

COMPARAÇÃO DO TESTE DE FITOTOXICIDADE COM SEMENTES DE SOJA CONVENCIONAL E TRANSGÊNICA

LUCAS LOURENÇO CASTIGLIONI GUIDONI¹; GABRIEL AFONSO MARTINS²;
JOÃO NELCI BRANDALISE³, LUCIARA BILHALVA CORRÊA⁴, ÉRICO KUNDE
CORRÊA⁵, THOMAZ LUCIA JR⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – lucaslcg@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – gabrimartins1@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – jnbrandalise@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – luciarabc@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – tluciajr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Na avaliação de ambientes contaminados, indica-se testes com bioindicadores para verificar efeitos tóxicos, como mudanas bioquímicas, fisiológicas ou reprodutivas (OGA et al., 2008). Esse ensaio também é utilizado para de compostos organicos (adudos, fertilizantes) produzidos a partir da compostagem, que muitas vezes utiliza resíduos e biosolidos de atividades urbanas e industriais (GUIDONI et al., 2018; GUIDONI et al., 2021).

O índice de germinação, é um exemplo de ensaio que permite avaliar o nível fitotoxicidade e o estágio de estabilização desses compostos, antes da aplicação no solo (CCQC, 2001). É comum o uso de o uso de sementes de difernetes espécies vegetais, como alface, agrião, pepino, trigo, soja e outras outras espécies que apresentarem interesse econômico ou ecológico. (EPA,1996)

Esforços vendo sendo aplicados para padronização da metodologia desse teste em relação a temperatura, tempo de incubação, volume e recipientes (MENDES et al., 2021). No entanto, as variações em relação as sementes utilizadas também podem resultar em valores distintos, sendo esse o foco do presente estudo.

No Brasil a soja é largamente cultivada em todo território, o que representa uma fundamental importância na economia nacional. Desde 2003 a soja transgenica é autorizada para plantio, e já predominante nos estados brasileiros (MILAZZO et al., 2013). Como resultado dos esforços das instituições de pesquisa e desenvolvimento genético, as sementes como a soja Roundup Ready® (RR) conferem maior resistencia a herbicidas (GRIS et al., 2014) e vem sendo aprimoradas.

O objetivo desse trabalho foi comparar o índice de germinação de sementes de soja convencional e transgênica (Intacta RR2 PRO), a partir da exposição a compostos organicos provenientes da compostagem com diferentes resíduos agroindustriais.

2. METODOLOGIA

As amostras utilizadas para índice de germinação foram provenientes de quatro tratamentos experimentais de compostagem, conduzidos em duplicata e realizados em escala industrial. Tratamentos foram preparados com misturas de resíduos conforme a seguinte composição: T1, lodo de abatedouro de suínos com

serragem; T2, lodo de abatedouro com serragem e cama de aviário; T3, lodo de abatedouro com serragem e resíduo de tabaco; e T4, com lodo, serragem e casca de arroz. Foram realizadas coleta da matéria prima utiliza nas misturas e nos dias 01, 60 e 120 do processo de compostagem, totalizando 28 amostras analisadas.

O índice de germinação foi realizado com sementes de soja convencional (*Glycine max*) e soja transgênica (Intacta RR2 PRO, Monsanto), produzidas em regiões distintas do Rio Grande do Sul. O extrato aquoso das amostras dos compostos foi preparado com água destilada (1:10, m/v), 1h de agitação e filtração (MENDES et al., 2016). Em seguida, foi transferido 5 mL em placas de petri, em triplicada, preparas com papel filtro na base, 10 sementes em cada placa e vedação com papel parafilm. Após a incubação por 48h, à 25 °C, no escuro, foi realizado a leitura das sementes germinadas e o comprimento do alongamento das raízes. O procedimento foi repetido apenas com água destilada, como controle (branco) da análise. O cálculo do índice de germinação foi expresso a partir do número das sementes germinadas, multiplicado pelo alongamento médio das radículas, relativo os esses parâmetros no controle com água destilada.

O índice de germinação obtidos com matérias primas e amostras dos tratamentos foram expressos com média e erro padrão. Após verificar a normalidade dos dados, a comparação do índice de germinação, em cada coleta (dia 1, 60, 120), entre as sementes de soja convencional e transgênica, foi realizado através do teste T test ou teste de Wilcoxon.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de germinação para as matérias-primas utilizadas nos tratamentos são apresentadas na Figura 1. Em realação a soja convencional, a variação transgênica apresentou sinais de índices superiores para cama de aviário e para o pó de fumo.

