recuperação energética produtor de vapor ou electricidade, que contribui para a redução dos custos operacionais.

A vantagem mais importante de um sistema de incineração de resíduos sólidos é claramente a redução de volume obtida. Embora não se elimine a necessidade de um aterro, o seu tempo de vida útil é quase triplicado. No caso de aterros em fase de planeamento a área necessária para deposição pode ser reduzida significativamente. Além disso, um aterro que recebe resíduos pós-incineração apresenta uma produção de metano, de ácidos orgânicos, e de cheiros muito inferior ao esperado de um aterro normal, graças ao conteúdo reduzido de matéria orgânica. Fisicamente homogeneizados, esses resíduos tornam-se mais fáceis de manipular do que o lixo que lhes deu origem. Uma outra vantagem fundamental é a facilidade com que um sistema deste género pode ser posto em prática. Ao contrário da maior parte das alternativas, a incineração não obriga a alterações no sistema de recolha de lixo, nos hábitos dos consumidores, ou nas tecnologias de produção.

3 O IMPACTE NEGATIVO DE UMA CENTRAL DE INCINERAÇÃO

3.1 Impacte económico

O aspecto mais aparente da questão financeira é o elevado custo de instalação e operação

de uma central. Enquanto que as primeiras incineradoras não passavam de fornos grandes com grades, os modelos actuais possuem mecanismos sofisticados de controle de poluição impostos por uma legislação cada vez mais exigente. O custo de descarte das cinzas tem aumentado concomitantemente, na medida em que as substâncias tóxicas que eram emitidas nos gases ficam agora retidas pelos diversos filtros. Uma garantia contratual presente nos acordos de exploração é a do põe-ou-paga: o concessionário tem garantido um lucro mínimo ao longo do período do contrato, quer o lixo seja ou não produzido

(5)

. Isso é justificado pela necessidade de assegurar a amortização do investimento inicial, e na ausência dessa cláusula o risco económico para a empresa é considerado demasiado elevado. Desta forma, no entanto, o governo local fica manietado durante os 15 a 25 anos da concessão mesmo quando aparecem mecanismos mais desejáveis de gerir ou evitar a produção de lixo. Outras cláusulas que podem ou não fazer parte de um contrato incluem a transferência de responsabilidades civis da empresa exploradora para a autarquia, doação de terreno, e isenção de impostos. Em termos de geração de postos de trabalho na comunidade anfitriã, o pico encontra-se no período de construção propriamente dita. O funcionamento normal de uma central típica é assegurado por um pequeno número de operadores, que traduz uma baixa eficiência de conversão de investimento público em empregos

(9)

3.2 Impacte ambiental

Os riscos de contaminação ambiental provêm das substâncias presentes nos diferentes tipos de produtos finais. As emissões mais preocupantes são de três tipos: produtos de combustão incompleta (PICs), metais pesados, e gases inorgânicos. Estes últimos incluem ácidos clorídrico e fluorídrico, óxidos de azoto e enxofre, e monóxido de carbono. Mesmo em instalações com lavadores de gases, as emissões gasosas de HCl atingem 100 mg/m³, e as de

HF

5

mg/m³

(8)

. Para uma incineradora média que processa mil toneladas de RSUs por dia, são emitidas cerca de 200 toneladas de HCl e 10 toneladas de HF por ano.

Além de serem concentrados pelo processo de incineração, os metais pesados presentes nos RSUs à entrada da central podem ser disponibilizados pela transformação de formas elementares em complexos organometálicos ou óxidos que bioacumulam mais facilmente

(6)

. A sua presença em grandes quantidades tanto nas escórias de fundo como nas cinzas volantes levanta questões importantes. Por exemplo, no total anual das cinzas e escórias da mesma incineradora hipotética de 1000 ton/dia vão estar presentes em média 60 ton de crómio, 40 ton de cádmio, 20 ton de arsénico, e 800 ton de chumbo

(4)

. Estes metais são tóxicos em quantidades da ordem do miligrama, e uma vez disponíveis, a sua toxicidade é permanente. Há uma diferença fundamental entre os RSUs inofensivos e as cinzas tóxicas resultantes. Enquanto que RSUs são compostos sobretudo por itens macroscópicos, um kilograma de cinzas com 0.3 µm de diâmetro (que constituem a maioria) é composto de cerca de 10¹⁷ partículas individuais. Quando as cinzas se depositam em aterro, a lexiviação de metais pesados, que

ocorre através da superfície de contacto com a água, é grandemente facilitada relativamente ao lixo não processado (3)

Ao contrário do que acontece com os metais, uma fracção importante dos compostos orgânicos detectados nas emissões gasosas, cinzas volantes, e escórias de fundo, são criados pelo próprio processo de incineração. São denominados produtos de combustão incompleta (PICs), e formam-se quando materiais parcialmente queimados se recombinaem na câmara de combustão ou já na zona de arrefecimento. Estimam-se na ordem dos milhares o número de PICs criados durante o funcionamento normal de uma incineradora, alguns dos quais foram considerados mais resistentes à destruição e mais tóxicos do que as substâncias que lhes deram origem (11)

. Não existe nenhuma identificação exaustiva de todos os PICs, as análises mais completas atingindo 60% da massa total libertada. Entre os PICs conhecidos que representam maior risco encontram-se compostos clorados como os bifenilos policlorados (PCBs), os clorofluorcarbonetos (CFCs), os dibenzofuranos policlorados (furanos), e as dibenzodioxinas policloradas (dioxinas) (14)

