

ALONGAMENTO RELATIVO DE SEMENTES DE PEPINO (*C. sativus*) E REPOLHO (*B. oleracea*) EXPOSTOS A DIFERENTES RESÍDUOS ORIUNDOS DA ÍNDUSTRIA DE EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE ARROZ

ADREANO GOMES SPESSATO¹; MATHEUS FRANCISCO DA PAZ²; GABRIEL AFONSO MARTINS³; CAMILO BRUNO FONSECA⁴; LUCIARA BILHALVA CORRÊA⁵; ÉRICO KUNDE CORRÊA⁶

¹Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Universidade Federal de Pelotas - adreanospeessatto@gmail.com

²Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Universidade Federal de Pelotas – matheusfdapaz@hotmail.com

³Centro de Engenharias – Universidade Federal de Pelotas - gabrimartins1@hotmail.com

⁴Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Universidade Federal de Pelotas – camilofbruno@gmail.com

⁵Centro de Engenharias – Universidade Federal de Pelotas – luciarabc@gmail.com

⁶Centro de Engenharias – Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O crescimento industrial nas últimas décadas trouxe diversos benefícios para a humanidade, entre eles, o grande desenvolvimento tecnológico e produção em larga escala. No entanto, tal crescimento associado a um desenvolvimento desordenado sem a devida fiscalização resultou em impactos antrópicos graves na fauna e flora do planeta terra.

Em vista deste cenário, o ser humano passou a preocupar-se com mais afinco em questões referente ao meio ambiente, utilizando os recursos naturais de forma consciente, fazendo uso de redução de geração de resíduos e subprodutos, reciclo e reaproveitamento destes.

Um exemplo da mudança deste comportamento foi o surgimento de indústrias de extração de óleo de arroz, ao qual, com a utilização de um subproduto proveniente do beneficiamento de arroz branco, têm-se a obtenção de óleo de arroz, produto rico em fitoesteróis e com ácidos graxos importantes nutricionalmente e estáveis termicamente (PAUCAR-MENACHO et al, 2007).

Embora esse tipo de indústria corrobore para a questão da sustentabilidade para o setor orizícola, o processo de extração da maioria dos óleos vegetais gera grande quantidade de resíduos. Dentre eles, os mais expressivos são o lodo ativado, lodo físico-químico, resíduos provenientes da destilação, o farelo de arroz desengordurado e paralelamente a cinza da casca de arroz, considerando a utilização da casca de arroz como fonte energética para caldeiras.

Um dos métodos mais comumente utilizados para a determinação do impacto ambiental causado em resíduos no meio é o teste de fitotoxicidade (HIMANEN et al., 2012; PARK et al., 2011). Dentre os parâmetros avaliados neste teste, o alongamento da radícula é um dos mais importantes, pois é através dele que se determina, por meios diretos, a suscetibilidade do desenvolvimento da semente naquele meio com a presença do resíduo, resultando em um panorama geral da possibilidade de disposição em solo e seu efeito sobre as plantas (HIMANEN et al., 2012; EL FELS et al., 2014).

Portanto, o objetivo deste estudo consistiu em avaliar a fitotoxicidade através do alongamento relativo das radículas das sementes de pepino (*C. sativus*) e repolho (*B. oleracea*) dos resíduos da indústria de extração de óleo de arroz,

sendo eles: lodo ativado, lodo físico-químico, resíduo de destilação, farelo de arroz desengordurado e cinza de casca de arroz.

2. METODOLOGIA

As amostras de resíduos de lodo ativado, lodo físico-químico, resíduo de destilação, farelo de arroz desengordurado e cinza da casca de arroz da indústria de extração de óleo de arroz foram coletadas em uma indústria da região sul do Rio Grande do Sul, coletados de três pontos aleatórios e homogeneizados.

O alongamento de radícula (AL), realizadas de acordo com a metodologia descrita por ZUCCONI et al. (1981) com modificações. Dez sementes de cada cultura foram colocadas em triplicata em placas de Petri com presença de papel filtro. Adicionou-se 5 mL do extrato aquoso de cada composto sobre as placas, sendo esse extrato aquoso realizado através de agitação da amostra com água destilada na proporção 1:10, homogeneizada por 1 hora com posterior filtragem em papel filtro quantitativo. Três placas de Petri contendo 5 mL de água destilada foram utilizadas como controle. Após incubação a 25°C por 48 horas, a porcentagem o comprimento das radículas foram calculados. Foram consideradas como germinadas, as sementes com alongamento maior ou igual a 1mm. A germinação relativa das sementes (G), alongamento relativo de radícula (AL) e o índice de germinação (IG) foram calculados segundo a Equação 1:

Equação 1:

$AL(\%) = (\text{Somatório do alongamento das radículas no resíduo} / \text{Somatório do alongamento das radículas no branco}) \times 100$

