

AValiação DA INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE INÓCULO NO ENRIQUECIMENTO PROTÉICO DA PALMA FORRAGEIRA PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

João Leonardo da Silva MELO (1); Onilda Bernardo Vieira de LIMA (2); Anderson Mariano de LIMA (3); Erica Caroline Barbosa de ALMEIDA (4); Beatriz Cavalcanti AMORIM (5)

(1) IF SERTÃO-PE, Coordenação de Tecnologia em Alimentos, Campus Petrolina, BR 407, Km 08, Jardim São Paulo, s/n, CEP 56.414-520, (87) 3863-2330, Petrolina-PE, e-mail: jlmelo10@hotmail.com

(2) IF SERTÃO-PE, onildabvl@hotmail.com

(3) IF SERTÃO-PE, andersonmarianodelima@hotmail.com

(4) IF SERTÃO-PE, carolzinhajua@hotmail.com

(5) IF SERTÃO-PE, bia_eq@yahoo.com.br

RESUMO

A baixa disponibilidade de forragem para a alimentação animal durante o período de estiagem, causada pela distribuição irregular de chuvas, tem levado os criadores da região do Sertão Pernambucano a recorrerem ao uso de concentrados comerciais para uma suplementação protéica que venha suprir as necessidades nutritivas do seu rebanho. No entanto, os freqüentes aumentos dos preços dessa suplementação protéica vêm tornando a atividade pecuária antieconômica. Dentro desse contexto, esse trabalho teve por objetivo, avaliar o processo de enriquecimento protéico da Palma Forrageira do Sertão Pernambucano para ser utilizada como uma forma alternativa de suplemento alimentar para animais. O processo fermentativo foi realizado para avaliar a influência da concentração de inóculo, que variou de 1, 3 e 5%. Os resultados obtidos para o processo fermentativo mostram que um maior aumento protéico é alcançado quando se utiliza 1% de concentração de inóculo chegando à um percentual de proteína no meio de 33,36% o que representa um aumento protéico de 2,53 vezes.

Palavras-chave: Palma Forrageira, Suplemento Nutricional e *Saccharomyces cerevisiae*

1 INTRODUÇÃO

A distribuição irregular de chuvas ao longo do ano em muitas regiões brasileiras tem levado a uma baixa disponibilidade de forragem para a alimentação animal durante o período de estiagem e dessa forma, os criadores dessas regiões recorrem ao uso de concentrados comerciais para suprir as necessidades nutritivas do seu rebanho quanto ao teor de proteínas. No entanto, os freqüentes aumentos dos preços dessa suplementação vêm tornando a atividade pecuária antieconômica (ARAÚJO et al., 2003).

Esta problemática tem estimulado o interesse pelo aproveitamento de alimentos não convencionais na alimentação animal, estimulando o homem do campo a aproveitar e explorar a própria vegetação da sua região. Dentre os produtos que podem substituir os suplementos protéicos convencionais usados na alimentação animal, destacam-se os microrganismos (algas, bactérias e fungos) considerados uma fonte de proteína unicelular (BUTOLO, 1996).

Pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de avaliar a possibilidade de o produtor poder enriquecer com proteína as forragens que dispõem em sua propriedade e que já são utilizadas na alimentação animal. Assim, os custos da alimentação diminuiriam, pois não haveriam despesas com transporte de ração e estaria sendo utilizado apenas material produzido em sua fazenda.

Uma das cactáceas que é bastante utilizada como forragem para alimentação de animais na época de escassez de chuvas é a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) por possuir características adaptáveis às condições adversas dessas regiões. As *Opuntias* contêm alto teor de umidade, alta digestibilidade *in vitro*, alto conteúdo de vitamina A e C, matéria orgânica, energia, fibras cruas, porém contêm baixos teores de proteínas (GONZÁLEZ, 1989; GREGORY & FELKER, 1992; SANTOS et al., 1992, FAO, 2001).