. A família das 75 substâncias globalmente apelidadas de dioxinas contém os compostos químicos de síntese mais tóxicos que se conhecem: o mais potente, denominado 2,3,7,8-TCDD, é 150 000 vezes mais poderoso que o cianeto, e um milhão de vezes mais que o arsénico (11)

. Recentemente ficou demonstrado que dioxinas causam cancro em humanos, tal como em todos os animais de laboratório em que foram testadas, nomeadamente sarcomas, melanomas, leucemias, e linfomas (2)

. As dioxinas são compostos persistentes e bioacumulativos que em animais de laboratório provocam defeitos de nascimento e redução de fertilidade, supressão imunológica, e enfraquecimento neurológico e comportamental, com concentrações que vão até $1/10^{15}$ (partes por quadrilhão) (10,

12) Segundo a Agência de Protecção Ambiental dos EUA (1)

, a ingestão de um grama de 2,3,7,8-TCDD distribuída por um conjunto de cem milhões de pessoas representa, para cada indivíduo, a dose máxima total considerada segura. As implicações destes dados ao nível da tomada de decisão ambiental não podem ser minimizadas. Tal como é mencionado no editorial da revista *Epidemiology* de Setembro de 1993 pelo especialista em dioxinas Olav Axelson, «os efeitos biológicos de TCDD são uma preocupação de saúde pública de primeira ordem. [...] Parece existir uma necessidade urgente de alterar ou melhorar os processos industriais e outros de forma a não produzir dioxinas (e furanos, toxicologicamente relacionados). [...] A incineração de resíduos a temperaturas demasiado baixas deve ser evitada, assim como a combustão de compostos organoclorados em geral».

3.3 Impacte na saúde pública

Portugal não possui regulamentação da emissão de dioxinas. A Alemanha, por outro lado,

tem a dianteira com legislação que obriga as novas centrais de incineração a cumprir o limite de 0.1 ng/m³ de gases emitidos. Dentro do limite de 1 ng/m³, mais comum no resto da Europa, uma incineradora de 1000 ton/dia emitirá cerca de 2 g de dioxinas por ano, mesmo na ausência de quaisquer condições adversas de funcionamento. A exposição humana aos poluentes emitidos por incineradoras ocorre por inalação directa ou por ingestão de alimentos (sobretudo leite, carne, e ovos) ou água contaminada (13)

No caso das dioxinas e furanos a via indirecta é a principal fonte: só 2% da contaminação humana é que provêm da inalação directa de fumos (7)

As espécies, tal como a humana, que ocupam os níveis tróficos mais elevados são as mais atingidas pelo efeito de bioacumulação destes PCIs lipossolúveis resistentes à detoxificação. Os poluentes podem ser dispersos por grandes áreas: «por todo o hemisfério», no caso de PICs e metais pesados (13)

4 CONCLUSÃO

Embora o processamento de RSUs por incineração seja normalmente apresentado como um mal necessário, outras alternativas são necessárias se a sociedade como um todo decidir caminhar em direcção a um futuro ambientalmente sustentável. Ao invés de gestão reactiva, que entra em acção depois do lixo ter sido criado, impõe-se uma perspectiva pro-activa, que promova uma diminuição da produção de lixo. Esta, conjugada com programas agressivos de compostagem, reutilização, e reciclagem, é a única forma de evitar os riscos das centrais de incineração de RSUs.

5 REFERÊNCIAS

1. AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. 1989. *Toxicological profile for 2,3,7,8-TCDD*. NTIS # PV89-214522.
2. BERTAZZI, P. A. 1993. Cancer Incidence in a Population Accidentally Exposed to 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-PARA-dioxin. *Epidemiology* 4:398-406.
3. BLUMBERG, L., and GOTTLIEB, R. 1989. *War on waste*. Island Press, Washington DC.
4. CLAPP, T. L. 1988. Municipal solid waste composition and the behavior of metals in incinerator ashes. *Environmental Progress* 7:22-30.
5. DENISON, R., and RUSTON, J. 1990. *Recycling and Incineration: evaluating the choices*. Island Press, Washington, D.C.
6. DREISBACH, R., and ROBERTSON, W. 1987. *Handbook of Poisoning*. Appleton &

Lang, Los Altos.

7. GOVERNO HOLANDÊS. 1989. *Air Pollution Aspects of Incineration Facilities for Household Waste and Comparable Commercial Waste*.
8. NOGUEIRA, M. 1990. Comunicação pessoal.
9. PLATT, B., DOHERTY, C., BROUGHTON, A., and MORRIS, D. 1991. *Beyond 40%: record setting recycling and composting programs*. Island Press, Washington, D.C.
10. SCHANTZ, S., LAUGHLIN, N., van VALKENBERG, H., and BOWMAN, R. 1986. Maternal care by Rhesus monkeys of infant monkeys exposed to either lead or 2,3,7,8-TCDD. *Neurotoxicology* 7:637-650.
11. US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1985. *Health assessment document for polychlorinated dibenzo-p-dioxins*. EPA/600-8-84-014F.
12. US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1988. *A cancer-risk specific dose for 2,3,7,8-TCDD*. EPA/600-6-88-007A.
13. US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY SCIENCE ADVISORY BOARD. 1985. *Report on the Incineration of Liquid Hazardous Wastes by the Environmental Effects, Transport, and Fate Committee*. SAB 04/85.
14. US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY SCIENCE ADVISORY BOARD. 1989. *Background document for the development of PIC regulations from hazardous waste incinerators*. Draft final report.