

peletização das cinzas das centrais termoelétricas a biomassa

Elsa Cancela, Neuza Alves e Luís Gil
Centro da Biomassa para a Energia

Resumo

As cinzas das centrais elétricas a biomassa são um resíduo a que urge dar utilização numa perspetiva de economia circular. Uma das possibilidades poderá ser a sua reintegração nos solos das florestas e mesmo agrícolas, com a componente mineral de fertilização associada. Um dos primeiros passos será tentar a obtenção de uma forma para se fazer o seu transporte e aplicação in loco de maneira adequada. A peletização é um primeiro passo, sendo neste trabalho feita uma primeira abordagem a essa solução.



Introdução

Em Portugal existem 30 centros eletroprodutores a biomassa florestal, em regime dedicado (18) e em cogeração (12), segundo informação obtida da DGEG. A produção de energia térmica e/ou elétrica, a partir da biomassa residual florestal tem como consequência inevitável a produção de cinzas.

De acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER), esta cinza é atualmente considerada como um resíduo não perigoso da combustão [1], sendo o destino mais frequente o aterro, o que constitui um custo para o electroprodutor.

O plano de ação da economia circular apresenta como um dos seus 3 princípios conceber produtos, serviços e modelos de negócio que excluam a produção de resíduos e poluição. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017 [2] aprovou o plano de ação para a Economia Circular em Portugal que identifica como uma das metas a atingir a promoção da eficiência no uso dos recursos através da incorporação de resíduos na economia.

A quantidade e qualidade das cinzas produzidas durante o processo dependem do tipo de biomassa florestal e da mistura de espécies utilizadas no processo de produção de eletricidade. Por isso o valor médio

A quantidade e qualidade das cinzas produzidas durante o processo dependem do tipo de biomassa florestal e da mistura de espécies utilizadas no processo de produção de eletricidade.

considerado nos cálculos das estimativas das cinzas produzidas difere conforme a bibliografia consultada. Existem fontes que consideram 14%, 10% e 7% das cinzas por exemplo. O histórico dos resultados do teor de cinzas em amostras de biomassa florestal utilizadas em centrais termoelétricas e analisadas pelo Laboratório Especializado em Biocombustíveis Sólidos do Centro da Biomassa para a Energia (LEBS-CBE), apresenta um valor médio de 11,8%.

Após consulta a vários eletroprodutores, foi possível estimar que a quantidade anual de cinzas produzidas apenas pelas centrais termoelétricas dedicadas a biomassa possa variar entre 140 000 a 252 000 toneladas/ano, o que se traduz num custo médio anual de 6 a 10 milhões de euros. Outra aproximação, pode ser feita com base na estimativa de uma quantidade de biomassa florestal residual (BFR) na ordem dos três milhões de toneladas (peso húmido) /ano, com uma massa seca (baseada num valor médio de humidade de BFR recebida no LEBS-CBE de 36%) de cerca de 1,9 milhões de toneladas (peso seco), o que com base no referido valor de 11,8% dá uma estimativa de cerca de 224 000 toneladas/ano de cinzas, confirmando a gama atrás referida.

O Plano Nacional integrado Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030) [3] indica o aproveitamento da biomassa para fins energéticos como um dos eixos a desenvolver de forma a alcançar o objetivo essencial de reforço de produção de energia a partir de fontes renováveis e de redução da dependência energética do País.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019 [4] aprovou o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) que identifica como alguns dos principais vetores de descarbonização e linhas de atuação: i) promover a transição energética na indústria (nomeadamente o recurso à cogeração de energia elétrica a partir de biomassa); ii) prevenir a produção de resíduos; iii) reduzir a deposição de resíduos em aterro.

Dado que os documentos estratégicos nacionais a nível da energia e do clima como os referidos PNEC 2030 e o RNC 2050, apontam para uma importância crescente da utilização de BFR para a produção de energia, térmica e/ou elétrica, tal facto tem como consequência inevitável o aumento da produção de cinzas.

Em 2018 a IEA Bioenergy, *Task 32 Biomass Combustion and Cofiring* publicou um *deliverable* designado "*Options for increased use of ash from biomass combustion and co-firing*", que apresenta entre outros dados as atuais diferentes utilizações dadas às cinzas provenientes da biomassa em diferentes países europeus.