A quantidade de carboidrato solúvel que a palma forrageira possui, faz da mesma um substrato potencialmente interessante para ser utilizado em cultivo celular. Esse cultivo permite o crescimento de

microrganismos como fungos, fazendo com que o mesmo aumente no substrato fermentado o teor protéico, sais como fosfato, potássio e cálcio além de vitaminas do complexo B, importantes fatores de crescimento para os animais (BÔAS & ESPOSITO, 2000; ARAÚJO et al., 2003).

Dentre os microorganismos utilizados para este tipo de fermentação, têm-se destacado a levedura da espécie *Saccharomyces cerevisiae* como excelente fonte protéica, por não apresentar características patogênicas, podendo ser utilizada tanto na alimentação humana como em ração para os animais (RODRIGUES, 2001).

Dentro desse contexto, este trabalho teve como objetivo estudar o enriquecimento protéico da Palma Forrageira com *Saccharomyces cerevisiae* para ser utilizado como uma forma alternativa de suplemento protéico na alimentação animal.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na região semi-árida do Nordeste, apesar da importância da pecuária no contexto sócio econômico, na época de escassez de chuva, muitos animais apresentam baixos índices de produtividade, em função de vários fatores, principalmente os relacionados com a alimentação. Nesta região os animais estão sujeitos a graves problemas alimentares, determinados pelos longos períodos de estiagem, onde as pastagens nativas, a sua principal fonte forrageira apresenta baixa produtividade, baixa capacidade de suporte e baixo valor nutritivo, refletindo na produção de carne e leite. Conseqüentemente nesta época os criadores da região recorrem ao uso de concentrados comerciais para uma suplementação protéica na dieta dos animais o que torna a atividade pecuária inviável economicamente. Com a preocupação de contribuir para o desenvolvimento sustentável dessas regiões, grandes volumes de trabalhos científicos têm sido desenvolvidos, buscando fontes “não convencionais” de proteínas. Entre estes, destacam-se os que se referem ao desenvolvimento de microrganismos como fontes potenciais de proteínas (BÔAS & ESPOSITO, 2000).

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill), por ser uma cultura bem adaptada às condições adversas de regiões secas, é, normalmente, cultivada como planta forrageira. Essa cactácea é cultivada para consumo animal, graças ao seu teor de umidade, salvando rebanhos em períodos de grandes secas. A riqueza em água (cerca de 90% da matéria-verde) é uma característica importante nas regiões sujeitas à secas prolongadas, como o Nordeste (EMBRAPA, 2004).

Segundo Valdez et al. (1989) as *Opuntias* são bastante ricas em água, mas são pobres em proteínas e gorduras, não possuindo assim nutrientes em quantidades suficientes para nutrição do rebanho, impossibilitando-a de ser utilizada como única fonte de alimentação animal, sendo recomendando por pesquisadores fornecer a palma na dieta animal um suplemento protéico, numa quantidade nunca superior a 50% da dieta.

Os altos valores energéticos de digestibilidade e de teor nutritivo, principais atributos da palma forrageira, não são suficientes para suprir as necessidades alimentícias dos animais, tornando-se necessário o balanceamento da ração em proteínas e minerais (FELKER, 2001 apud CHIACCHIO et al. 2006).

As leveduras são empregadas, com alta freqüência, na obtenção de produtos de consumo diários, entre eles o pão e as bebidas alcoólicas, destacando-se as fermentadas e aquelas posteriormente destiladas.

Esses microrganismos caracterizam-se por apresentarem alta resistência em condições ambiente, pH, presença de sais e temperatura de até, aproximadamente 35°C. Têm alta taxa de reprodução, podendo reproduzir-se sexualmente, formando esporos, ou por reprodução assexuada, envolvendo brotamento, gemulação ou fissão binária (LODDER, 1971).

