

OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS LIVRES A PARTIR DO BAGAÇO DE MANDIOCA EMPREGANDO *RHIZOPUS ORYZAE*

Fernanda Pellegrinello (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Érika Confortin Miotto, Ana Elisa da Silva Gama, Juliana Bueno Ruiz Rebecca (Coorientador), Larine Kupski (Orientador), e-mail: pegfeer@outlook.com.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/ Umuarama, PR.

Ciência de Alimentos, Ciência e Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: Compostos fenólicos, otimização da fermentação, antioxidantes.

Resumo:

O Brasil é um dos maiores produtores de mandioca, o que por vez acaba gerando uma grande quantidade de resíduos pelas indústrias, um dos resíduos sólidos produzidos é o bagaço de mandioca, que provém do processamento da fécula. A fermentação em estado sólido (FES) vem sendo amplamente utilizada com o intuito de agregar valor à resíduos que são gerados pela a indústria, com isso a otimização desse processo vem sendo estudada cada vez mais. Devido a isso esse trabalho tem como objetivo otimizar a produção de compostos fenólicos livres através de fermentação em estado sólido com o microrganismo *Rhizopus oryzae* empregando bagaço de mandioca como substrato. Para os compostos fenólicos os melhores resultados foram encontrados nos ensaios com maiores valores de umidade inicial e solução nutriente, porém a atividade antioxidante especifica encontrada foi relativamente baixa para todos os ensaios, o que pode estar associado ao perfil dos compostos presentes no extrato.

Introdução

O Brasil está entre um dos maiores produtores de mandioca do mundo, ocasionando o acúmulo de uma grande quantidade de resíduos agroindustriais, como exemplo o bagaço de mandioca, que possui potencial para a utilização na fermentação em estado sólido (MORALES, 2016).

O cultivo em estado sólido de resíduos agroindustriais vem se mostrando uma estratégia promissora para a valoração dos mesmos. Vários microrganismos podem ser utilizados em bioprocessos, porém a seleção destes dependerá de suas características fisiológicas. Além disso, para o uso de algum microrganismo deve-se considerar o fato desses pertencerem ao grupo GRAS (*Generally Recognized as Safe*) e serem aceitos pelo FDA (*Food and Drug Administration*) (KUPSKI et al., 2015). Este processo tem sido uma alternativa para a produção e aumento dos compostos fenólicos desses resíduos (MORALES, 2016). Segundo Soares (2002), eles possuem atividade antioxidante devido a sua estrutura química e capacidade redutora.

Devido a isso esse trabalho tem como objetivo otimizar a produção de compostos fenólicos livres através de fermentação em estado sólido com o microrganismo *Rhizopus oryzae* empregando bagaço de mandioca como substrato.

Materiais e Métodos

Os resíduos de bagaço de mandioca, utilizados como substrato, foram obtidos na empresa Amifec (Maria Helena, Paraná), secos em estufa a 65°C por 6 horas e padronizados para granulometria <0,5mm. A fermentação foi realizada em biorreatores do tipo bandeja. Após esterilização do meio, o substrato foi suplementado com solução nutriente (KH_2PO_4 2 g L⁻¹, MgSO_4 1 g L⁻¹ e $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 1,8 g L⁻¹) e inoculado o microrganismo *Rhizopus oryzae* CCT 7560, ajustando-se a umidade inicial do sistema (KUPSKI et al., 2015). A otimização foi conduzida durante 48 h a 30 °C e foram avaliadas, através de planejamento experimental, as seguintes variáveis independentes: umidade inicial do meio fermentativo e proporção de solução nutriente; tendo como variável resposta o conteúdo de compostos fenólicos livres.

Os compostos fenólicos livres foram extraídos de acordo com Souza et al. (2009) utilizando metanol como solvente extrator. A atividade antioxidante dos extratos foi determinada pela capacidade de captura do radical catiônico ABTS●+ e os resultados foram expressos como %inibição e % inibição específica.

Resultados e Discussão

O processo de fermentação em estado sólido vem se destacando pela a capacidade de aproveitar resíduos agroindustriais baratos para a obtenção de compostos bioativos, agregando, portanto, valor a subprodutos (MORALES, 2016). Na Tabela 1 estão apresentados os resultados do estudo da produção de compostos fenólicos livres.