O novo Intacta RR2 PRO, utilizada nesse estudo, foi desenvolvida a o Brasil, com características de resistência a herbicidas, resistência a pragas e aumento de produtividade (MILAZZO et al., 2013). Estas características podem ter favorecido esses índices materiais organicos ricos em nitrogênico e que ainda não passaram por nenhum processo de estabilização, como é o caso dos resultados encontrados para camas de aviário e resíduos de tabaco.

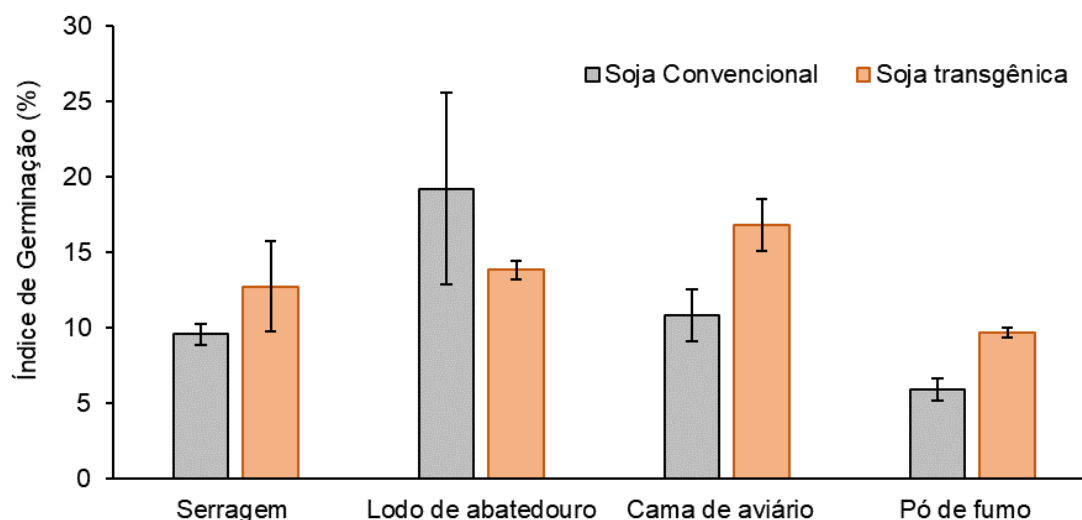


Figura 1 – Médias (erro padrão) do índice de germinação de soja convencional e transgênica para as matérias-primas utilizadas nos tratamentos analisados.

Quanto as amostras das pilhas de compostagem (Tabela 1), na dia 01 do processo não houve diferença para o índice de germinação entre as sementes testadas, em nenhum dos tratamentos ($p < 0,05$). Na fase intermediária da compostagem (dia 60), nos T2, T3 e T4, a soja transgênica apresentou os maiores valores ($p < 0,05$). Índices superiores a 80% são considerados indicativos de estabilidade do material e ausência de efeitos fitotóxicos (CCQC, 2001).

Por fim, no dia 120, houve apenas diferença em T4, com maior índice de germinação para soja convencional. Em estudo que comparam a soja convencional com alguma variação geneticamente modificada, não foi detectado diferenças em relação a qualidade fisiológica entre as sementes (GRIS et al., 2014).

Por outro lado, CARVALHO et al. (2012), encontraram índices superiores para soja convencional, do que a variante (RR) em testes que analisaram a velocidade de germinação e emergência de sementes. Apesar das vantagens que as alterações genéticas podem proporcionar, é possível que ocasionem modificações no metabolismo da planta que acarretam em um custo energético, que pode resultar em uma diferença de produtividade em relação à soja convencional (STRAPASSON et al., 2016).

Tabela 1 – Índice de germinação de soja convencional e transgênica para os dias 01, 60 e 120 de compostagem para os tratamentos analisados.

