

ENRIQUECIMENTO PROTEICO DE RESÍDUOS DE ACEROLA COM *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Aline Priscila de França Silva¹
Antônio Daniel Buriti de Macedo²
Roberta Cristina de França Silva³
Danilo Lima Dantas⁴
Ana Regina Nascimento Campos⁵

^{1,2,4,5} Grupo de Pesquisa Bioquímica e Biotecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba, Brasil, alinepriscila33@gmail.com; daniel_buritt@hotmail.com; danilold.15@gmail.com; arncampos@yahoo.com.br

³ Grupo de pesquisa em Alimentos e Saúde: uma abordagem da ciência da nutrição, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – PB, Brasil, robertasaron@gmail.com

Introdução

A indústria de processamento de frutas produz ao longo de sua cadeia produtiva em todo mundo milhões de toneladas de resíduos agroindustriais, acarretando vários problemas ambientais. Estima-se que a indústria de sucos e polpa de frutos gere entre 30 e 40% de resíduos. Nos últimos anos as indústrias têm investido na capacidade de processamento, buscando gerar subprodutos provenientes dos resíduos. No entanto, na maioria das vezes os subprodutos são entendidos como custo operacional para as empresas, dessa forma grande quantidade é descartada na natureza passando a atuar como fonte de contaminação (NASCIMENTO FILHO & FRANCO, 2015).

Nos últimos anos a aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.), em particular, tem se destacado na agroindústria brasileira, isso se deve principalmente à elevada capacidade de aproveitamento industrial. O nordeste do Brasil é o maior produtor por apresentar condições de clima e solo que favorece a cultura, com 70% da produção nacional, seguida do Sudeste com 15%. As indústrias brasileiras processam aproximadamente 34,4 mil toneladas desse fruto por ano, o que corresponde a 7,16% do total colhido no país (FURLANETO & NASSER, 2015).

Estima-se que a indústria brasileira produza cerca de 6,5 mil toneladas de resíduo de acerola, composto principalmente por casca e sementes, que é pouco aproveitado (SILVEIRA, 2015). No entanto, esse material poderia ser usado, tanto na forma in natura como na forma de farelo, na alimentação de suínos, ovinos, caprinos ou bovinos, amenizando o custo de produção desses animais.

Outra maneira de aproveitamento dos resíduos provenientes da acerola é a elaboração de suplementos através do enriquecimento proteico utilizando microrganismos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Segundo Schmidell (2001) a escolha do microrganismo apropriado é parte fundamental para o andamento do processo. Dentre os microrganismos processadores de proteína os fungos, leveduras e bactérias são os mais utilizados. Dentre os organismos processadores de proteínas, as leveduras se destacam pela sua alta eficiência na conversão e possibilidade de ser cultivado em diversos tipos de substrato.

Diferentes matérias-primas, dentre estas, principalmente diversos tipos de resíduos agroindustriais, podem ser empregadas na fermentação semissólida. Como por exemplo, resíduos de banana, manipueira, espiga de milho, bagaço de laranja, bagaço de cana, bagaço de maçã, melão, vinhaça e polpa de café podem ser utilizados para a obtenção de suplemento proteico (SCHMIDELL et al., 2001)

Diante do exposto este trabalho teve como objetivo estudar o processo de enriquecimento proteico por fermentação semissólida do resíduo da acerola, utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, avaliando o efeito da concentração inicial da levedura sobre o teor proteico.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde (UFCG/CES). A matéria-prima utilizada no processo foi resíduos de acerola compostos por casca, semente e restos de polpas,

adquiridos em indústria de produção de polpas de frutas, instalada no município de Nova Floresta, localizado na microrregião do Curimataú Ocidental Paraibano. Os experimentos foram realizados no mês de agosto do ano de 2017.

Após a coleta, os resíduos foram transportados ao laboratório acondicionado em sacos plásticos vedados para evitar contaminação. Em seguida, o material foi triturado em liquidificador industrial, resultando uma massa mais homogênea e de consistência pastosa, constituindo o substrato.

Do substrato foram analisados o teor de água (TA), sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH) e atividade de água (aw) conforme metodologia descrita por IAL (2008), e de teor de proteínas (PB) determinado pelo método de Kjeldahl descrito por Tedesco et al. (1995).