O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado com três repetições, seguindo arranjo unifatorial, sendo o fator de tratamento o tipo de resíduo gerado pela indústria estudada. Os parâmetros avaliados foram o alongamento relativo. Os valores atípicos (*Outliers*) foram identificados com a plotagem dos resíduos estudetizados externamente (Rstudent) versus valores preditos (variável Y) e retirado do banco de dados. Os dados obtidos tiveram sua normalidade analisada pelo teste de Shapiro-Wilk, a homocedasticidade das amostras pelo teste de Hartley e a independência dos resíduos por análise gráfica. As variáveis foram normalizadas e submetidas ao teste de variância pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao alongamento relativo da radícula, os valores obtidos variaram entre 14,33% (Farelo de Arroz Desengordurado) e 182,54% (Lodo Ativado) na semente de repolho, enquanto que na semente de pepino os resultados não foram significativos, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual do alongamento relativo de radícula das duas sementes testadas frente aos cinco compostos.

Resíduo	Semente	
	Repolho	Pepino
Lodo Ativado	182,54a±29,77	106,96ns±21,89
Lodo Físico-Químico	108,62b±16,36	133,00ns±17,88
Resíduo de Destilação	53,326c±8,089	123,77ns±35,63
Farelo de arroz	14,33d±7,88	86,410ns±21,63

desengordurado		
Cinza de casca de arroz	66,037c \pm 18,58	101,74ns \pm 40,87

Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Ns = Não significativo ($p > 0,05$).

Atualmente no Brasil não há legislação específica para testes fitotoxicológicos como resposta biológica para o impacto ambiental causado. No entanto, diversos artigos (TAMADA et al., 2012; TIQUIA; TAM, 1998), juntamente com o United States Environmental Protection Agency (EPA, 2016), preconizam que valores inferiores a 30% são considerados altamente fitotóxicos.

O resíduo de lodo ativado apresentou alongamento relativo superior aos demais tipos de resíduo, seguido pelo lodo físico-químico, sendo assim caracterizado como promotores de crescimento, já que apresentaram valores superiores ao encontrados no branco.

Em relação ao farelo de arroz desengordurado, este apresentou índices baixos de alongamento de radícula de repolho, indicando potencial fitotóxico, não sendo indicado seu uso em solo.

Para as sementes de pepino, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os resíduos estudados, indicando que este tipo de semente não é indicado para caracterização da fitotoxicidade destes tipos de resíduo.

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os resíduos de lodo ativado e lodo físico-químico para a semente de repolho apresentaram potencial promotor de crescimento, ao passo que para o farelo de arroz desengordurado, este apresenta grande potencial fitotóxico e necessita algum tipo de tratamento para seu uso em solo. Pode-se concluir também que a semente de pepino não demonstrou diferença entre os resíduos analisados, portanto, não apresenta como bioindicador de fitotoxicidade dos objetos de estudo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EL FELS, L.; ZAMAMA, M.; EL ASLI, A.; HAFIDI, M. Assesment of biotransformation of organic matter during co-composting of sewage sludge-lignocelulosic waste by chemical, FTIR analyses, and phytotoxicity tests. **International Biodeterioration & Biodegradation**. v. 87, p. 128-137, 2014.
- EPA - Environmental Protection Agency of United States – Ecological Effects Test Guidelines OCSPP 850.4230: **Early Seedling Growth Toxicity Test**. USA. Disponível em: <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P100IRAB.PDF?Dockey=P100IRAB.PDF>. Acesso em: 09 ago. 2016.
- HIMANEN, M.; PROCHAZKA, P.; HANNINEN, K.; OIKARI, A. Phytotoxicity of low-weight carboxylic acids. **Chemosphere**, v. 88, p. 426-431, 2012.
- PAUCAR-MENACHO, L. M.; SILVA, L. H.; SANT'ANA, A. S.; GONÇALVES, L. A. G. Refino de óleo de farelo de arroz (*Oryza Sativa* L.) em condições brandas de preservação do y-orizanol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 27, p. 45-53, 2007.
- TAMADA, I. S.; MONTAGNOLLI, R. N.; LOPES, P. R. M.; BIDOIA, E. D. Toxicological evaluation of vegetable oils and biodiesel in soil during the biodegradation process. **Journal Microbiology**. v.43, n.4, p.1576-1581, 2012.
- PARK, J. H.; CHOPPALA, G. K.; BOLAN, N. S.; CHUNG, J. W.; CHUASAVATHI. Biochar reduces the bioavailability and phytotoxicity of heavy metals. **Plant Soil**, v. 348, p. 439-451, 2011.
- TIQUIA, S. M.; TAM, N.F.Y. Elimination of Phytotoxicity during co-composting of spent pig-manure sawdust litter and pig sludge. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v.65, n.1-2, p. 43-49, 1998
- IZUCCONI, F.; PERA, A.; FORTE, M.; BERTOLDI, M. Evaluating toxicity of immature compost. **BioCycle**, Emmaus, v.22,n.2, p.27–29, 1981.