

AVALIAÇÃO DE FITOTOXIDADE ATRAVÉS DE BIOENSAIOS NO EXTRATO SOLUBILIZADO DA CASCA DE ARROZ – CA E DA CINZA DE CASCA DE ARROZ – CCA

João Nelci Brandalise¹; Camilo Bruno Fonseca²; Gabriel Afonso Martins³; Matheus F. da Paz³, Prof.^a Dr.^a Luciana Bilhalva⁴, Corrêa e Prof. Dr. Érico Kunde Corrêa⁴

¹Universidade Federal de Pelotas - jnbrandalise@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - camilofbruno@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - gabrimartins1@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - matheusfdapaz@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - luciarabc@terra.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas - ericokundecorreia@yahoo.com

1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de arroz estimada para 2015 é de 749,8 milhões de ton em casca e um consumo per capita de 57,4 kg/habitante/ano (FAO, 2015). O Brasil produziu em 2014, 12.6 milhões de ton e o RS, maior produtor, 68,1% do total, 8.1 milhões de ton (IBGE, 2014) e a Região Sul-RS 1.638 mil ton. As estimativas que o beneficiamento do arroz produzirá mundialmente 142,9 milhões de ton de casca de arroz - CA, no Brasil 2,5 milhões de ton., RS 1.6 milhões de ton e a Região Sul do RS 270 mil de ton por beneficiar 14,5% da produção do RS (IRGA, 2014). Considerando, que de 20% a 23% do peso do arroz corresponde à casca de arroz - CA e de 3,5% a 4% a cinza de casca de arroz - CCA. (DELLA *et al.*, 2001; GONÇALVES & BERGMANN, 2007).

A CA, dependendo da variedade, práticas culturais, localização geográfica, estação do ano e temperatura, constitui-se de celulose (25 a 35%), hemicelulose (~ 25%), lignina (~ 20%), e cinzas (~ 21%) com sílica numa proporção de 80% a 98% (ROSA, 2009). O uso da CA, como fonte de energia renovável, tendo em vista o seu poder calorífico de 12,1 MJ / kg - 16,7 MJ/kg ou de 3.300 kcal kg⁻¹, com teor de umidade em 8 a 10% ou 2,5 a 3,8 MJ/m³ é uma alternativa amigável ambientalmente e difundida no mundo. (ULLAH K. *et. al.* 2015; GOMES 2013). A indústria arroseira na busca de aumentar a competitividade e valorizar os recursos energéticos tem adotado esta prática apesar do alto conteúdo de CCA gerado.

A CCA dependendo do processo de conversão (pirólise, gaseificação e ou combustão) apresenta-se como um material heterogêneo composto de óxidos de metais alcalinos (Ca, Mg, K e Na) e sílica – Si, principal componente numa proporção de 85 a 95%, que pode ser convertida em silicatos básicos responsáveis pelo seu caráter básico. OLAMIDE, (2012).

Com base na produção de arroz, estima-se uma produção mundial de CCA de 29,9 milhões de ton, o Brasil participa com 504 mil ton. o RS com 324 mil ton. e a cidade de Pelotas 45 mil ton maior polo de beneficiamento.

A CCA apresenta um conjunto de propriedades que a tornar potencialmente útil em processos de produção de aços planos, fabricação de concreto, substituição sílica ativa, fabricação de chips, controle de insetos, carvão ativado, produção de polímeros, uso químico, uso doméstico, produtos cerâmicos, óleo absorvente e uso agrônômico. FOO K.Y (2009).

Na prática, os agricultores recebem a CCA e depositam em locais próximos as lavouras para posterior incorporação. Desta forma fica exposta aos fatores ambientais que podem provocar o carreamento da CCA para locais indesejáveis

com impactos ambientais sobre a qualidade das águas, do ar e a saúde das pessoas. ISLABÃO (2013).

Neste contexto, objetivou-se com a avaliação da fitotoxicidade, através de bioensaio, no extrato solubilizado da CCA, ampliar o conhecimento dos mecanismos de interação entre a CA e CCA e o meio ambiente.

