

ESTUDO PRELIMINAR DA PRESENÇA DE ELEMENTOS TÓXICOS EM CINZAS DA COMBUSTÃO DE BIOMASSA VEGETAL

JOSÉ EDUARDO PEREIRA NETO¹; MICHEL DAVID GERBER²; LUCIARA BILHALVA CORREA³; ÉRICO KUNDE CORREA⁴

¹pós-doutorando UFPel, autor - edupenetto@gmail.com;

²doutorando UFPel, co-autor - mgerber@terra.com.br;

³ESA/UFPel, co-autora - luciarabc@gmail.com;

⁴ESA/UFPel, supervisor / orientador - ericokundecorrea@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A geração de energia através da queima de biomassa vegetal tem sido largamente realizada ao longo do tempo, como suprimento a necessidades energéticas de muitos processos industriais, para a obtenção de vapor através de combustão de lenha.

No campo energético, a madeira sempre ofereceu histórica contribuição para o desenvolvimento da humanidade. Foi a primeira fonte de energia, empregada para aquecimento e cocção de alimentos. Ao longo do tempo, passou a ser utilizada como combustível sólido, líquido e gasoso, em processos para a geração de energia térmica, mecânica e elétrica (BRITO, J.O, 2007).

O aumento da demanda mundial em energia elétrica indica o uso de combustão de biomassa vegetal para o seu suprimento, principalmente aquela gerada continuamente e em quantidade suficiente para o seguimento da geração, o que também reduz problemas ambientais de disposição de resíduos da produção de madeira e da produção agrícola (IEA BIOENERGY, 2012).

A caracterização da composição da cinza da casca de arroz para conhecimento de propriedades que estabelecem possibilidades de suas aplicações, como o seu uso em cimento e outros materiais de construção, biocombustíveis sólidos, e em outras tantas funções são largamente realizados, como aqueles desenvolvidos por BEZERRA, I. M. T. et al, 2011; HABEEB, G.A., MAHMUD, H.B., 2010 e outros.

O uso das cinzas de casca de arroz como corretivo e fertilizante agrícola tem sido largamente realizado em suas zonas de produção e beneficiamento, com estudos direcionados a essa finalidade como os de OLIVEIRA, G.L. et al, 2014 e MARTINEZ, J.D.M. et al, 2009.

Segundo BASU et al (2008), os óxidos de Fe e Al presentes na superfície das cinzas volantes atraem elementos tóxicos traços como Sb, As, Be, Cd, Pb, Hg, Se, e V, dessa forma, mais uma vez se constata a necessidade de conhecimento prévio dos elementos presentes nas cinzas, de maneira prévia à sua utilização para qualquer finalidade que inclua seu contato direto ou indireto com os compartimentos que compõem o ambiente.

De acordo com ARAMAYA, J. (2008), alguns metais pesados podem ser precipitados às cinzas e dessa maneira podem contribuir à contaminação do fluxo de resíduos sólidos, o que também evidencia a necessidade de conhecimento da composição das cinzas.

Todo o combustível de biomassa virgem contém metais pesados em algum grau, sendo que os mais importantes são Cu, Pb, Cd e Hg, que permanecem nas cinzas ou evaporam e também se unem às partículas emitidas à atmosfera ou permanecem nas cinzas volantes, ainda, muitos dos metais pesados ambientalmente relevantes como Zn, Pb e Cd permanecem nos sistemas de

abatimento das cinzas volantes e não nas cinzas de fundo (VAN LOO, S. e KOPPEJAN, J., 2008).

De acordo com o Instituto Riograndense do Arroz - IRGA, na safra 2015 a produção de arroz no Rio Grande do Sul é de 8.638.093 t, e na zona sul do estado 1.120.234 t. Dessa forma, é possível estimar que na região de Pelotas sejam geradas 224.000 t de casca de arroz, cujo uso e disposição final deverão ocorrer de acordo com as normas ambientais vigentes para essa finalidade, considerando ainda que a combustão da casca de arroz gera 22,6% de seu peso, em cinzas.

A Zona Sul do Rio Grande do sul tem no município de Pelotas a maior aglomeração de empresas do setor de beneficiamento de arroz, com 28 empresas (AYRES, A., 2010). Há estimativas não oficiais, da geração de mais de 34 mil toneladas de casca de arroz na região de Pelotas, dos quais aproximadamente 25 mil toneladas são jogadas no meio ambiente.

