

Enriquecimento protéico de farelo de arroz desengordurado, com sangue bovino, utilizando a técnica de leito de jorro

Proteinic improvement of deffated rice bran, with bovine blood, using the spouted bed technique

André F. MASSARO¹
Luiz Antonio de A. PINTO^{1*}

RIALA6/921

Massaro, A. F.; Pinto, L. A. de A.. Enriquecimento protéico de farelo de arroz desengordurado, com sangue bovino, utilizando a técnica de leito de jorro. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 61(2):77-84, 2002.

RESUMO O referido trabalho teve como objetivo promover o enriquecimento protéico do Farelo de Arroz Desengordurado (FAD), na forma de *Pellets*, pelo recobrimento e adsorção de sangue bovino, em leito de jorro, obtendo um produto final com teor protéico de 25%, destinado à ração animal. Foram utilizados como matéria-prima o FAD, e o sangue bovino. O processo de enriquecimento protéico foi desenvolvido em um leito de jorro cônico, com célula de vidro temperado, com 22 cm de diâmetro e capacidade para 860 g de farelo. Os experimentos foram realizados segundo uma matriz de planejamento experimental fatorial completo (2³), sendo três fatores em dois níveis de variação, com ponto central: diluição – sangue/água (1/1, 1,5/1, 2/1), Vazão de alimentação de sangue (600, 700 e 800mL/h) e temperatura (70, 80 e 90°C), tendo como resposta a proteína bruta e o rendimento em massa. Os melhores resultados para o produto foram: rendimento de 82,31%, e 23,81% de proteína, obtidos com diluição de 1/1, vazão de alimentação de 800 mL/h e temperatura de 70° C.

PALAVRAS-CHAVE: Enriquecimento protéico, Farelo de arroz, Ração animal.

INTRODUÇÃO

A produção agropecuária da região Sul do estado do Rio Grande do Sul sempre se destacou nacional e internacionalmente em grande parte pelo cultivo do arroz, envolvendo milhares de trabalhadores, grande área de plantio e altos investimentos governamentais e privados no setor. Para escoar e beneficiar toda esta produção, várias indústrias se estabeleceram, determinando mais uma base sócio-econômica para a região, e também gerando uma série de sub-produtos do beneficiamento

que merecem toda a atenção dos órgãos de pesquisa e desenvolvimento como as universidades. Por se tratarem, muitas vezes, de composições ricas em nutrientes alimentícios, estes sub-produtos são alvo de interesse para a reutilização, visto que, muitas vezes são descartados ao meio ambiente, ou compõem formulações de baixo valor agregado^{1,4}.

Como um dos sub-produtos de grande interesse está o farelo resultante do beneficiamento de arroz, que após a extração do óleo, resulta no Farelo de Arroz Desengordurado (FAD), que se apresenta na forma de *Pellets*, resultantes do processo de

^{1*} Endereço para correspondência – Fundação Universitária do Rio Grande/RS.

extrusão (*Pelletização*), com alta estabilidade⁶. O FAD possui cerca de 15% de proteínas e fibras, apresenta como principais minerais cromo e cobre, que tem importante papel na formação de insulina, zinco e magnésio, importantes para o desenvolvimento, e vitamina A¹².

O Farelo de Arroz Desengordurado *Pelletizado* é utilizado como componente de formulação de rações para animais, com a complementação de micronutrientes, apresentando-se como um produto com teor protéico de aproximadamente 14%.

Outra atividade agropecuária importante economicamente para a região é o abate e industrialização de gado de corte, em frigoríficos.

A operação de abate gera alguns resíduos e subprodutos, como o sangue bovino, de grande interesse para as pesquisas em alimentos, para utilização direta e indireta na alimentação humana, devido a suas características nutricionais⁷.

O sangue é um rejeito rico em proteínas e ferro que pode contribuir na suplementação do nível protéico e fortificação dos alimentos com ferro, eliminando e diminuindo a anemia ferropriva^{2,3}. Porém é subutilizado na produção de farinha para animais, ou então, no caso de pequenos frigoríficos, despejado em rios, contribuindo assim para a eutrofização e poluição do manancial hídrico¹⁵.