A **Tabela I** apresenta a utilização da cinza proveniente da biomassa em diferentes países europeus (Áustria, Dinamarca, Alemanha, Itália, Holanda e Suécia) [5]:

Utilização	País					
	Áustria	Dinamarca	Alemanha	Itália	Holanda	Suécia
Deposição em aterro	Sim, A	Sim, A	Sim, A	Sim, A	Sim, A	Sim, A
Adição na preparação de cimento	Sim, B			Sim, B		Não
Massa de cimento e betão				Talvez, B	Sim, B	
Uso na floresta	Não	Sim, A			Talvez, B/C	Sim, A
Corretor do solo/fertilizante	Sim, C	Sim, A/C	Sim, A	Sim, A	Sim, C	Não
Adição a composto	Sim			Talvez	Talvez, B/C	
Massa asfáltica	Talvez, B			Sim, B	Sim, B	Não
Mineração subterrânea			Sim, A	Não	Sim, A	Não
Engenharia Civil	Sim, A		Sim, A	Talvez, B/C	Sim, B/C	Sim, B/C
Outros materiais de construção	Sim, B/C			Talvez, B/C	Sim, B/C	
Exportação, indefinida				Sim A/C		Sim A/C
Desconhecida	Sim				Sim	Sim

LEGENDA

Sim – É aplicado no país; **Negrito** – Maior aplicação no país

Talvez – Aplicação em revisão / pesquisa

A – Uso final; B – Dependendo das especificações técnicas

C – Dependendo dos requisitos regulamentares

Tabela I Diferentes utilizações da cinza proveniente da combustão da biomassa em diferentes países europeus (Áustria, Dinamarca, Alemanha, Itália, Holanda e Suécia).

Sendo os solos portugueses de cariz maioritariamente ácidos [6], este subproduto (alcalino) poderia ser utilizado para a correção do pH dos mesmos e simultaneamente adicionar alguns nutrientes que muitas vezes são escassos, como o potássio, o fósforo, o magnésio e o cálcio. Verifica-se que a cinza de biomassa apresenta um forte carácter alcalino (pH entre 12 e 13) pelo que a adição das cinzas ao solo deve ser feita de forma controlada e conhecendo as características das cinzas e dos solos onde serão utilizadas.

Estudos apontam que a peletização das cinzas, antes da sua adição ao solo, é aconselhável na medida que tem um efeito mais moderado no pH do solo do que se a cinza for pulverizada, para além de contribuir para a melhoria da fertilidade do solo [7]. Tal deve-se ao facto de assim haver uma libertação prolongada dos elementos minerais (menor área específica dos peletes) contidos ao longo do tempo e não rápida como no caso da cinza pulverulenta (maior área específica do pó).

A peletização das cinzas poderá contribuir para ajudar a diminuir o impacto que a sua utilização, como subproduto pode ter, permitindo uma

diminuição/eliminação da deposição em aterro, uma diminuição dos custos das centrais a biomassa, e por essa via eventualmente até na tarifa da eletricidade. Paralelamente nos solos onde a cinza peletizada poderá vir a ser utilizada, poderá contribuir para a salvaguarda do fundo de fertilidade dos solos agrícolas e florestais, com consequente diminuição de consumo de recursos naturais e de emissões para o ambiente, assim como promover ainda um possível aumento da biomassa produzida a partir desses solos.

Parte experimental e resultados

Foram recolhidas amostras de cinzas volantes de uma central termoelétrica a biomassa.

Os ensaios de peletização foram realizados no LEBS-CBE, que dispõe de uma pequena peletizadora (marca EOS di Chelidonio Enrico, modelo MP 50) que permite realizar testes de peletização em diferentes matrizes pulverizadas ou particuladas. No caso das matrizes de dimensões maiores costuma ser necessário reduzir o tamanho das partículas das amostras de forma a melhorar a sua agregação e obter um produto homogéneo. No caso das cinzas, este procedimento não se mostrou necessário.

Tal como noutras matrizes, a principal dificuldade com que se deparou para proceder à peletização deste material, foi encontrar a humidade



Figura I Peletizadora do CBE



Figura 2 Analisador de humidade.

adequada à sua agregação quando prensadas e peletizadas. Verificou-se que a humidade das amostras testadas, obtida de acordo com a ISO 18134-1:2015, era baixa, variando entre 0,1% e 4%, pelo que foi necessário proceder a uma humedificação prévia das mesmas antes da fase de peletização.

