

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS MICROBIANAS DE RESÍDUOS DE NÊSPERAS PARA USO COMO ALIMENTAÇÃO ANIMAL E HUMANA “

A população mundial está em torno de 6 bilhões, sendo que o Brasil, já está atingindo o valor de 170 milhões de habitantes. Os recursos naturais para manter esta população são limitados e somente um aproveitamento racional e eficiente poderá fazelos produzir alimentos em quantidades e qualidade satisfatória para atender às crescentes necessidades do homem. Por outro lado, a população humana produz milhões de toneladas de resíduos agro-industriais anualmente e, na maioria das vezes, esses rejeitos são eliminados no ambiente, provocando como consequência um acúmulo excessivo de matéria orgânica na natureza.

Embora estes resíduos sejam compostos orgânicos, o tempo para biodegradação é longo. A maioria dos subprodutos vegetais, rejeitos das indústrias de alimentos, são pobres em nutrientes como proteínas e vitaminas e muitas vezes ricos em fibras não digeríveis.

Uma alternativa para aumentar o valor agregado desses resíduos seria a sua bioconversão utilizando microrganismos principalmente fungos e leveduras. As bactérias, fungos, e algas, produzidas em grande quantidades, podem ser utilizadas para alimentação animal, inclusive para o homem (Durán, Alimentos, 14, 39-50 (1989)).

A produção de proteínas microbianas é empregada em processos tecnologicamente intensivos que permitem alta produção volumétrica de proteínas. A produção desse tipo de proteínas é independente de efeitos climáticos e alterações ambientais.

A conversão biotecnológica de resíduos agroindustrias utilizando fungos ou leveduras demonstra ser uma alternativa extremamente viável e promissora para aumentar o valor nutricional do substrato, disponibilizando-o como uma fonte alternativa de alimento, valorizando consequentemente o seu valor agregado (Anupama, Biotechnol. Advan. 18, 459-479 (2000)).

A nêspera, também conhecida como ameixa-amarela ou ameixa-americana, é uma fruta da Família das Rosáceas, cultivadas na região de Mogi das Cruzes, a qual é responsável por 90% (400.000 ton/ano) da produção nacional. O resíduo de nêspera, abundante na região de Mogi das Cruzes, é um substrato rico em açúcares simples

(sucrose e frutose) (Shaw e col. J. Sci. Food Agric. 32, 1242 (1981)), carotenos (Rodriguez-Amaya, Arch. Latinoamer. Nutrition, 49, 74S (1999)), vitamina A (Godoy e col. Arch. Latinomar. Nutrition, 45, 336 (1995; J. Agric. Food Chem. 42, 1306 (1994)), cálcio, potássio e ferro e pobre em proteínas e em outras sais minerais (Abnasan-Bantog e col. J. Jpn Soc. Hort., 68, 942-948 (1999)). Ao redor de 30% (120.000 ton/ano) da produção é dispersada no solo como resíduo, levando a contaminação séria do local com o conseguinte problemas de poluição da cidade. Os açúcares quando suplementados com fosfatos de amônio para evitar a limitação de nitrogênio permite um desenvolvimento rápido de leveduras.

10 Muitos microrganismos são utilizados como proteínas microbianas, por exemplo de *Aspergillus nigris*, *Sporotrichum pulverulentum*, *Fusarium graminearum*, *Penicillium camemberti*, *Trichoderma album* e a levedura *Candida utilis*, *C. krusei*, *C. tropicalis*, *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Hannula*, etc..

15 Existe muitas patentes relacionadas com proteínas microbianas ou proteínas unicelulares (SCP), mas poucas considerando resíduos de frutas como fonte de crescimento (por exemplo: Wang, CN 1232628-A (2000) com palha e Annemuller e col. DD221237-A (1985) com resíduos agrícolas), entretanto não existe patentes com resíduos de fruta propriamente dito e menos com nêpera.

20 Este processo relata a eficiência de um procedimento de fermentação do bagaço de nêpera para a produção de proteína microbiana e sua utilização em grande escala.

Neste processo o fungo endofítico, *Colletotrichum sp.* linhagem 3B e linhagem 6A, isolados de nêpera e a levedura, *Candida utilis* CCT 3469, foram utilizados para a fermentação em estado semi-sólido (10% p;/v).

25 Os fungos foram isolados de amostras de nêperas e inoculados num meio de agar-batata-dextrose a 0,5% na presença de cloranfenicol a 1% e incubado a 28°C por 5 dias. A fermentação semi-sólida foi feita com inóculo contendo 10% microrganismos e adicionado a 40% de resíduo de nêpera em água destilada e incubado a 30°C, sob agitação por 6 dias. A determinação de proteína (AHPA, 1992) e açúcares redutores (Miller, Anal. Chem.31, 426-428 (1959) foram utilizados como métodos padrões para
30 avaliação do processo.