A utilização mais usual do sangue bovino, como componente de produtos de alto valor agregado, é na indústria de produtos cárneos, onde o sangue integral ou suas frações podem ser utilizados como enriquecedor ou substituto de proteínas. Uma das formas mais tradicionais de recuperação das proteínas do sangue é a secagem, que deve ser desenvolvida em condições estritamente controladas, para evitar a desnaturação protéica, o que alteraria completamente as propriedades funcionais, solubilidade, digestibilidade, capacidade de emulsificação, e formação de gel¹⁴.

As principais características do recobrimento em leito de jorro é o movimento cíclico do material produzindo uma rápida mistura axial das partículas no leito e um eficiente contato gás-partícula o que proporciona altas taxas de transferência de calor e massa, característica fundamental do leito de jorro^{8,13}.

Como sub-produtos da agroindústria da região Sul do estado, o sangue bovino e o Farelo de Arroz Desengordurado se observados separadamente, se apresentam com limitações tecnológicas ou nutricionais para sua utilização em produtos alimentícios¹¹. Por outro lado, se mostram excelentes para a formulação de uma ração animal com alto teor protéico, e alta qualidade protéica em termos de aminoácidos^{11,2,13}. Assim, o trabalho teve por objetivo promover o enriquecimento protéico do Farelo de Arroz Desengordurado (FAD) pelo recobrimento e adsorção de sangue bovino, em leito de jorro utilizando a metodologia do planejamento experimental fatorial.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-Prima

As matérias primas utilizadas foram Farelo de Arroz Desengordurado (FAD) na forma de *Pellets*, e sangue bovino, coletados diretamente da linha de produção, em empresas dos municípios de Pelotas-RS (Irgovel S/A) e Capão do Leão-RS (Frigorífico Extremo Sul S/A).

EQUIPAMENTO PARA O ENRIQUECIMENTO PROTÉICO

O equipamento utilizado para a realização dos experimentos foi composto de um soprador radial, de 7,5 HP, sistema de aquecimento de ar (resistores quartzo de 2400 W) com controle termostático, válvulas globo para o controle da vazão do ar, célula de enriquecimento protéico, ciclone *Lapple* para a coleta de finos e sistema de aspersão de sangue na célula, com duplo fluido, composto por uma bomba peristáltica e compressor de ar comprimido com regulador de pressão. Para a caracterização do ar de secagem, foram utilizados termômetros de bulbo úmido e bulbo seco, inseridos na tubulação de insuflamento de ar.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Para o desenvolvimento do sistema de enriquecimento protéico, inicialmente foi feita a determinação da altura do leito (carga de *Pellets* de FAD), para tal foi necessário o dimensionamento da célula de secagem. A partir da mesma, determinou-se a carga de produto, através do estabelecimento do regime de jorro estável, até a condição de máximo insuflamento de ar.

A determinação da fluidodinâmica do leito de jorro é necessária, para a verificação do comportamento das partículas no processo, pois este sistema, utilizado amplamente como secador, apresenta as melhores taxas de troca de energia e massa, para uma situação de jorro estável⁹, verificada pela determinação da curva fluidodinâmica. Para a caracterização do processo, obteve-se uma curva fluidodinâmica do leito, através da operação do equipamento em condições de trabalho (*Pellets* de FAD na célula, temperatura de secagem: 60 e 80°C), tendo sido o sistema colocado em condições de operação, com a carga de *pellets* estipulada, e determinando-se vários pontos de leitura para a perda de carga na célula e na placa de orifício (manômetros em "U"), conforme o fluido de secagem (ar) escoava pela tubulação. Os pontos foram obtidos mediante a abertura gradual das válvulas de controle de ar, com vazões crescentes e decrescentes (válvula de entrada e válvula de alívio). Os pontos foram tomados desde a leitura mínima possível (variação perceptível), até o momento em que o jorro tornou-se pneumático, sendo determinadas as vazões mínima e máxima de jorro estável.

