

Implementação de sistemas de Bioenergia: integração dos resíduos com a agricultura.

Doutor Santino Eugénio Di Berardino

Unidade de Bioenergia, Laboratório Nacional de Energia e Geologia I. P., LNEG Lisboa.

Santino.diberardino@lneg.pt

A evolução da nossa sociedade está cada vez mais dependente duma mudança do uso dos recursos naturais e do estilo de vida, que deverá ser baseada numa maior parcimónia e eficiência, na redução de emissões de gases com efeito estufa, na promoção de fontes de energias renováveis. Hoje em dia já se reconhece que os resíduos da nossa civilização, outrora encarados como fonte poluidora e colocados sem proveito em aterro, possuem um valioso potencial químico, energético e fertilizante que, pode ser aliado a culturas agrícolas, quer alimentares, quer energéticas, fechando o ciclo dos nutrientes e proporcionando emprego e desenvolvimento local.

A recente directiva comunitária (Directiva 2009/28/EC) aponta direcções claras sobre a evolução energético-ambiental da Europa. Estabelece metas concretas para a substituição dos combustíveis tradicionais com fontes renováveis nos transportes e na produção de energia, para a redução emissões de CO₂ e para a eficiência da utilização dos recursos energéticos, constituindo um marco importante para a difusão de sistemas integrados de valorização energética ambiental dos resíduos.

Por outro lado a directiva comunitária 1999/31/EU sobre o destino final de lamas e resíduos orgânicos, transposta em 2006 para o direito nacional, restringe a disposição em aterro de resíduos orgânicos e lamas. Desta forma, hoje em dia, são ambientalmente aceites para os resíduos orgânicos apenas dois destinos finais: a termovalorização (incineração, gasificação e pirólise) e a aplicação no terreno, para fins de produção agrícola ou de protecção dos solos. A primeira, que proporciona a valorização térmica dos resíduos e, de acordo com novos processos térmicos, a produção de biocombustíveis, é uma solução geralmente viável em grande escala. A segunda pode ser aplicada em qualquer situação e dedicada a todo o tipo de culturas, podendo fomentar uma cadeia de produção e valorização da biomassa para fins industriais, alimentares e energéticos.

A reciclagem na agricultura adapta-se bem a sistemas mais pequenos e pode estimular a valorização de solos incultos ou pouco aproveitados, a produção de novas culturas agrícolas, a produção descentralizada de energia e, conseqüente a economia e emprego local. Enfim proporciona um novo modelo de desenvolvimento socioeconómico e, talvez, riqueza, dando início a uma cadeia bioenergética/biotecnológica, além de proteger recursos naturais e contribuir para diminuir a dependência dos combustíveis fósseis.

Os resíduos destinados à agricultura devem ser previamente tratados antes da aplicação, destacando-se o uso da digestão anaeróbia, uma tecnologia conhecida há mais de 150 anos, que produz o biogás, um combustível renovável com uso versátil, que pode gerar energia eléctrica ou substituir o gás natural, que pode alimentar os dispositivos mais diversos, nomeadamente as células a combustível, as turbinas a gás ou pode ser convertido em biometano.

Nesta última década a aplicação da digestão anaeróbia, inicialmente dedicada essencialmente a resíduos e lamas, tem visto alargar a sua aplicação, com a inserção de

culturas energéticas, especialmente plantadas para o efeito, em alguns países da Europa, onde este conceito foi facilmente aceite e posto a funcionar (Biogas barometer 2008), beneficiando da disponibilidade de excedentes agrícolas, elevado preço dos combustíveis e tarifas de remuneração da energia eléctrica produzida, bastante favoráveis.

O resíduo digerido possui geralmente propriedades fertilizantes adequadas para a aplicação agrícola e até, possui propriedades superiores ao do substrato original, em termos de contaminação bacteriana e de disponibilidade dos compostos nutrientes, que se encontram num estado reduzido.

