

A participação da Universidade do Minho na elaboração do Inventário Nacional de Resíduos Industriais para o Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente

## A contribuição das universidades para a definição de uma política de gestão de resíduos industriais

António Brito\*, António Vicente, Cândida Vilarinho, Fernando Castro, José Teixeira, Luis Marinheiro, Madalena Vieira, Regina Nogueira, Sérgio Costa, Teresa Amorim, Teresa Tavares.



**António Brito**  
\* Coordenação geral do Estudo na Universidade do Minho

### Enquadramento

Uma das questões ambientais que tem gerado maior preocupação e discussão na área do Ambiente, tanto no seio da sociedade civil como no âmbito da comunidade científica, refere-se à política de gestão de resíduos industriais. De facto, a tendência de crescimento socioeconómico verificada nas últimas décadas tem provocado alterações profundas no volume e na composição dos resíduos tipicamente produzidos, dando azo à consciencialização da dimensão e importância do problema em questão. Estes aspectos são especialmente relevantes no que diz respeito aos resíduos industriais gerados pelas actividades económicas em determinados países, nos quais se verificaram taxas significativas de crescimento, nem sempre acompanhadas de equivalente desenvolvimento das infraestruturas necessárias para gerir as novas situações induzidas por essa realidade. Este é, claramente, o cenário que reflecte a conjuntura verificada em Portugal.

O reconhecimento desta realidade nacional tem levado ao desenvolvimento de esforços no sentido de estabelecer a situação real da produção de resíduos

industriais, banais e perigosos, e, subsequentemente, à procura de estratégias de prevenção e gestão dos mesmos. Estas preocupações têm sido consubstanciadas pela Administração Central através de medidas normativas e programas de acção que, reconhecidamente, ainda não solucionaram devidamente o problema. Por outro lado, o diagnóstico do sector também tem sido afectado pelo insuficiente conhecimento sobre as unidades industriais em laboração efectiva e, mais importante ainda, os elementos sobre a produção e destino dos resíduos associados à actividade produtiva (e.g. mapas de resíduos industriais) têm revelado, inequivocamente, sérias limitações quantitativas e qualitativas.

Assim, não obstante o mérito dos esforços efectuados no passado, o Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente (MCOTA) entendeu que não estavam ainda reunidas todas as informações de base necessárias para fundamentar a execução de um programa operacional conducente a uma eficaz gestão dos resíduos industriais no quadro de um desenvolvimento sustentável. Em resultado desta situação, celebrou um Protocolo de Colaboração com um conjunto de instituições portuguesas (Universidade do Minho, Universidade do Porto, Universidade de Aveiro, Universidade Nova de Lisboa e Universidade do Algarve) para a execução de um Inventário Nacional de Resíduos Industriais, com o objectivo de colmatar as limitações identificadas e preencher, de forma tão fiável quanto as limitações de tempo e a urgência na tomada de decisões o permitiam, as condições necessárias para a definição e operacionalização de opções estratégicas conducentes à concretização dos desígnios nacionais nesta matéria.

### Aspectos metodológicos

A definição de uma política de gestão de resíduos requer, para além da definição da situação de referência, o desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão, que permitam efectuar análises prospectivas para diferentes cenários temporais e/ou socioeconómicos.

Por isso, a execução do Estudo foi efectuada seguindo duas linhas de trabalho complementares. A primeira componente residiu no levantamento de informação técnica de base directamente na própria indústria – tendo por universo uma amostra estatística determinada pelo INE e