A Diretriz Técnica Nº 002/2011 – DIRTEC, da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, destaca os grandes volumes de produção de arroz no estado e a geração de resíduos sólidos oriundos de seu beneficiamento e processamento, caracterizando-os como fontes de poluição e contaminação ambiental. Inclui procedimentos para o licenciamento de atividades geradoras de resíduos de casca de arroz e cinzas e no item 5.4.1, direciona a casca de arroz à prioridade de aproveitamento na geração de energia e incorporação ao solo agrícola, mas não estabelece conhecimento da sua composição química, o que também não está contemplado nas normas vigentes, principalmente quando é realizada a sua aplicação ao solo.

A casca de arroz é um subproduto de extrema relevância considerando a produção nacional de aproximadamente 13 milhões de toneladas - 46% do total são produzidos no Rio Grande do Sul. A sua compostagem, forma de redução da carga orgânica – é indiretamente empregada pela maioria dos produtores de arroz que depositam no solo boa parte da casca gerada, cujos problemas se referem ao tempo para sua decomposição - aproximadamente 5 anos, o grande volume de metano (CH_4) gerado para a atmosfera e a sua baixa densidade - em torno de 130 kg/m^3 , resultando em grande volume para disposição (MAYER et al, 2006).

Os resíduos gerados pela combustão de biomassa vegetal incluem a geração de cinzas - as cinzas de fundo oriundas da combustão nas câmaras de combustão, e pelas cinzas de volantes - resultantes da captação pelos sistemas de abatimento de emissões (PEREIRA NETO et al, 2014).

Grande parte dos estudos relacionados ao reuso das cinzas da combustão de biomassa vegetal, se referem a sua aplicação em estabilização do solo (BROOKS, R.M., 2009), construção civil (M. NEHDI et al, 2003), propriedades pozolânicas (JAUBERTHIE, R. et al, 2000), e consideram a sua composição química inerente à essas aplicações, que não incluem seu contato direto ou indireto com o solo, com a água e na atmosfera, ou consideram apenas suas propriedades físicas, de acordo com a aplicação proposta.

Considerando os aspectos apresentados que se referem à possibilidade de presença de elementos tóxicos nas cinzas da combustão da biomassa vegetal, realiza-se este estudo preliminar para posterior estabelecimento de bases para estudos específicos direcionados à cinza da casca de arroz, através de varredura por Microscopia Eletrônica acoplada à espectrômetro de energia dispersiva, considerando sua disposição e aplicação no solo.

2. METODOLOGIA

Coleta de 05 amostras em 04 plantas de produção de energia através de queima de biomassa vegetal, compostas por cinzas volantes e de fundo, originadas da combustão de 05 diferentes misturas, utilizando-se o método US EPA QA/G-5S, em placas de Petry com tampa, anteriormente ao seu transporte para disposição no solo. Foi realizada varredura através de microscópio eletrônico JEOL5900LV Scanning Electron Microscopy com espectrômetro de energia dispersiva EDS Ultradry da Thermo Scientific com processador de sinais Noran System 7 JEOL JSM 5900 Low Vacuum, conforme proposto por PEREIRA NETO, J.E. (2012) para determinação dos elementos químicos presentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 01 apresentada a seguir, mostra os resultados obtidos para as cinzas da combustão das cinco misturas de biomassa vegetal:

Tipo de Biomassa Vegetal	Elementos Químicos Presentes
Chip fino e serragem de eucalipto	Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ti, Mn, Fe, Cu e I
Bagaço de cana e de sorgo sacarino	Na, Mg, Al, Si, P, S, Ca, K, Ti, V, Mn, Fe e Cu
Sub-produtos de serrarias	Na, Mg, Al, P, S, Cl, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Mo, Cu, S e Cr
Chips e serragem de serrarias com sobras de silvicultura e casca de arroz	Na, S, Mg, Al, Si, P, Cl, K, Ca, Cr, Ti, Mn, Fe, Cu e Zn
Cascas, poeira de lixamento e rejeitos florestais, de madeira e de postes	Fe, Co, Cu, Mn, Mg, Si, P, S, Cl, Ca, K, Na, Cu, Cr, Ti, Mo e Si

Tabela 01- Misturas de Biomassa Vegetal e elementos químicos presentes nas cinzas

Considerando-se os resultados da mistura que inclui casca de arroz, verifica-se a presença, entre outros elementos cuja potencialidade de toxicidade ambiental depende de suas concentrações, o elemento Cr.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, considerando o grande volume de cinzas geradas pela combustão da casca de arroz na região sul do estado do Rio Grande do Sul, apontam necessidade específica de estudos para esse material considerando a sua aplicação e/ou disposição no solo, cuja prática é largamente realizada na região considerada.