A humedificação das amostras foi efetuada através da adição gradual de pequenas porções de água desionizada enquanto as mesmas eram envolvidas. A quantidade de água adicionada e a humidade obtida foram monitorizadas no decorrer do processo. Para fazer esta monitorização recorreu-se a um analisador de humidade (marca Precisa, modelo HA 300/310M) apresentado na **Figura 2**.

Os peletes de cinzas produzidos mostraram-se com elevado teor de humidade tendo sido necessário proceder-se a uma secagem por contacto com ar ambiente.

A humidade, a durabilidade mecânica e o teor de finos obtidos após secagem dos peletes variam de acordo com as características das cinzas. Verificou-se que, de um modo geral, os peletes, após a secagem apresentam uma durabilidade mecânica, determinada de acordo com a ISO 17831-1:2015, acima dos 90%. As amostras de cinzas peletizadas apresentam até 0,5% de finos tendo este parâmetro sido determinado de acordo com a ISO 18846:2016.

Um aspeto também importante que interessa ao manuseamento e transporte das cinzas tem a ver com a sua densidade aparente. Desta forma procedeu-se à avaliação deste parâmetro de acordo com a norma ISO 17828:2015 para várias amostras de diferentes proveniências tendo-se obtido os seguintes resultados médios aproximados:

- Densidade Aparente para Cinza peletizada – $\sim 1050 \text{ kg/m}^3$
- Densidade Aparente para Cinza não peletizada – $\sim 800 \text{ kg/m}^3$

A **Figura 3** apresenta alguns peletes de cinzas produzidos no LEBS-CBE.



Figura 3 Peletes de cinzas produzidos no LEBS.

Discussão e conclusão

Além da humidade, outras características da cinza influenciam a capacidade de agregação das partículas, pelo que a humidade alvo para o processo de peletização não é transversal para todas as amostras.

Outro aspeto importante a considerar é o aumento de densidade aparente do produto final depois de peletizado o que facilita o seu transporte e manuseamento. Além disso, a característica pulverulenta de algumas cinzas, pode trazer problemas a nível da saúde dos operadores, o que é drasticamente diminuído com a peletização.

A utilização das cinzas provenientes das centrais termoelétricas a biomassa, permite o aproveitamento de um resíduo, passando este a ter um carácter de subproduto valorizado, diminuindo os custos dos eletroprodutores e contribuindo para o melhoramento da fertilidade dos solos se for utilizado de forma adequada e controlada. Deste modo será possível “devolver” a esses solos os micronutrientes minerais “retirados” pela biomassa produzida nos mesmos, contribuindo para o conceito de economia circular.

Assim, poder-se-á construir uma cadeia de valor através do uso de uma parte substancial das cinzas produzidas nas centrais, diretamente em linha com os princípios da economia circular contribuindo de forma indireta para o aumento da eficiência económica do processo da produção de energia.

Referências

- [1] https://ambiente.pt/_zdata/Políticas/Resíduos/Classificacao/Manual%20de%20Classificacao%20de%20resíduos_20170316.pdf, acessado em 10 nov 2020.
- [2] *Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017*, Diário da República n.º 236/2017, 2º Suplemento, Série I de 2017-12-11, <https://data.dre.pt/eli/resolconsmin/190-a/2017/12/11/p/dre/pt/html>.
- [3] *Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020*, Diário da República n.º 133/2020, Série I de 2020-07-10, <https://data.dre.pt/eli/resolconsmin/53/2020/07/10/p/dre>.
- [4] *Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019*, Diário da República n.º 123/2019, Série I de 2019-07-01, <https://data.dre.pt/eli/resolconsmin/107/2019/07/01/p/dre>.
- [5] <https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2019/02/IEA-Bioenergy-Ash-management-report-revision-5-november.pdf> acessado em 10 nov 2020.
- [6] *Acidez e alcalinidade dos solos-Atlas do Ambiente Digital* – APA (Impressa no Instituto Hidrográfico, 1980).
- [7] Maria Xesús Gómez-Rey, Manuel Madeira, João Coutinho, Ernesto Vasconcelos (2010) “Efeito da cinza de biomassa na dinâmica do C e N do solo de uma plantação de *pinus pinaster*”, *Rev. de Ciências Agrárias* v.33 n.2 Lisboa dez. 2010, pp.134-146. <https://doi.org/10.17912/1647-3264.2010.33.2.134-146>