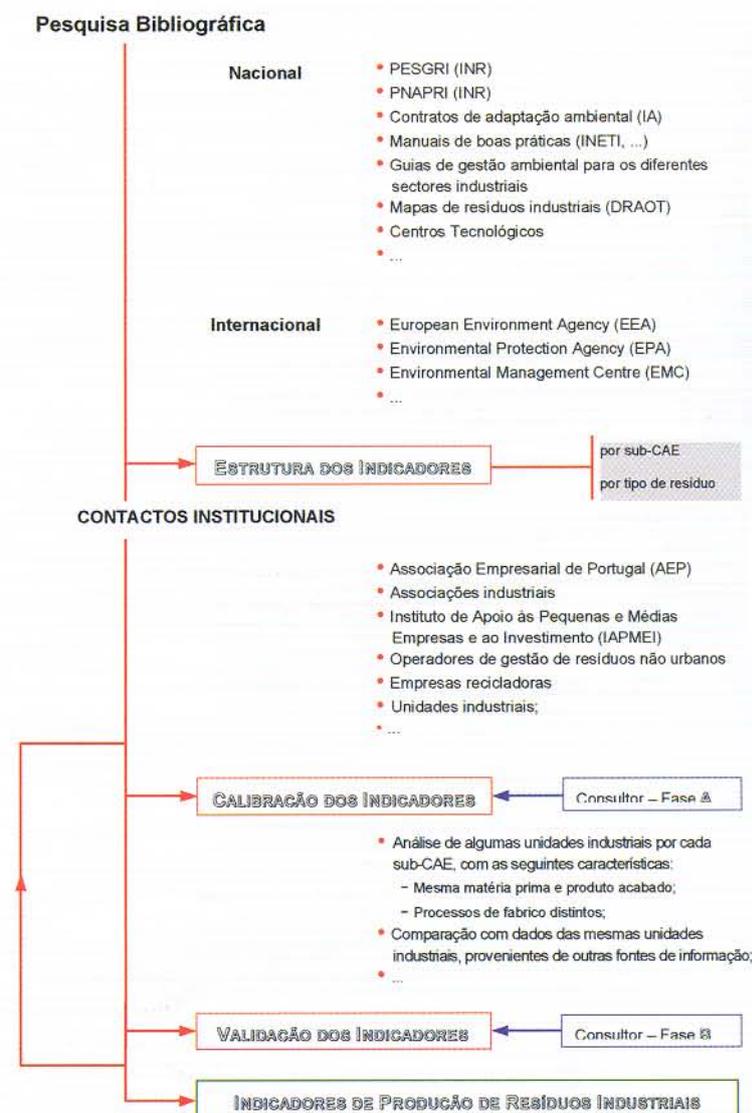


Figura 1. Esquema da metodologia geral de pesquisa definida pela Universidade do Minho

referente ao ano 2001 – e a outra na determinação de indicadores de produção de resíduos para os diversos sectores industriais nacionais. Assim, a estimativa sectorial da produção de resíduos pode ser obtida extrapolando para o todo nacional os factores produtivos determinados no trabalho de campo e sujeitando-os a uma aplicação dos indicadores de produção de resíduos. Esta abordagem focada na determinação de factores de emissão permite, como método indiciário que é, servir a elaboração de estimativas para diferentes cenários temporais e/ou socioeconómicos, contribuir para análises de benchmarking e, finalmente, monitorizar alegadas produções de resíduos. Neste quadro, o desenho da abordagem metodológica de pesquisa seguida pela Universidade do Minho encontra-se esquematizado na Figura 1.

Esta metodologia contemplou uma forte componente de pesquisa bibliográfica com a qual se pretendeu, por um lado, estabelecer um enquadramento teórico, através da actualização de conceitos e metodologias associadas aos sistemas de indicadores e índices ambientais e de ferramentas de gestão industrial e, por outro, estabelecer o estado da arte deste tipo de trabalhos, de forma a identificar aspectos que pudessem constituir mais valias para o Estudo. Esta pesquisa procurou incidir também sobre a obtenção de dados de produção industrial e de resíduos de unidades industriais nacionais e internacionais. Com base nesta estrutura, teve-se como objectivo a determinação, sempre que possível, dos factores de emissão julgados mais adequados, em especial o factor resíduo/produto (PRODCOM modificado) mas, também, de outros (resíduo/trabalhador, resíduo/matéria prima (PRODCOM modificado), resíduo/consumo de energia, resíduo/VAB ou resíduo/volume de negócios). Uma análise socioeconómica e uma caracterização do processo produtivo enquadram os resultados obtidos que incluem ainda, sempre que as equipas julgaram apropriado, linhas de orientação e recomendações sobre a gestão e valorização de resíduos para o sector em causa.