As principais vantagens das leveduras para serem utilizadas em processos fermentativos como fontes de proteínas são: rápida multiplicação, capacidade de desenvolvimento em substrato de custo acessível, facilidade de obtenção, utilização de nutrientes em suas formas mais simples, produção independente de fatores ambientais e climáticos e formação de produtos de elevado valor nutritivo (KILBERG, 1972).

Segundo Rocha (2002) a levedura é o mais utilizado microrganismo na indústria, sendo a mais conhecida cientificamente a *Saccharomyces cerevisiae*. Segundo Park & Ramirez (1989), as leveduras de panificação *Saccharomyces cerevisiae* são organismos atrativos para a produção comercial de proteína em virtude de fácil propagação fermentativa e de não terem relação patogênica com o homem. Tal produção de proteína é similar a dos organismos, a eficiência da conversão protéica por leveduras depende de fatores como

temperatura, suprimento de oxigênio e disponibilidade de nutrientes e o tempo médio para dobrar o teor de proteína é de 5 (cinco) horas em sistemas de fermentação por batelada.

A *Saccharomyces cerevisiae* apresenta entre 10,02 e 8,72% de umidade, entre 28,70 e 38,28% de proteína bruta e entre 0,31 e 0,80% de fibra bruta (SGARBIERI E DRAETTA, 1996). Segundo Butollo (1996), a composição química e o valor nutritivo da levedura dependem de uma série de fatores, destacando-se o substrato utilizado, tratamento da massa fluida e concentrações de sais.

Ao longo do tempo, a levedura *Saccharomyces cerevisiae* vem sendo cada vez mais utilizada na alimentação humana, bem como na alimentação animal, tendo em vista que a mesma possui um alto teor de proteína, ajudando na nutrição dos animais.

Alguns trabalhos desenvolvidos sobre o enriquecimento protéico mostram que esse é um processo viável tecnologicamente e na prática gera produtos com alto valor nutricional.

Campos et al. (2003) estudaram o enriquecimento protéico utilizando apenas o bagaço do pedúnculo do caju por fermentação semi-sólida e obtiveram um aumento protéico de 2,5 vezes após 24 horas de fermentação.

Koch et al. (2004) estudando o enriquecimento do bagaço de maçã com *Gongronella butreli* obtiveram 9,44 vezes de aumento protéico quando utilizaram nitrato de sódio como fonte de nitrogênio e de 6,03 quando utilizaram uréia como fonte de nitrogênio.

3 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

O presente estudo tem como proposta principal avaliar a influência da concentração de inóculo no processo de enriquecimento protéico da Palma Forrageira do Sertão Pernambucano com *Saccharomyces cerevisiae*. O processo fermentativo foi realizado com três concentrações de inóculo diferente: 1, 3 e 5%.

4 METODOLOGIA, RESULTADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 Preparo da Palma Forrageira

A Palma Forrageira utilizada neste trabalho foi adquirida na zona rural da cidade de Santa Maria da Boa Vista – PE no mês de Março de 2010 e para ser utilizada nas etapas experimentais, a Palma Forrageira foi devidamente lavada e triturada em processador.

4.2 Microrganismo

No processo fermentativo foi utilizada a levedura do gênero *Saccharomyces cerevisiae* encontrada na forma de fermento biológico utilizado na fabricação de alguns alimentos como pães.

4.3 Enriquecimento Protéico

O enriquecimento protéico da Palma Forrageira foi realizado em reatores batelada de forma circular com raio de aproximadamente 13cm avaliando o pH, a temperatura e o teor de proteínas ao longo do processo fermentativo. Foram realizadas coletas de amostras em 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 28, 31, 35, 45, 48, 52 e 55 horas de fermentação.

A temperatura foi determinada por medida direta em um termômetro, o pH em pHmetro e o teor de proteínas foi medido seguindo a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (1985).

4.4 Resultados do Enriquecimento Protéico

Os resultados obtidos para as variáveis estudadas no enriquecimento protéico estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3 para as concentrações de inóculo de 1, 3 e 5%, respectivamente.