Tabela 1– Conteúdo de compostos fenólicos e inibição no bagaço de mandioca fermentada.

Ensaio	Compostos fenólicos (µg/g _{b.s})	% de inibição	% Inibição específica (%/µg de fenol)
NF	86,60	2,70	0,05
01	162,50	3,80	0,05
02	109,30	4,40	0,19
03	71,80	0,90	0,29
04	1627,80	5,80	0,65
05	518,20	1,50	0,35
06	946,40	2,40	0,38
07	40,40	1,50	0,04
08	803,40	-0,60	-0,87
09	482,60	1,50	0,19
10	566,30	-2,10	-0,27

NF- não fermentado. b.s- base seca. 01- 40%umidade inicial e 30% solução nutriente. 02- 60% umidade inicial e 30% solução nutriente. 03- 40% umidade inicial e 60% solução nutriente. 04- 60% umidade inicial e 60% solução nutriente. 05- 50% umidade inicial e 23,9% solução nutriente. 06- 50% umidade inicial e 66,2% solução nutriente. 07- 35,9%umidade inicial e 30% solução nutriente. 08- 64,1%umidade inicial e 45% solução nutriente. 09 e 10- 50%umidade inicial e 45% solução nutriente.

As variáveis umidade e solução nutriente obtiveram efeitos positivos, ou seja, um aumento do teor de compostos fenólicos com o aumento dos níveis de ambas variáveis. Dentre as variáveis destaca-se a umidade, em que um aumento do nível - 1 para +1 causa um aumento de 892,7 µg/g nos fenóis.

Através da ANOVA observou-se que o modelo gerado é preditivo ($F_{calculado} > F_{tabelado}$) e significativo ($R=0,86$), sendo possível gerar a superfície de resposta (Figura 1), onde observa-se que a região de ótimo para produção de compostos fenólicos situa-se nos limites superiores de umidade e solução nutriente.

