

## Degradação de ésteres de forbol da torta de pinhão-manso por macrofungos e potencial como substrato para produção de cogumelos comestíveis

Taísa G. Gomes<sup>1,2\*</sup>, Antony Enis V. Machado<sup>1</sup>; Ana Paula Araújo<sup>1</sup>; Bruno Laviola<sup>1</sup>; José Antonio A. Ribeiro<sup>1</sup>; Raquel C. Bombarda<sup>1</sup>; Cristiane V. Helm<sup>2</sup>; Simone Mendonça<sup>1</sup>; Félix G. de Siqueira<sup>1,2\*</sup>

### Introdução

*Jatropha curcas* (pinhão-manso) é uma oleaginosa promissora para produção de biodiesel, devido ao alto rendimento de óleo pela semente e adaptação a diversos tipos de solos e fatores ambientais. O resíduo gerado após a extração mecânica do óleo é chamado de torta (MENDONÇA; LAVIOLA, 2008), que tem em sua constituição fibras lignocelulósicas, proteínas (46-63%), lipídeos, carboidratos solúveis e minerais (MENDONÇA; LAVIOLA, 2008). A composição da torta de pinhão-manso torna este coproduto um potencial candidato para ser usado como suplementação animal, adubo orgânico e/ou insumo para produção de etanol de segunda geração (celulósico). Dentre estas possibilidades, seu uso como insumo para ração animal é a mais atrativa; no entanto, faz-se necessária a inativação de compostos tóxicos e fatores antinutricionais que estão presentes nesta biomassa vegetal. Os ésteres de forbol são os principais componentes tóxicos neste coproduto, cujos efeitos biológicos em animais dependem da estrutura molecular, podendo induzir respostas inflamatórias agudas e a formação de tumores (MENDONÇA; LAVIOLA, 2008; RIBEIRO et al., 2014).

Diversas estratégias químicas ou biológicas tem sido abordadas na tentativa de destoxificação da torta de pinhão-manso, com sucesso limitado em alguns casos (MENDONÇA; RIBEIRO, 2013). Estudo prévios utilizando-se macrofungos em meio axênico indicaram grande potencial na produção de cogumelo comestível, associado à destoxificação do substrato (MENDONÇA; RIBEIRO, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo a destoxificação da torta de pinhão-manso por macrofungos visando a produção de dois possíveis produtos: a torta destoxificada que será destinada a ração animal e cogumelos comestíveis. A produção e consumo de macrofungos comestíveis (cogumelos) cresce a cada ano no Brasil de forma que a possibilidade de integração desta cadeia de alimentos, com a utilização de um coproduto da cadeia do

1 Embrapa Agroenergia, Brasília-DF, Brasil;

2 Embrapa Florestas, Colombo-PR, Brasil

Mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi Brasil

\*taisa.gomes@colaborador.embrapa.br / felix.siqueira@embrapa.br

biodiesel e o uso do substrato pós-cultivo na cadeia de ração animal, torna esta solução tecnológica muito atrativa.