### Breve descrição do trabalho efectuado pela Universidade do Minho

A Universidade do Minho envolveu, na execução deste trabalho, três departamentos da Escola de Engenharia – engenharia biológica, engenharia têxtil e engenharia mecânica – congregando um esforço muito significativo para o cumprimento de um projecto difícil e complexo que, reconhecemos, não é usual ser solicitado ao corpo universitário. No total, foram mobilizados cerca de 72 elementos, entre docentes, investigadores, consultores e outros técnicos, com 37 deles directamente envolvidos na recolha de informação de campo. A construção dos indicadores de produção de resíduos a cargo da Universidade do Minho teve por alvo os sectores industriais das CAE 10 – Extracção de hulha, linhite e turfa, CAE 15 –

Indústrias alimentares e das bebidas, CAE 17 – Fabricação de têxteis, CAE 18 – Indústria de vestuário; preparação, tingimento e fabricação de artigos e peles com pêlo, CAE 19 – Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo; fabricação de artigos de viagem, marroquinaria, artigos de correio, seleiro e calçado e CAE 27 – Indústrias metalúrgicas de base. O inquérito às unidades industriais (levantamento de informação de base) teve o apoio da Universidade do Minho, mas a responsabilidade técnica da recolha foi cometida à Delegação Regional Norte

de resíduos industriais em 2001, para o conjunto dos sectores de actividade afectos à Universidade do Minho: 4 853 523 toneladas de Resíduos Industriais Banais (RIB), 223 242 toneladas de Resíduos Industriais Perigosos (RIP) e 9 634 toneladas de resíduos não especificados (ou seja, cujas lacunas em termos de identificação não permitiram enquadrá-los com rigor numa das anteriores classificações), perfazendo um total aproximado de  $5 \times 10^6$  toneladas de Resíduos Industriais.

Ainda na perspectiva de exemplificar a utilização das ferramentas obtidas, a Figura 2 apresenta graficamente a estimativa de produção total de resíduos industriais de um sector de actividade (neste caso, da CAE 18), desagregada por unidade territorial (por Distrito e utilizando as estimativas obtidas através dos factores de emissão por trabalhador). Este tipo de análise pode fornecer outro tipo de dados relevantes para o apoio à decisão como, por exemplo, no que diz respeito à localização de infra-estruturas ou à estimativa de custos de transporte de materiais até ao seu destino final.



Figura 2. Distribuição geográfica da produção de Resíduos Industriais inerente à CAE 18

Refira-se, por último, que este tipo de análise pode ser desagregado segundo outros critérios (como, por exemplo, por CAE a cinco dígitos e/ou por perigosidade dos resíduos).

#### Legenda:

- < 100 t
- 100 - 1 000 t
- 1000 - 10 000 t
- 10 000 - 50 000 t
- > 50 000 t

#### Nota final

A execução do Inventário Nacional de Resíduos Industriais apresentou, per si, diversas dificuldades que, simultaneamente, se traduziram por igual número de desafios. É verdade que as limitações impostas pelo prazo de execução – assim

definido em face da necessidade de encontrar soluções de destino final para os resíduos industriais – impôs constrangimentos à concretização do que se podem designar como melhores objectivos. Não obstante, a metodologia desenvolvida e os elementos coligidos durante a execução do Inventário permitiram cumprir, na generalidade e sem prejuízo das limitações reconhecidas, os objectivos preconizados, isto é, contribuir para o reforço da informação existente sobre a produção de resíduos industriais e, dessa forma, sustentar as opções e decisões da Administração Central para a definição de estratégias de valorização ou destino final adequado dos resíduos. ●

do Instituto Nacional de Estatística, sendo o subsequente tratamento também efectuado pela mesma entidade. A título informativo, como indicadores de realização, é de referir que foram efectuados cerca de 500 contactos durante a construção dos factores de emissão – entre empresas, centros tecnológicos, entidades gestoras de resíduos, institutos públicos e associação industriais – e, aproximadamente, 2000 empresas das regiões do Minho e Trás-os-Montes foram objecto de recolha de dados local durante o trabalho de inquirição.

Em termos de resultados, a aplicação dos indicadores relativos à produção permitiu efectuar as seguintes estimativas de produ-