Para tanto, foram desenvolvidos estudos de caracterização da CA e da CCA nos parâmetros pH, umidade e material orgânico e avaliação da fitotoxicidade provocada pelo extrato aquoso obtido da CCA sobre a germinação e crescimento radicular de Pepino Branco, lote, ISLA 36423- S2 (*Cucumis sativus*) e Alface Manteiga, lote ISLA 30709-S2, (*Lactuca sativa*).

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no laboratório do NEPERS - Centro de Engenharia. A CA e a CCA foram obtidas de empresas localizadas no município de Pelotas, Capão do Leão e Rio Grande - RS, safra 2014. As coletas das amostras de 1 Kg foram realizadas no silo da CA que alimenta a caldeira e no silo de armazenagem temporária da CCA num período de cinco dias. A queima é realizada em caldeira de grade e leito fluidizado ao uma temperatura próximo a 800° C. A preparação do extrato aquoso e o Índice de Germinação foram feito com base em Zucconi et al. (1988) e para os parâmetros pH, umidade e matéria orgânica no Official Methods of Analysis of AOAC International (2012). O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com 5 amostras e 3 repetições de cada amostra, seguindo arranjo unifatorial, sendo o fator tratamento as diferentes empresas e os parâmetros resposta o pH, umidade, matéria orgânica e o índice de germinação. Os resultados relativos ao número de sementes germinadas (NSG) contabilizadas e ao comprimento das raízes (LR) medidas, resultantes dos testes de germinação em extrato aquosos, bem como todos os resultados dos índices de germinação (GI) calculados foram analisados estatisticamente através de análises de variância (ANOVA). Os dados atípicos foram deletados e as variáveis foram normalizadas e submetidas a análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$). Averiguando a significância estatística, as médias foram submetidas ao teste de Duncan ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS EDISCUSSÃO

Os resultados do estudo da caracterização da CA e CCA estão descritos na Tabela 1 e Tabela 2. Analisando os dados da Tabela 1 consta-se que não há diferença no parâmetro pH das amostras das distintas empresas. O parâmetro de umidade da empresa 1 e 3 não apresentam diferença significativa o mesmo acontece com a empresa 3 e 2. A empresa 1 difere nos valores do parâmetro da matéria orgânica da empresa 2 e 3. Os valores correspondem aos apontados na literatura. (DELLA, 2001; ULLAH K. et. al. 2015; GOMES 2013).

Tabela 1 – Médias e CV% das análises de casca de arroz de diferentes empresas analisadas

Análise	Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3	
	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%
Matéria Orgânica	82,76b	0,97	85,44a	0,97	84,23a	0,24
Umidade	0,88b	6,32	1,02a	6,32	0,94ab	6,32
pH	2,50a	2,26	2,46a	2,26	2,45a	2,26

Letras diferentes na linha diferem entre si pelo Teste de Duncan ($p < 0,05$).

Tabela 2 – Médias e Desvio Padrão das análises de cinzas de casca de arroz de diferentes empresas analisadas

Análise	Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Matéria Orgânica	19,16a	0,75	13,12b	1,00	7,36c	0,24
Umidade	1,65b	0,23	2,12a	0,162	1,076c	0,05
pH	9,09a	0,22	3,86c	0,06	8,00b	0,078

Letras diferentes na linha diferem entre si pelo Teste de Duncan ($p < 0,05$).

Examinando os resultados descritos na Tabela 2 pode-se observar que as CCA apresentam diferenças nos parâmetros de matéria orgânica, umidade e pH. Isto significa que as características da CCA dependem das características da CA e da temperatura de queima. (OLAMIDE, 2012 e GONÇALVES & BERGMANN 2007). O dado relevante a ser considerado é a média do pH da empresa 2 que contraria os relatos descritos na literatura que apontam pH alcalino para a CCA, (ISLABÃO, 2013 e DELLA, 2001).