Para o enriquecimento proteico do resíduo da acerola foi utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, prensada, do tipo fermento biológico comercial da marca Fleischmann. Foram adicionadas diferentes concentrações de levedura ao substrato, que compreenderam 0, 5, 10 e 15%, em relação à massa inicial de substrato. Os substratos foram colocados em biorreatores retangulares de plásticos e em seguida adicionou-se a levedura nas devidas concentrações, e dispostos em estufa com circulação de ar a 35°C, durante 72 h.

Antes, durante e após a fermentação foram retiradas amostras para análise de teor de proteínas (PB), segundo método descrito anteriormente. O aumento proteico (AP) foi definido como a razão entre o valor proteico do resíduo enriquecido e o valor inicial de proteína bruta na forma in natura, todas em base úmida, conforme equação 1.

$$AP(\%) = \frac{(\%)PB_{(Enriquecido)} - (\%)PB_{(in\ natura)}}{(\%)PB_{(in\ natura)}} \times 100 \quad (1)$$

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os resultados da caracterização química do resíduo de acerola in natura constituído de casca, bagaço e resto de polpa.

Tabela 1. Valores médios de proteína bruta, teor de água, atividade de água, pH e sólidos solúveis totais do resíduo de acerola in natura

Parâmetros	Média e Desvio padrão
Proteína Bruta (b.u) (%)	0,84 ± 0,04
Teor de água (%)	87,71 ± 0,60
Atividade de água	0,99 ± 0,004
pH	3,22 ± 0,02
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	7,07 ± 0,15

O teor de proteína encontrado no resíduo de acerola foi de 0,84 %, em base úmida. Valor próximo ao encontrado por Vendramini e Trugo (2000) ao fazer a caracterização da acerola in natura em diferentes estágios de maturação.

O resíduo de acerola apresentou teor de água de 87,71%, valor inferior ao encontrado por Vendramini e Trugo (2000) em frutos de acerola. No entanto o resíduo de acerola apresentou teor de água superior ao resíduo de abacaxi encontrado por Costa (2016) ao estudar o enriquecimento proteico do resíduo do abacaxi. Oliveira et al. (2009) afirma que um resíduo deve apresentar teor de água superior a 80 % para que o processo de enriquecimento proteico ocorra em melhor condição. Sendo assim, o resíduo da acerola mostra-se ideal para o processo.

Quanto a atividade de água (aw) foi encontrado o valor de 0,99. A atividade da água do substrato tem influência determinante sobre a atividade microbiana. De acordo com Gould (1989) a atividade de água mínima para desenvolvimento da levedura *S. cerevisiae* está em torno de 0,89, abaixo disso seu crescimento é inibido, e que a faixa ótima para o crescimento é entre 0,90 e 0,99 do substrato. Portanto, o resíduo da acerola apresenta aw ideal para o desenvolvimento desse microrganismo.

O resíduo apresentou valores de pH e SST de 3,22 e 7,75 °Brix, respectivamente. Resultado próximo ao encontrado por Musser et al. (2004) ao fazer a caracterização de diferentes genótipos de acerola.

A Figura 1 apresenta a cinética do aumento proteico para os quatros experimentos realizados durante as 72 horas de fermentação.

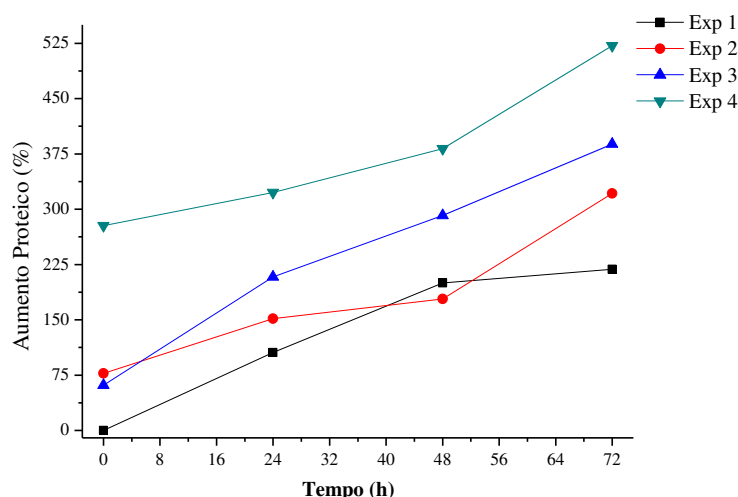


Figura 1. Cinética do aumento proteico durante a FSS para os 4 experimentos.