Amostra	Índice de germinação		p-valor
	Soja Convencional	Soja Transgênica	
Dia 1			
T1	71,72 ± 13,92	67,10 ± 10,47	0,6851
T2	54,25 ± 12,50	56,45 ± 15,04	0,8082
T3	40,15 ± 11,93	44,3 ± 11,45	0,5655
T4	73,72 ± 13,65	63,98 ± 8,11	0,5082
Dia 60			
T1	74,36 ± 16,15	91,55 ± 12,17	0,4631
T2	51,33 ± 6,78 ^b	75,046 ± 5,97 ^a	0,0499
T3	42,63 ± 8,38 ^b	72,24 ± 4,76 ^a	0,0454
T4	61,69 ± 11,07 ^b	89,13 ± 8,25 ^a	0,0056
Dia 120			
T1	64,49 ± 13,17	62,82 ± 3,72	0,9165
T2	64,86 ± 3,77	55,02 ± 7,84	0,3526
T3	64,29 ± 6,40	49,89 ± 4,27	0,1501
T4	58,66 ± 3,80 ^a	47,57 ± 6,41 ^b	0,0464

Letras diferentes na linha indicam que houve diferença entre os IG's em cada tratamento ($p < 0,05$). T1 = T1: lodo de abatedouro:serragem; T2: lodo de abatedouro:serragem:cama de aviário; T3: lodo de abatedouro:serragem:resíduo de tabaco; T4: lodo:serragem:casca de arroz.

4. CONCLUSÕES

A soja transgênica (Intacta RR PRO) apresentou índices de germinação superiores em duas matérias-primas analisadas. Nos testes com amostras de compostos orgânicos de diferentes resíduos agroindustriais, as sementes de soja transgênica atingiram a bioestabilização antes da soja convencional em três dos quatro tratamentos testados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, T. C.; DE SOUZA GRZYBOWSKI, C. R.; DE CASTRO OHLSON, O.; PANOBIANCO, M. Comparação da qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e de sua derivada transgênica. **Revista Brasileira de Sementes**, 34(1), 2012.

CCQC – CCQC. **Compost Maturity Index**, Technical Report, 2001

EPA – Environmental Protection Agency. **Ecological Effects Test Guidelines**. OPPTS 850.4200. Seed Germination/Root Elongation Toxicity Test. 1996.

GRIS, C. F.; CARMOZINI, P. A.; VON PINHO, E. V. D. R.; VOLPE, R. Qualidade fisiológica e composição centesimal de soja convencional e transgênica produzidas em diferentes épocas e pulverizadas com glifosato. **Revista Agrogeoambiental**, 6(3), 2014.

GUIDONI, L. L. C.; MARQUES, R. V.; MONCKS, R. B.; BOTELHO, F. T.; DA PAZ, M.F.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, E. K. Home composting using different ratios of bulking agent to food waste. **Journal of Environmental Management**, v. 207, p. 141-150, 2018.

GUIDONI, L. L. C.; MARTINS, G. A.; GUEVARA, M. F.; BRANDALISE, J. N.; LUCIA, T.; GERBER, M. D.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, É. K. Full-Scale Composting of Different Mixtures with Meal from Dead Pigs: Process Monitoring, Compost Quality and Toxicity. **Waste and biomass valorization**, 1-13, 2021.

MENDES, P. M.; RIBEIRO, J. A.; MARTINS, G. A.; LUCIA JR, T.; ARAUJO, T. R.; FUENTES-GUEVARA, M. D.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, É. K. Phytotoxicity test in check: Proposition of methodology for comparison of different method adaptations usually used worldwide. **Journal of Environmental Management**, 291, 112698, 2021.

MENDES, P.M.; BECKER, R.; CORRÊA, L.B.; BIANCHI, I.; DAI PRÁ, M.A.; LUCIA, J.R.T.; CORRÊA, E.K. **Phytotoxicity as na indicator of stability of broiler production residues**. *Journal of Environmental Management*, v. 167, p 156-159, 2016.

MILAZZO, M. F.; SPINA, F.; CAVALLARO, S.; BART, J. C. J. Sustainable soy biodiesel. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 27, 806-852, 2013.

OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O. **Fundamentos de Toxicologia**. São Paulo: Atheneu Editora, 2008. 3ed.

STRAPASSON, P.; PINTO-ZEVALLOS, D. M.; GOMES, S. M. D. S.; ZARBIN, P. H. Volatile organic compounds induced by herbivory of the soybean looper *Chrysodeixis includens* in transgenic glyphosate-resistant soybean and the behavioral effect on the parasitoid, *Meteorus rubens*. **Journal of Chemical Ecology**, 42(8), 806-813, 2016.