A Fig.1 mostra a contaminação de fruta de nêpera por microrganismos e onde foram isolados os fungos endofíticos utilizados neste processo. Estes fungos foram

selecionados pelo consumo de açúcares e produção de proteínas. Neste processo foi selecionado o fungo filamentosso *Colletotrichum sp.* e a levedura *Candida utilis* da Coleção de Culturas André Tosello.

5 A Tabela 1 mostra os resultados obtidos nas cepas analisadas após 6 dias de fermentação a 28°C. Foi observado o consumo de 85% dos açúcares, proporcionalmente ao aumento da biomassa, determinada como teor proteico, 181% (1,8 vezes) para *C. utilis* e 241% (2,4 vezes) para *Colletotrichum 3B*. Os resultados obtidos mostram que ambos microrganismos são excelentes produtores de proteínas microbianas a partir de resíduos de nêspera pelo processo indicado (Fig.2).

10 TABELA 1. CONCENTRAÇÃO DE AÇÚCARES E DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS NOS RESÍDUOS DE NÊSPERAS TRATADAS PELOS MICRORGANISMOS

| AMOSTRA | CONC. AÇÚCAR (mg/mL) | PROTEÍNA (N x 6,25)% |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|
| Controle | 40,0 | 4,63 |
| 15 <i>C. utilis</i> | 6,0 | 8,40 |
| <i>Colletotrichum sp 3B</i> | 5,8 | 11,18 |
| <i>Colletotrichum sp6A</i> | 5,9 | 6,68 |

Este mesmo processo fermentativo mostrou resultados similares numa escala de 30 L, utilizando um biorreator de coluna em camadas estacionárias (SSF-solid state fermentation).

20

REIVINDICAÇÕES

1. **“PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS MICROBIANAS DE RESÍDUOS DE NÊSPERAS PARA USO COMO ALIMENTAÇÃO ANIMAL E HUMANA”**, caracterizado pela seleção de microorganismos de nêspersas infetadas naturalmente.
2. **“PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS MICROBIANAS DE RESÍDUOS DE NÊSPERAS PARA USO COMO ALIMENTAÇÃO ANIMAL E HUMANA”**, caracterizado pela produção de proteína microbiana pelo fungo *Colletotrichum sp. 3A e 6B*.
3. **“PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS MICROBIANAS DE RESÍDUOS DE NÊSPERAS PARA USO COMO ALIMENTAÇÃO ANIMAL E HUMANA”**, caracterizado pelas propriedades adequadas para alimento animal e humano das proteínas microbianas obtidas de *Colletotrichum sp 3a e 6B* e da levedura *C. utilis*.