5. REFERENCIAS

ARAMAYA, J., **Development of Renewable Energy in Emerging Economies**, Universal-Publishers, 2008;

AYRES, A., **Setor Arrozeiro: panorama da produção e da competitividade no mercosul e da localização espacial da atividade no rio grande do sul** – Dissertação Mestrado, PUC/RS 2010.

BASU, M., PANDE, M, BHADORIA, P.B.S. and MAHAPATRA, S.C., Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review. **Chinese Materials Research Society**, 2008;

BEZERRA, I.M.T., SOUZA, J., CARVALHO, J.B.Q, NEVES, G.A., Aplicação da cinza da casca do arroz em argamassas de assentamento, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, June, 2011, Vol.15(6), p.639 (7);

Brito, J.O., O Uso Energético da madeira, **Estudos Avançados** 21 (59), 2007;

BROOKS, R.M., Soil Stabilization with fly ash and rice husk ash, **International Journal of Research and Reviews in Applied Science**, Volume 1, Issue 3 (December 2009);

FEPAM-Fundação Estadual de Proteção Ambiental do RS, **DIRTEC Nº 002/2011**, Disponível em:

<http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/Diret_Tec_02_2011.pdf>

HABEEB, G.A., MAHMUD, H. B., **Study on properties of rice husk ash and its use as cement replacement material**, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia;

IEA BIOENERGY, THE SUSTAINABLE BIOMASS FOR ELECTRICITY CONFERENCE, UN-Energy, Global Bioenergy Partnership, Güssing, Austria, 2012;

JAUBERTHIE, R., RENDELL, F., TAMBA, S., CISSE, I., **Construction and Building Materials**, Volume 14, Issue 8, December 2000, Pages 419–423;

PEREIRA NETO, J.E., **Análise Qualitativa de Elementos Químicos em Material Particulado Sedimentado em Superfícies Sólidas no Entorno de Refinaria de Petróleo na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado, Universidad de León, ES, 2011;

Pereira Neto, J.E., Blanco, A., Zaldua, N., **Emisiones Atmosféricas – Combustión de Biomasa Vegetal / Producción de Energía**, Ed. OmniScriptum GmbH & CO. KG, PUBLICIA, España, 2014;

MARTÍNEZ, J.D.A, VASQUES, T.G., ACCORDI, J.J., HOTZA, D., Caracterização de cinza obtida por combustão de casca de arroz em reator de leito fluidizado, **Química Nova**, Vol 32, Iss 5, Pp 1110-1114 (2009);

MAYER, F.D., HOFFMANN, R., RUPPENTHAL, J.E., Gestão Energética, Econômica e Ambiental do Resíduo Casca de Arroz em Pequenas e Médias Agroindústrias de Arroz, XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, de novembro de 2006.

RIO GRANDE DO SUL (estado), Secretaria da Agricultura e Pecuária, Instituto Riograndense do Arroz – IRGA, **Evolução da Colheita - Safra 2014/15**. Disponível em:

<http://www.irga.rs.gov.br/upload/20150529155844evolucao_colheita_14_15.pdf>

M. NEHDI, M., DUQUETTE, J., EL DAMATTY, A., Performance of rice husk ash produced using a new technology as a mineral admixture in concrete, **Cement and Concrete Research**, Volume 33, Issue 8, August 2003, Pages 1203–1210;

US EPA QA/G-5S (**Guidance on Choosing a Sampling Design for Environmental Data Collection for Use in Developing a Quality Assurance Project Plan**), disponível em: <<http://www.epa.gov/quality/qs-docs/g5s-final.pdf>>;

VAN LOO, S., KOPPEJAN, S., **The Handbook of Biomass Combustion and Co-firing**, Earthscan, USA, 2008.