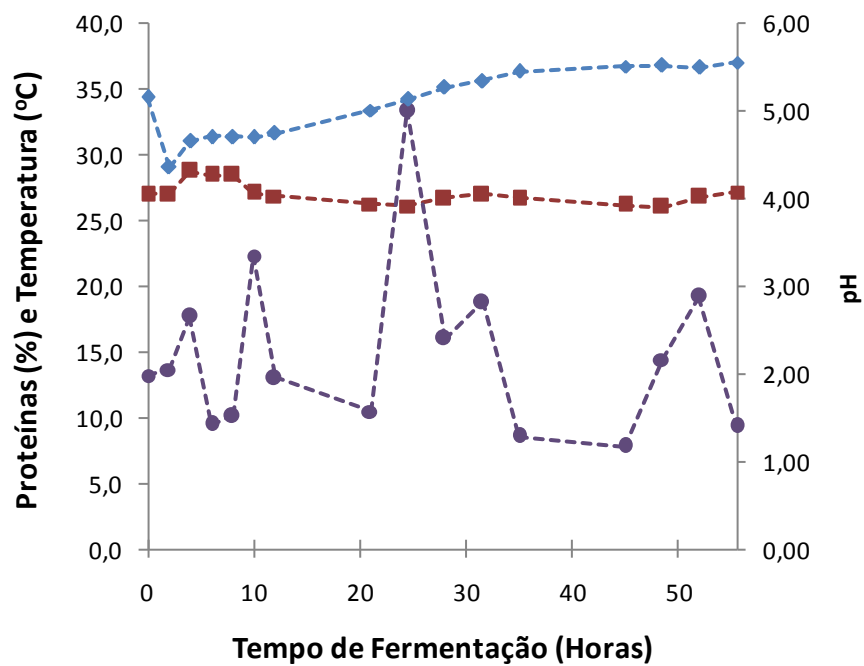


Figura 1. Resultados de Proteínas (%) (●), Temperatura (°C) (■) e pH (◆) ao longo do enriquecimento protéico com concentração de inóculo de 1%.

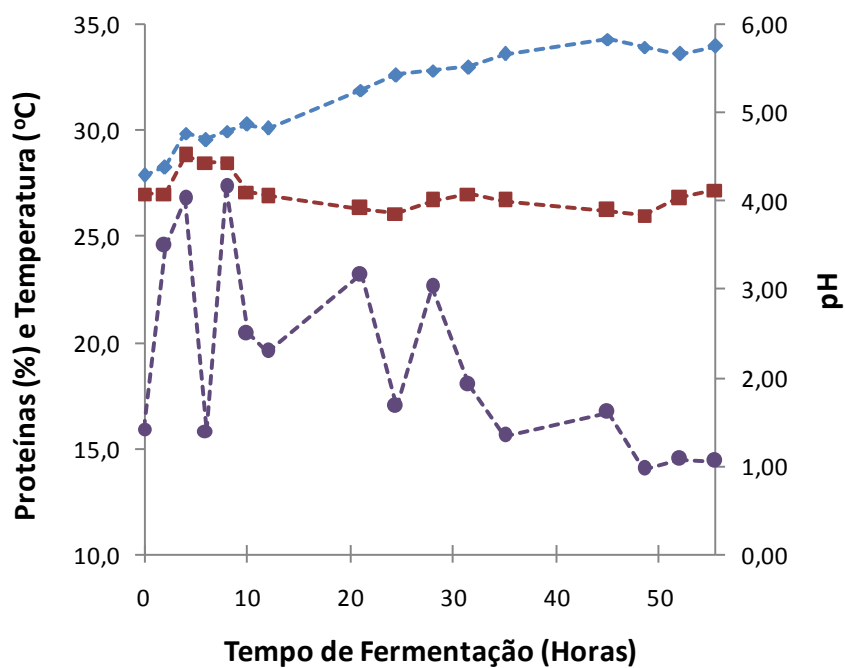


Figura 2. Resultados de Proteínas (%) (●), Temperatura (°C) (■) e pH (◆) ao longo do enriquecimento protéico com concentração de inóculo de 3%.