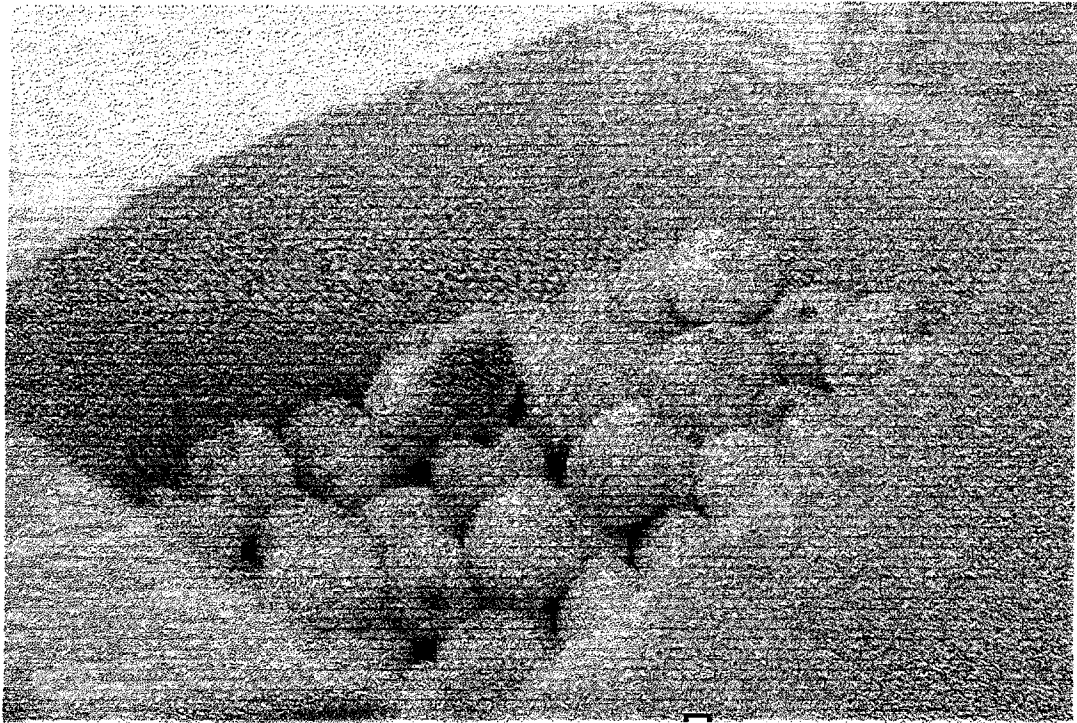


FIGURA 1

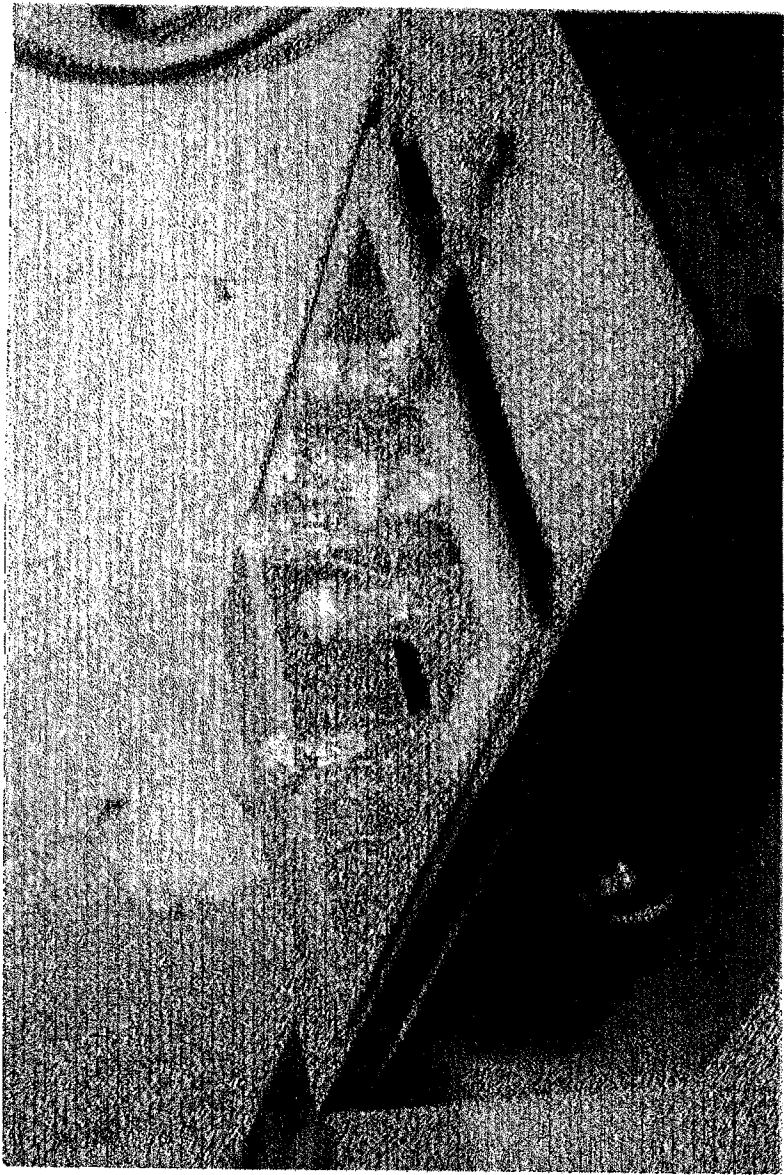


FIGURA 2

RESUMO

“PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS MICROBIANAS DE RESÍDUOS DE NÊSPERAS PARA USO COMO ALIMENTAÇÃO ANIMAL E HUMANA “

- 5 Este processo refere-se a fermentação de resíduos de nêspira para produção de proteína microbiana utilizando fungos endofíticos e uma levedura. Estes fungos foram selecionados pelo consumo de açúcares e produção de proteínas. Neste processo foi selecionado uma linhagem de *Colletotrichum sp.* isolado neste processo e uma levedura a *Candida utilis* de coleção de cultura.
- 10 Foi observado após 6 dias de fermentação a 28°C um consumo de 85% dos açúcares, proporcionalmente ao aumento da biomassa protéica de 1,8 vezes para *C. utilis* e de 2,4 vezes para *Colletotrichum 3B*. Este processo mostra que ambos microrganismos são excelentes produtores de proteínas microbianas a partir de resíduos de nêspira pelo processo indicado. O escalonamento mostrou resultados similares àqueles obtidos em
- 15 pequena escala, tanto na produção quanto na qualidade da proteína formada.