## Métodos

A coleção de macrofungos utilizados nesse trabalho foi cedida pela Embrapa Florestas (Colombo-PR). O *screening* inicial do fungo foi realizado utilizando-se um meio de cultura à base de torta de semente de pinhão-manso (ágar-ágar + TPM 5%). O crescimento micelial foi medido a cada 24 h. Os fungos foram cultivados em frascos de 300mL com 100g de substrato (torta de pinhão-manso-TPM), e ajustou-se a umidade para 60%, para isso os substratos foram umedecidos com 70mL de água. Antes da inoculação do fungo, as amostras foram autoclavadas durante 1 h a 121°C. Após a esterilização os fungos selecionados foram então inoculados em 100 g de torta de pinhão-manso. Inoculou-se uma placa de petri com crescimento micelial completo (placas de petri 3 cm de diâmetro) para cada fungo, e foram incubados por 30 dias em estufa a  $28 \pm 2$  °C. Após o término do período de cultivo o éster de forbol foi extraído das biomassas e analisado seguindo o protocolo desenvolvido na Embrapa Agroenergia (RIBEIRO et al., 2014). A partir desse resultado, o fungo mais efetivo na destoxificação foi cultivado em formulações contendo 80% de torta de pinhão-manso e resíduos lignocelulósicos (bagaço de cana-de-açúcar, capim elefante, casca PM, serragem, pós cultivo *L. edodes*), com 60% de umidade, em sacolas de polipropileno de alta densidade (PEAD) com filtro. Os substratos ensacados foram autoclavados durante 2 horas a 121 °C, e inoculou-se 10 g de *spaw* (fragmentos miceliais). O cultivo durou 60 dias, 30 dias em temperatura ambiente e 30 dias em estufa climatizada (etapa de frutificação). Realizou-se a extração e quantificação dos ésteres de forbol da biomassa pós-cultivo dos macrofungos (Spent Mushroom Substrate-SMS) e nos cogumelos produzidos. Foram realizadas análises bromatológicas nos pós-cultivos (SMS) gerados.

## Resultados e Conclusões

A seleção inicial dos fungos em meio de cultura à base de pinhão-manso se mostrou efetiva. A cepa EF-88 reduziu em 94 % a concentração de éster de forbol, após 30 dias de cultivo. Após 60 dias de cultivo, esta mesma cepa reduziu 99,5% da concentração inicial de ésteres de forbol nas formulações testadas. A frutificação do macrofungo selecionado (EF-88) ocorreu apenas em 4 das 6 formulações avaliadas neste trabalho. A eficiência biológica (razão entre a o peso de substrato seco e o peso de cogumelos frescos produzidos) ficou em torno de 25%, na formulação com adição de serragem. As análises bromatológicas do SMS da formulação TPM+serragem apresentaram aumento no teor proteico, FDN, FDA, celulose e hemicelulose; e redução dos teores de lignina e extrato etéreo quando comparados com a formulação inicial. SMS gerado nas 6 formulações testadas não sofreram perdas nutricionais importantes, pelo contrário o cultivo de EF-88 agregou valor a torta de

pinhão-manso em relação ao substrato não tratado. Em termos bromatológicos a torta de pinhão-manso destoxificada com o cultivo do macrofungo EF-88 poderá ser usada como suplementação na alimentação de animais, contudo antes dessa destinação, será necessária a validação biológica dessa destoxificação. O macrofungo selecionado demonstrou ser eficiente na degradação dos ésteres de forbol presentes na torta de pinhão-manso, e este resíduo apresentou potencial para ser usado como substrato para produção de cogumelos comestíveis e de enzimas de interesse biotecnológico. Os resultados obtidos até o presente momento são promissores, mostrando ser possível eliminar o componente tóxico desse substrato, juntamente com a produção viável de cogumelos comestíveis.

## Apoio Financeiro

Finap (Projeto BRJATROPHA) CNPq (processo 404786/2013-8).

## Referências

MENDONÇA, S.; LAVIOLA, B. G. **Uso potencial e toxidez da torta de pinhão-manso**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2009. 8 p. (Embrapa Agroenergia. Comunicado técnico, 001).

MENDONÇA, S.; RIBEIRO, J. A. de A. Desafios na destoxificação da torta de pinhão-manso. In: RODRIGUES, C. M.; ABDELNUR, P. V. (Ed.). **Destoxificação e aproveitamento das tortas de pinhão-manso e mamona**: perspectivas em pesquisa, desenvolvimento e inovação. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2013. p. 95-123. (Embrapa Agroenergia. Documentos, 016).

RIBEIRO, J. A. de A.; FERREIRA, O. R.; MENDONÇA, S.; ABDELNUR, P. V.; RODRIGUES, C. M. Desenvolvimento de método RP-UPLC-PDA para determinação de ésteres de forbol em *Jatropha curcas*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CROMATOGRAFIA E TÉCNICAS AFINS, 2014, Campos do Jordão. **Livro de resumos**. [S.l.]: AB Sciex, 2014. p. 207.