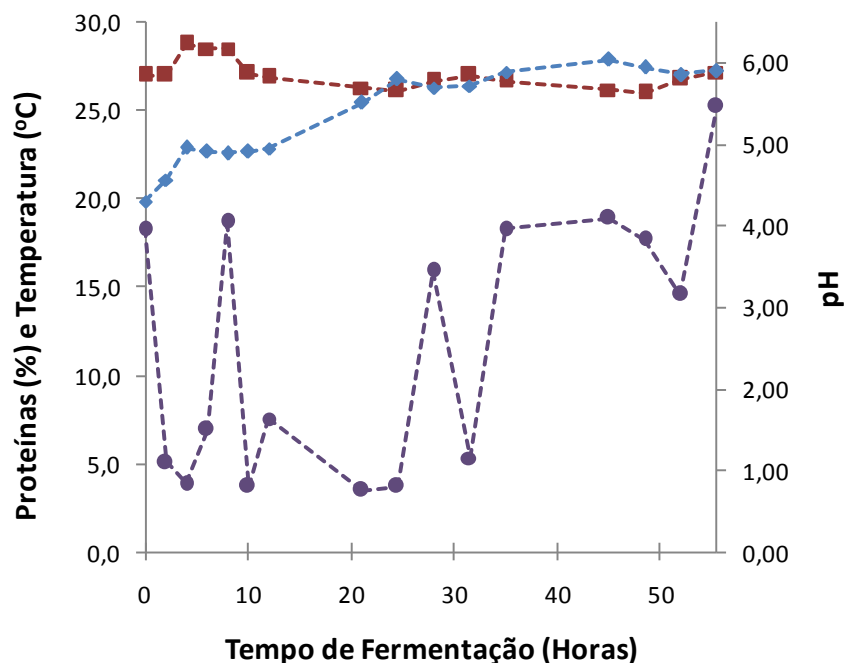


Figura 3. Resultados de Proteínas (%) (●), Temperatura (°C) (■) e pH (◆) ao longo do enriquecimento protéico com concentração de inóculo de 5%.

5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma análise dos dados mostra que para as três condições de concentração de inóculo tanto o pH quanto a temperatura apresentaram perfis semelhantes. O pH apresentou um aumento no seu valor ao longo do tempo o que pode ser atribuído à assimilação de ácidos orgânicos comum à processos fermentativos, mas sempre mantendo-se dentro de uma faixa ácida que é o ideal para processos fermentativos utilizando leveduras. A temperatura oscilou ao longo do processo de enriquecimento protéico, mostrando que houve a produção e o consumo de energia, ambos devido às atividades metabólicas ocorridas no processo.

O teor de proteína contido no meio fermentativo variou ao longo do processo, atingindo o pico de seu valor em 24 horas de fermentação com 33,36% quando se utilizou 1% de concentração de inóculo, em 8 horas de fermentação com 27,32% quando se utilizou 3% de concentração de inóculo e em 55 horas de fermentação com 25,26% quando se utilizou 5% de concentração de inóculo. O teor de proteínas máximo obtido para cada ensaio corresponde a um aumento protéico de 2,53; 1,72 e 1,38 vezes para 1, 3 e 5% de concentração de inóculo, respectivamente. Percebe-se que à medida que a concentração de inóculo é aumentada, o aumento protéico diminui bem como o percentual de proteínas máximo, dando indícios de uma inibição do processo fermentativo por microrganismo.

Dentro desse contexto, conclui-se que um maior aumento protéico da Palma Forrageira é obtido quando se utiliza uma concentração de inóculo de 1% em um tempo de fermentação de 24 horas com um teor de proteínas de 33,36% correspondendo a um aumento protéico de 2,53 vezes.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IF SERTÃO-PE pela disponibilização do espaço físico dos laboratórios para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. F.; MEDEIROS, A. N.; PERAZZO NETO, A.; CONRADO, L. S.; SILVA, F. L. H. **“Estudo do enriquecimento protéico do mandacaru sem espinhos (*Cereus jamacaru* P.DC) utilizando leveduras por fermentação semi-sólida”**. In: Simpósio Nacional de Fermentações (CD ROM), Florianópolis, 2003.