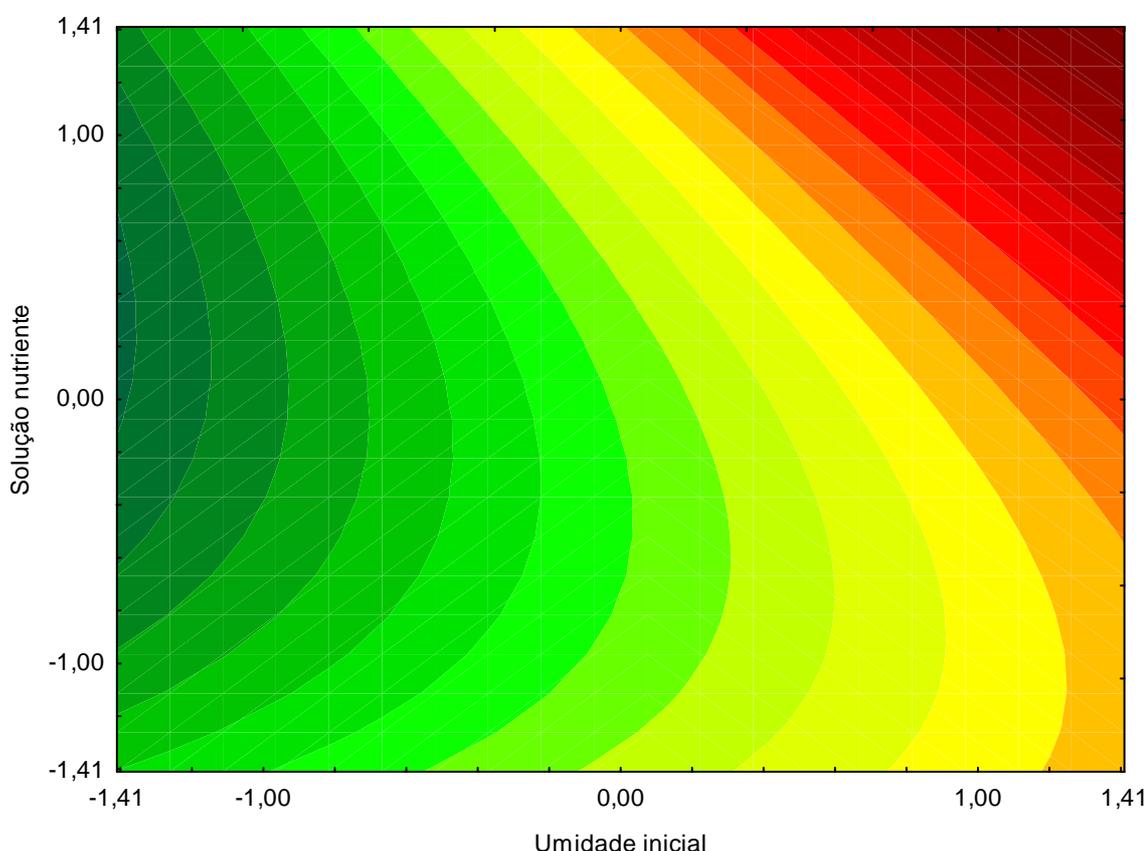


Figura 1- Superfície de resposta para o planejamento experimental 2^2 .

Os compostos fenólicos dispõem de propriedade antioxidante devido à constituição química deles (SOARES, 2002), desse modo foi verificado se a fermentação pode melhorar a atividade biológica avaliando a ação antioxidante dos extratos utilizando o método de ABTS.

O percentual de inibição específica foi calculado, pois conforme observado na Tabela 1, a concentração dos compostos fenólicos foi diferente, sendo assim para

ser possível uma melhor comparação dos resultados dividiu-se o % de inibição pelo conteúdo de fenol presente no extrato.

Pode-se perceber que o melhor percentual de inibição foi encontrado nos ensaios 01 e 07 (0,05 e 0,04 %/ μ g de fenol, respectivamente). No restante dos ensaios a capacidade de inibição do radical foi mínima se comparado com a amostra do NF. Além disso ainda teve ensaios 08 e 10 (-0,866 e -0,272 %/ μ g de fenol) com o percentual de inibição negativos, ou seja, ao invés de possuírem compostos antioxidantes foi encontrado compostos pró-oxidantes nessas amostras. De acordo com Stodolak et al., (2016) a atividade antioxidante vem em grande parte dos compostos fenólicos, porém alguns desses compostos não possui atividade antioxidante.

Conclusões

Os resultados desse estudo mostram que a otimização do processo de fermentação em estado sólido de modo geral ocasionou um aumento na concentração de compostos fenólicos do bagaço de mandioca, obtendo-se um melhor resultado utilizando a umidade inicial de 60% e a concentração de solução nutriente de 60%, tendo um aumento de 18,7 vezes quando comparado ao NF, porém a atividade antioxidante obtida pelo método ABTS não foi significativa, podendo ser justificado pelo método utilizado ou pelos compostos fenólicos encontrados.

Agradecimentos

Ao PIBIC/CNPq-FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA-UEM pela bolsa concedida.

Referências

KUPSKI, L. *et al.* Rhizopus oryzae cellulases: A new approach to degrading lignocellulosic material. **Journal of Food Biochemistry**, v. 39, n. 2, p. 129-138, 2015.

MORALES, E. M. *et al.* **Bioconverção mediante fermentação em estado sólido de bagaço e folhas de mandioca por fungos visando melhoria da qualidade nutricional**. 2016. 123 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Unesp, São Paulo, 2016.

SOARES, S. E. Phenolic acids as antioxidants. **Brazilian Journal Nutrition**, Brazil, p. 71-81, 22 mar. 2002.

SOUZA, M. M. D. *et al.* Study on the extracting conditions of phenolic compounds from onion (*Allium cepa* L.). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 2, p. 192-200, 2009.

31º Encontro Anual de Iniciação Científica
11º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



10 e 11 de novembro de
2022

STODOLAK, B. E *et al.* Solid-state fermented flaxseed oil cake of improved antioxidante capacity as potential food aditive. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 41, p. 1-9, 2016.