

O Hidrogénio, a gestão de resíduos e a produção eco-eficiente de electricidade: Uma oportunidade para Portugal

Paulo Ferrão e António Amaro, Instituto Superior Técnico

O desafio de promover um desenvolvimento sustentável, constitui-se como ambição colectiva e implica conjugar desenvolvimento económico com a promoção de estabilidade social, sem comprometer o ambiente em que vivemos. A solução para esta complexa equação passa por inovar a diferentes níveis, assumindo tecnologias e práticas mais eco-eficientes.

O paradigma do desenvolvimento sustentável encontra um excelente exemplo na energia. A sustentabilidade do sistema energético depende, do lado da procura, da atitude com que encaramos o consumo, do lado da oferta, do reforço das fontes energéticas renováveis e, do lado da utilização, da optimização dos sistemas de transformação de energia. No vértice desta discussão está, actualmente, o hidrogénio.

O hidrogénio não é a solução dos problemas energéticos, mas é um excelente veículo de transporte de energia entre a oferta e a procura e oferece excelência ambiental, porque utilizado para produzir electricidade, apenas envolve a produção de água, estando assim isento de outras emissões poluentes. A viabilidade energética e económica do hidrogénio depende de uma tecnologia que permita a transformação da energia primária em electricidade, com um rendimento energético global superior ao da transformação directa numa máquina térmica convencional. Essa tecnologia existe, é a célula de combustível.

Focando a nossa atenção nas energias renováveis, uma fonte energética insuficientemente reconhecida são os resíduos, e é neste domínio que Portugal apresenta, neste momento, condições excepcionais para a dinamização desta tecnologia, pois encontra-se a implementar uma política ambiental firmemente determinada a valorizar, de forma integral, resíduos como os RSU-Resíduos Sólidos Urbanos, lamas de Estações de Tratamento de Água Residuais ou resíduos animais.

Neste contexto, Portugal tem uma grande oportunidade para liderar este processo a nível europeu, uma vez que outros países já implementaram investimentos nesta área e em tecnologias convencionais, quando esta tecnologia estava mais imatura, o que lhes coloca dificuldades adicionais em reposicionar, a curto prazo, a renovação tecnológica.

Por outro lado, o desenvolvimento de células de combustível é uma área de negócio “conhecimento intensiva”, que necessita de crescer num ambiente de investigação e desenvolvimento, o qual o país tem vindo a dinamizar, embora com pouca participação empresarial, a qual urge estimular. Neste contexto, há, hoje em dia, empresas líderes a nível internacional que pretendem investir em

Portugal como plataforma europeia para o fabrico de células de combustível e como centro de Investigação e Desenvolvimento.

Esta visão é, do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, muito relevante porque contribui para a fixação de quadros altamente qualificados, viabiliza o desenvolvimento de uma indústria de elevado valor acrescentado e promove a excelência ambiental.

A tecnologia de utilização de hidrogénio na valorização de resíduos é sucintamente analisada nos parágrafos seguintes, sendo focalizada a atenção na estimativa do potencial de produção de energia eléctrica recorrendo ao processamento de resíduos sólidos urbanos em Portugal.

Células de combustível, hidrogénio e digestão anaeróbia

As células de combustível são equipamentos electroquímicos que convertem a energia química de um combustível directamente em energia eléctrica, sendo que o Hidrogénio é o combustível mais utilizado. Uma célula de combustível de membrana polimérica electrolítica apresenta dois componentes principais, uma membrana electrolítica activada com catalizadores, para promover a separação iónica no Hidrogénio e no Oxigénio e libertar electrões a baixa temperatura, e um par de eléctrodos porosos, por onde passam o combustível e oxidante e por onde circulam os electrões libertados, resultando na produção de electricidade e de água.

A produção de hidrogénio com base em resíduos biodegradáveis, pode ser assegurada por processos de digestão anaeróbia nos quais a matéria orgânica produz biogás (metano). Processos de “reforming” permitem transformar o metano em Hidrogénio e dióxido de carbono liquefeito, o qual pode ser utilizado em diferentes processos industriais. Adicionalmente, a matéria orgânica sobranete pode ser usada como fertilizante de solos.