O biogás produzido por digestão anaeróbia a partir dos resíduos, é um importante vector energético potencial, reconhecido pelo Parlamento Europeu (resolução 2009/C 66 E/05 de 12 de Março de 2008): “Constitui uma fonte de energia vital que promove o mercado energético renovável, a reciclagem de matérias-primas nutrientes das plantas e a redução das emissões, conduzindo, conseqüentemente, à protecção ambiental e climática, ao desenvolvimento rural e a novas perspectivas de rendimento”.

Pode-se, assim, concluir que existem excelentes condições, quer legislativas quer tecnológicas, para a disseminação de sistemas de digestão anaeróbia no tratamento dos resíduos orgânicos do lixo, das indústrias agro-alimentares e da agropecuária, num esquema de integração agrícola com o território, procurando a valorização do potencial fertilizante do efluente digerido. Este esquema integrado proporciona energia, matérias-primas e fertilizantes. Pode dar origem à produção agrícola de biocombustíveis (álcool, biodiesel) e uma cadeia de materiais e bioenergia (conceito da bio-refinaria). Os resíduos da produção de biocombustíveis podem ser tratados pela Digestão anaeróbia, misturados ou não com outros resíduos (codigestão) e podem ser combinados com processos térmicos (pirólise ou gasificação) gerando mais combustíveis e energia térmica. Esta

Em suma pode surgir uma nova fileira industrial, baseada em novos produtos tecnológicos e em biocombustíveis que valoriza áreas territoriais deprimidas e pode criar lugares de trabalho.

De acordo com a recente experiência europeia, a digestão anaeróbia e a produção de energia têm sido a solução para tirar vantagens da agricultura e da gestão de resíduos. As culturas agrícolas associadas aos resíduos em codigestão, produzem consideráveis quantidades de biogás, contribuindo para reduzir as emissões de efeito estufa. Podem facilmente ser ensiladas, constituindo uma forma de armazenar energia e contribuir para o controlo da tensão da rede eléctrica.

As primeiras experiências de projectos de agricultura integrada com os resíduos usavam as culturas alimentares para a produção de biogás, resultando numa má e contestada solução. As práticas mais recentes estão direccionadas para a produção de culturas secundárias, geralmente as culturas de inverno, frequentemente deixadas sobre o solo, para adubação e controlo de pragas.

Tendo em conta as disponibilidades de áreas cultiváveis da C. E., estima-se, que o potencial de biocombustíveis se situa na gama dos 20-25 % do consumo nos transportes, se forem aplicados critérios de sustentabilidade no uso do terreno e na escolha das colheitas, e se for previsto o uso dos resíduos florestais, subprodutos e efluentes de agro-industriais e agro-pecuários e a fracção orgânica dos lixos domésticos. Estimativas recentes apontam que o contributo potencial da bioenergia na comunidade europeia em 18 % das necessidades energéticas, salvaguardando os efeitos sobre os solos e os ecossistemas naturais em que são produzidos. Um montante que não resolve as

necessidades, mas constitui um contributo significativo. Em países da C. E. de pequena dimensão com clima favorável, tal como Portugal, esta percentagem poderá ser superior, tornando o País mais eficiente e menos dependente do exterior.

A agricultura é hoje a opção de destino final mais promissora para os resíduos orgânicos e a sua aplicação está devidamente regulamentada pelo recente decreto-lei, em Portugal, tornando a gestão dos resíduos e a agricultura interdependentes. Mas as práticas agrícolas devem ser adaptadas a esta oportunidade, a fim de poder receber mais resíduos e gerar colheitas valiosas.

O cultivo de terrenos com plantas herbáceas com resíduos digeridos, pode substituir vantajosamente as culturas de alto rendimento e ocupar e valorizar terrenos marginais. Estas culturas secundárias, definidas hoje "culturas energéticas", podem ser colhidas e utilizadas para a digestão anaeróbia, contribuindo com a sua absorção de nutrientes para acomodar mais resíduos no mesmo terreno, oferecendo um excelente e seguro destino final. Executando culturas nos ciclos de outono/inverno, em terrenos não utilizados entre os ciclos, a presença de biomassa vegetal oferece devida protecção contra o risco de erosão causada pela chuva e pelo vento. Em situações de inundações enchentes a terra cultivada propicia uma melhor absorção de água, reduzindo a anaerobiose no solo submerso e a consequente produção e libertação de CH₄. A agricultura a praticar deve ser fundamentada em rigorosos critérios de sustentabilidade e respeito dos habitats naturais, assegurando também a permanência da biodiversidade.