BÔAS, S. G. V.; ESPOSITO, E. **Bioconversão do bagaço de maçã: Enriquecimento nutricional utilizando fungos para produção de alimento alternativo de alto valor agregado**. Revista de Biotecnologia, 2000.

BUTOLLO, J. E. **Uso da Biomassa de Levedura em Alimentação Animal: Propriedades, custo relativo e outras formas de nutrientes**. In: ITAL. Instituto Tecnológico de Alimentos. Produção de Biomassa de Levedura: utilização em Alimentação Animal. Workshop. Campinas – SP, p. 70-89, 1996.

CAMPOS, A. R. N.; DANTAS, J. P.; SILVA, F. L. H. **Enriquecimento Protéico do Bagaço do Pedúnculo do Caju (*Anacardium occidentale*) por Fermentação Semi-sólida**. In: Simpósio Nacional de Fermentações (CD). Florianópolis, 2003.

CHIACCHIO F. P. B.; MESQUITA A. S.; SANTOS, J. R. **Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o Semi-árido baiano**. Bahia Agrícola, v.7, n.3, 2006.

EMBRAPA. Tecnologias. 2004. Disponível em: www.cnpqc.embrapa.br/tecnologias/quersabermas/500p/P256.html). Acesso em: 23 de Janeiro de 2004.

FAO. “Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Agro-ecology, cultivation and use of cactus pear**, 1995. Edição em português: Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira: tradução do SEBRAE/PB, p.216, 2001.

FELKER, P.; **Proceedings First Annual Texas Prickley Pear Council**. In: FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. SEBRAE, 2001.

GONZÁLEZ, C. L. **Potential of fertilization to improve nutritive value of paicky pear cactus (*Opuntia linadheimeri* Congelm)**. J. Arid Enviaon, p. 87-94, 1989.

GREGORY, R. A.; FELKER, P. **Crude protein and phosphorus content of eight constrasting *Opuntia* forage clones**. j. of. Arid Environment. Londres, 22(4), p. 323-331, 1992.

KILBERG, R. **The microbe as a source of food**. Annual Reveiw of Microbiology. V.26, n.5, p.428-466, 1972.

KOCH, F.; PITOL, L. O.; VENDRUSCHOLO, F.; NINOW, J. L. **Enriquecimento Protéico do Bagaço de Maçã por *Grongonella butleri***. XIX Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia – CRICTE2004, Curitiba, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz - Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2.ed. São Paulo,v.1, 1985.

LODDER, J. **The Yeasts. A taxonomie study**. 2 ed. Amsterdan, p.1385, 1971.

PARK, S.; RAMIREZ, W. F. **Dynamics of foreign protein secretion from *Saccharomyces cerevisiae***, Biotechnology and Bioengineering. New York, v. 33, p. 272, 1989.

ROCHA, A. P. T. **Estudo do Desempenho de um Leito de jorro convencional para secagem de**

leveduras. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande - PB, 2002. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, D.C.; MARTINS, E. S.; FARIAS, I; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A. & DIAS, F. M. **Desempenho de vacas 5/8 Holmdo-Zebu alimentadas com três cultivares da palma forrageira (*Opuntia e Napolea*).** In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 4. 1992. Recife. Anais do IV Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes, Recife, p. 226, 1992.

SGARBIERI, V. C. e DRAETTA **Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento.** Campinas: UNICAMP, p. 19, 1996.

VALDEZ, C. A., RIVERA, J.; ROGELIO A. **El nopal como forrage.** 2 ed. Universidad Autónoma Chapingo. 80p. p.12-66. 1989.