Na Tabela 3 estão relatados os dados da avaliação da fitotoxicidade provocada pelo extrato aquoso obtido da CA e da CCA sobre a germinação e crescimento radicular de Pepino branco, (*Cucumis sativus*), Alface Manteiga, (*Lactuca sativa*). Observando-se os dados podemos constatar que o índice de germinação da Alface e Pepino da empresa 2 difere da empresa 1 e 2 sugerindo que o parâmetro pH média 3,86 do extrato aquoso da CCA interferiu na germinação e no desenvolvimento radicular. O índice de germinação das empresas 1 e 3 não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 3 – Médias e Desvio Padrão do Índice de Germinação das cinzas de casca de arroz de diferentes empresas analisadas.

Análise	Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Alface	66,62a	63,058	19,00b	24,50	75,10a	72,79
Pepino	81,20a	22,49	60,91b	18,408	86,66a	23,94

Letras diferentes na linha diferem entre si pelo Teste de Duncan ($p < 0,05$).

4 . CONCLUSÕES

Dentro do limite da presente pesquisa podemos constatar que:

Os resultados dos parâmetros de pH, umidade e matéria orgânica para CA não assinalaram diferença para o pH que esta dentro da faixa apontada pela bibliografia. As diferenças observadas nos parâmetros de umidade e matéria orgânica estão dentro da faixa natural para CA.

Com relação às características da CCA pode-se constatar que as amostras da empresa 2 apresentaram pH ácido 3,86 divergente ao relatado na bibliografia. Os demais parâmetros seguem os dados descritos na bibliografia e dependem das características da CA e do processo de queima.

Quanto ao índice de germinação os dados das amostras da empresa 2 apontam evidências de fitotoxicidade sobre os bioindicadores alface e pepino.

Além disso, conclui-se que a abordagem sobre as características da CA e CCA, além da avaliação do potencial toxicológico pode contribuir na discussão e compreensão dos mecanismos de interação entre a CA e CCA com o meio ambiente.

5 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELLA; V. P. et., **CARACTERIZAÇÃO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ PARA USO COMO MATÉRIA-PRIMA NA FABRICAÇÃO DE REFRATÁRIOS DE SÍLICA.**, *Quim Nova*, Vol.. 24, No. 6, 778-782, 2001.

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, **Seguimiento del Mercado del Arroz de la FAO (SMA)**, Volume XVIII, edición nº I, Abril de 2015.

FOO, K.Y. E HAMEED B.H., **Utilization of rice husk ash as novel adsorbent: A judicious recycling of the colloidal agricultural waste**, *Advances in Colloid and Interface Science* 152 (2009) 39–47,

Gomes, G. M. F., et. AL., **Aspects for a cleaner production approach for coal and biomass use as a decentralized energy source in southern Brazil**,

GONÇALVES, M.R.F. e BERGMANN, C.P., **Thermal insulators made with rice husk ashes: Production and correlation between properties and microstructure**, *Construction and Building Materials* 21 (2007) 2059–2065, Available online at www.sciencedirect.com.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Diretoria de Pesquisa Coordenação de Agropecuária Gerência de Agricultura, LSPA - Janeiro de 2014, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil, 2014**

IRGA- Instituto Rio Grandense do Arroz, **Cinquenta maiores indústrias de beneficiaram 63% do arroz brasileiro em 2013**, *Revista Lavoura Arrozeira*, Vol. 62, nº462, abri, maio,junho de 2014,

OLAMIDE O., et al., **Characterization of Rice Husk via Atomic Absorption Spectrophotometer for Optimal Silica Production**, *International Journal of Science and Technology*, Volume 2 No.4, April 2012.

ROSA, S.M. L., **Thermal and Dynamic-Mechanical Characterization of Rice-Husk Filled Polypropylene Composites**, *Macromolecular Research*, Vol. 17, No. 1, pp 8-13 (2009) Vol. 17, Nº 1, pp 8-13, 2009.

ULLAH K. et. al., **Assessing the lignocellulosic biomass resources potential in developing countries: A critical review**, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 51(2015) 682–698.

ZUCCONI, F. et al. **Evaluating toxicity in immature compost. Biocycle**, Emmaus, v. 22, p.54-57, 1988.

ISLABÃO, Gláucia Oliveira, **Uso da cinza de casca de arroz como corretivo e condicionador do solo**, Tese (Doutorado em Agronomia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.