Planeando o sistema em todas as suas vertentes, adoptando uma estratégia de investimento prudente e criando sistemas bem organizados, este sector poderá dar retorno económico moderado mas seguro e interessante, para além de contribuir para a evolução da nossa sociedade.

As soluções que integram a valorização energética e ambiental dos resíduos com base na Digestão Anaeróbia e práticas agrícolas "secundárias", proporcionam vantagens adicionais: o desenvolvimento rural, a oportunidade de emprego, o aumento da eficiência da agricultura, e podem constituir uma oportunidade de negócios e de desenvolvimento do meio rural. A tecnologia existente consegue satisfazer, vantajosamente, as aplicações práticas, existindo propostas inovadoras que poderão permitir maiores rendimentos.

Apesar de existirem muitas e evidentes potenciais vantagens estes sistemas sendo ainda pouco utilizados e têm dificuldades em avançar, em alguns países da Europa e em Portugal, pois existem barreiras técnicas, não técnicas e económicas, que dificultam a sua implementação e que devem ser detectadas e removidas. É necessário introduzir medidas que estimulem o interesse e a cooperação entre todos os actores (produtores de resíduos, agricultores, etc.), que devem dialogar uns com os outros.

No plano tecnológico, a implementação viável destes sistemas requer a disponibilidade de dados técnicos relevantes sobre as culturas agrícolas e a degradação de resíduos. É importante conhecer o rendimento da biodegradação e de produção de metano dos resíduos orgânicos envolvidos no projecto, na utilização como substrato único ou em codigestão (lamas, as chamadas "lamas equivalentes" e resíduos agrícolas de culturas energéticas). É essencial determinar o rendimento agrícola de culturas seleccionadas, cultivadas em campo experimental, no intuito de definir a espécie adequada e o crescimento, a composição, a absorção de nutrientes e os efeitos sobre o solo.

Também é relevante, avaliar a possibilidade de aumentar o desempenho do digestor. Novas tecnologias baseadas na hidrólise térmica e na temperatura termofílica, no ataque mecânico, químico ou enzimático podem aumentar a produção de energia e a eficiência,

tornando o efluente digerido adequado para aplicação no solo, de acordo com a legislação em vigor.

No LNEG, foram efectuados trabalhos de Investigação dedicados à valorização de resíduos orgânicos na produção de culturas agrícolas e sua biodegradação em instalações de codigestão. O objectivo do trabalho foi avaliar três silagens de culturas, com potencial de uso para a produção de biogás em codigestão com resíduos industriais. Foram experimentadas culturas nacionais utilizadas pela sua capacidade de fixação do azoto, reduzindo a adubação no ciclo da cultura de sucesso, e culturas eficazes contra os nematodos, e actuam na desinfecção do solo. Os rendimentos de produção de biogás foram de 300 e 400 m³ de CH₄/tonMO, respectivamente, um resultado encorajador.

Estão previstos novos estudos envolvendo diversas áreas, nomeadamente: a melhoria da degradação, a avaliação do desempenho de pré-tratamentos (mecânicos, térmicos e enzimáticos) que aumentam a hidrólise e o potencial de produção de metano do substrato, a recuperação de compostos valiosos, a aplicação do efluente digerido num campo agrícola experimental, com solos seleccionados, semeados com culturas com potencial energético, a fim de encontrar as estirpes mais adequadas para as condições climáticas nacionais. Os estudos são complementados pela análise do ciclo de vida. Esta actividade pretende constituir uma prática positiva e contribuir para a implementação de sistemas sustentáveis baseados em resíduos e agricultura, em Portugal.