A tecnologia encontra-se já suficientemente desenvolvida para, por exemplo, uma das empresas líderes na área, a Agni Inc., reclamar uma eficiência energética global, ou seja, para a transformação dos hidrocarbonetos (metano) em electricidade, de 52%. Este valor é muito significativo, porquanto os melhores motores térmicos atingem, nas mesmas condições, rendimentos claramente inferiores a 40%. Ou seja, as células de combustível constituem-se já como um meio de eficácia ímpar para transformar o potencial químico de resíduos biodegradáveis em electricidade.

Transformação de Resíduos Sólidos Urbanos em Electricidade, com recurso a células de combustível: Potencial em Portugal

Na política de gestão dos resíduos sólidos urbanos em Portugal, a visão actual é abrangente e integradora de potencialidades, e atende à prevenção de libertação de metano, na óptica da contenção do aquecimento global, mas em articulação com a utilização do seu potencial energético, como acontece com a

digestão anaeróbia dos resíduos biodegradáveis que possibilita a captura do biogás gerado, com elevado conteúdo de metano, a par do composto fertilizante resultante do processo de tratamento.

Tal procedimento encontra oportunidade no contexto da “Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis destinados aos Aterros”, dada a conhecer em Julho de 2003 pelo MCOTA, que sistematiza as projecções de geração de resíduos e traça as linhas de orientação para uma gestão equilibrada com ênfase nos objectivos de reciclagem e de valorização com recurso às melhores tecnologias disponíveis, avançando, também, a possibilidade da adopção de parcerias público-privadas em domínios como sejam os resíduos biodegradáveis.

Numa projecção das potencialidades do conteúdo energético útil dos resíduos biodegradáveis, para um conjunto de dez agrupamentos ou tecnosistemas individuais de maior expressão do Continente, poderá estimar-se em cerca de 3.600.000 toneladas a produção de resíduos sólidos urbanos no horizonte de 2006, a que corresponde um total de resíduos biodegradáveis em torno de 1.400.000 toneladas. Uma vez retirada a parte destinada a valorização energética e compostagem, resultam em 770.000 toneladas por ano com aptidão para tratamento pela via da biogestão. Partindo de indicadores médios correntes é então possível situar o potencial de geração de energia anual sob a forma de metano se, no limite, toda essa quantidade fosse processada com tal objectivo.

Considerando, então, como composição tipo dos resíduos biodegradáveis, 60%, 34% e 6%, respectivamente em resíduos alimentares, resíduos verdes e papel/cartão, e tomando os correspondentes conteúdos indicativos em carbono daquelas fracções, atinge-se a um teor agregado de 0,172 quilogramas de carbono por quilograma de resíduos biodegradáveis. Sendo conhecido que o rendimento da transformação do carbono no processo da biodigestão depende das condições tecnológicas adoptadas, poderá tomar-se 0,80 como valor médio prudente, resultando então o indicador 0,137 quilogramas de carbono conversível por quilograma de resíduos biodegradáveis, ou, finalmente, o equivalente em metano de 0,183 quilogramas por quilograma de resíduos.

Este último indicador aplicado à quantidade estimada de 770.000 toneladas de resíduos conduz a um muito expressivo potencial de geração anual de 141 mil toneladas de metano, que corresponde à disponibilização de uma potência térmica média, considerando uma produção constante, durante 24 h por dia, de 223 MW. Este valor, associado ao rendimento de 52%, o qual é possível obter com a transformação do metano em hidrogénio e a sua conversão em electricidade, em células de combustível, resulta numa produção de energia eléctrica com uma potência de 116 MW.

O valor agora apresentado é muito significativo no panorama das energias renováveis em Portugal, tanto pelo seu contributo, como pela regularidade do abastecimento.

O potencial que esta tecnologia apresenta para a dinamização de sectores económicos de elevada tecnologia e valor acrescentado e a sua capacidade de intervenção no sector energético, justificam a conclusão de que a “tecnologia do Hidrogénio” associada à gestão de resíduos constitui uma grande oportunidade para contribuir para uma estratégia nacional de desenvolvimento sustentável.