A partir da Figura 1 é possível observar que todos os experimentos apresentaram aumento proteico significativo e que todos os casos o maior teor foi alcançado com 72 horas de fermentação. No experimento 1, que não continha levedura, o AP observado deve-se a perda de água do substrato. No experimento 2 e 3, composto de 5 e 10% de levedura, o aumento proteico foi de 321,51 e 388,28%, respectivamente.

O experimento 4, com maior concentração de levedura, 15%, foi o que proporcionou maior aumento proteico, 521,64%. A proteína bruta passou de 0,84%, referente ao resíduo in natura, para 5,205%.

Analisando o AP encontrado, podemos observar que a concentração de levedura teve influência significativa no processo de enriquecimento proteico. Comportamento esse também verificado por Campos (2003) e Sousa (2016) quando estudaram a influência da concentração de leveduras no processo de enriquecimento proteico do bagaço de caju e resíduo de jaca, respectivamente.

Conclusão

A fermentação semissólida a 35°C do resíduo da acerola com inoculação de 15 % de levedura proporcionou o maior aumento proteico encontrado. O AP foi de 521,64%, tendo como base o teor de proteína do substrato in natura.

O tempo de fermentação necessário para obtenção do maior aumento proteico foi de 72 horas de fermentação nos quatro experimentos.

Portanto, o emprego da levedura na fermentação semissólida do resíduo da acerola viabiliza a obtenção de um concentrado proteico, que poderá posteriormente ser utilizado na alimentação animal substituindo concentrados comerciais, diminuindo assim o custo de produção.

Referências

- COSTA, J. Enriquecimento proteico do resíduo de abacaxi mediante fermentação semissólida. *Revis. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.11, n.5, p.39–44. 2016.
- CAMPOS, A. R. N.; DANTAS, J. P.; SILVA, F. L. H. Enriquecimento proteico do bagaço do pedúnculo de caju (*Anarcadium occidentale*) por fermentação semissólida, In: XIV Simpósio Nacional de Fermentações, SINAFERM, Florianópolis, 2003.
- FILHO, W. B. N.; FRANCO, C. R. Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos Através do Processamento Agroindustrial no Brasil. *Revista Virtual de Química*, v.7, n.6, p.1968–1987. 2015.
- FURLANETO, F. P. B.; NASSER, M. D. Panorama da cultura da acerola no estado de São Paulo. *Pesquisa & Tecnologia*, v.12, n.1. 2015.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGEA, P. (Coord.). Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ialanalisedealimentosial_2008.pdf

- MUSSER, R. S., LEMOS, M. A., LIMA, V. L. A. G., MELO, E. A., LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Características físico-químicas de acerola do banco ativo de germoplasma em Pernambuco. *Ciência E Tecnologia de Alimentos*, v.24, n.4, p.556–561. 2004.
- OLIVEIRA, M. M.; CAMPOS, A. R. N.; SANTOS, J. F.; OLIVEIRA M. E.; GOUVEIA J. P. G.; SILVA F. L. H. Estudo do equilíbrio higroscópico da casca de abacaxi. *Revista de Tecnologia e Ciências Agropecuária*, v.3, n.3, p.63-66. 2009.
- SCHMIDELL, W., LIMA, U. A., AQUARONE, E.; BORZANI, W. *Biotechnologia industrial. Engenharia Bioquímica*. Editora Edgard Blucher Ltda., 1. ed. São Paulo. 2001.
- SILVEIRA, E. Porco Magro. Uso de resíduos da fabricação de acerola na alimentação de suínos diminui teor de gordura da carne. São Paulo: Pesquisa FAPESP. 2015.
- SOUSA, A. P. M.; MACEDO, A. D. B.; COSTA, J. D.; APOLINÁRIO, M. O.; SANTANA, R. A. C.; CAMPOS, A. R. N. Enriquecimento proteico dos resíduos da jaca por fermentação semissólida. In: XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Fortaleza/CE, Galoá. 2016.
- TEDESCO, J. M.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 1747p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS. 1995.
- VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia glabra L.*) at three stages of maturity. *Food Chemistry*, v.71, n.2, p.195-198. 2000.