Para o estudo das condições de enriquecimento dos *Pellets* de FAD foram determinados os fatores de variação, assim como a faixa de operação destes fatores, sendo eles: a temperatura (60 → 90°C); a taxa de alimentação de sangue (600 → 800mL/h),

e o grau de diluição da corrente de sangue (1/1 → 2/1). Estes parâmetros foram estabelecidos pela adaptação do equipamento, e da matéria prima para as melhores condições de recobrimento, através de vários testes preliminares, e valores de bibliografia. Trabalhos anteriores^{5,10} realizados no laboratório permitiram a escolha destes fatores e sua faixa de variação.

Também foram determinadas características físico-químicas para as amostras das matérias primas e do produto final, de acordo com os métodos padronizados para cada análise.

DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA E RENDIMENTO NO PRODUTO FINAL

A proteína bruta das amostras enriquecidas foi determinada segundo o método Macro Kjeldahl nº 979.09 da A.O.A.C, sendo todas as análises realizadas no próprio laboratório de desenvolvimento do trabalho¹.

Para a determinação do rendimento, considerou-se a massa total envolvida no processo como base, e buscou-se como valor teórico final para os *Pellets* enriquecidos, um teor de proteína bruta de 25%, de acordo com as características de um produto base para a composição de uma ração animal. Foi realizado um balanço de massa e proteína, envolvendo o farelo de arroz desengordurado *in natura*, e o sangue bovino, sendo considerados seus valores iniciais de proteína bruta, individualmente. Para o cálculo, determinou-se a igualdade entre os componentes de entrada e o produto de saída, considerando-se a massa e o teor de proteína (em base seca, pois os valores de umidade inicial dos *pellets* e do produto final foram considerados indiferentes), $ma.pa + ms.ps = mf.pf$, onde: *ma* é a massa de *pellets*, *ms* é a massa de sangue e *mf* é a massa final, assim como *pa* é o teor protéico dos *pellets*, *ps* é o teor protéico do sangue e *pf* é o teor protéico do produto final. Como valores conhecidos teve-se: massa de *pellets*, teor de proteína dos *pellets*, teor de proteína do sangue, massa de produto final (*ms+ma*), e proteína do produto final.

Assim, pôde-se através do valor determinado para a proteína do produto final, em 25%, determinar a massa de sangue teórica necessária para alcançar-se este valor. O rendimento do processo foi determinado pela diferença entre a massa total em base seca, de *pellets* e sangue, e a massa de produto final obtido, em valores percentuais. Esta diferença ocorre pela perda no processo de leito de jorro (arraste pelo insuflamento de ar) e aderência do material na célula de secagem

METODOLOGIA ESTATÍSTICA

Para analisar o enriquecimento protéico do FAD com sangue bovino, utilizou-se um planejamento experimental fatorial completo (2^3) três fatores (diluição-sangue/água, vazão de alimentação de sangue e temperatura), em dois níveis de variação, com ponto central em tréplica, tendo-se como resposta a proteína bruta e o rendimento. Na matriz de planejamento experimental,

os valores das variáveis são representados na forma codificada, sendo os fatores e os respectivos níveis apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis e níveis utilizados no planejamento experimental completo (2^3).

Fatores	Níveis		
	-1	Ponto Central	+1
Diluição –sangue/água	1/1	1,5/1	2/1
Vazão de alimentação	600mL/h	700mL/h	800mL/h
Temperatura	70°C	80°C	90°C

A matriz de planejamento experimental foi montada conforme a Tabela 2, apresentada nos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DETERMINAÇÃO DA FLUIDODINÂMICA E CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA PRIMA

A caracterização fluidodinâmica do processo foi realizada pela obtenção da curva característica de perda de carga na célula de secagem em função do adimensional de velocidade na mesma. Para obter-se os pontos da curva, foi feita a abertura gradual da válvula de insuflamento de ar para a célula de enriquecimento protéico, e foi feita então a leitura da perda de carga, no manômetro em U conectado à célula. A relação v/v_m (adimensional de velocidade – velocidade de operação/ velocidade de jorro mínimo) foi determinada pelo cálculo da velocidade na célula, em cada ponto adotado, através do valor de vazão calculado pela equação do medidor de orifício. As Figuras 1 e 2 apresentam as curvas fluidodinâmicas à 60 e 80°C respectivamente.

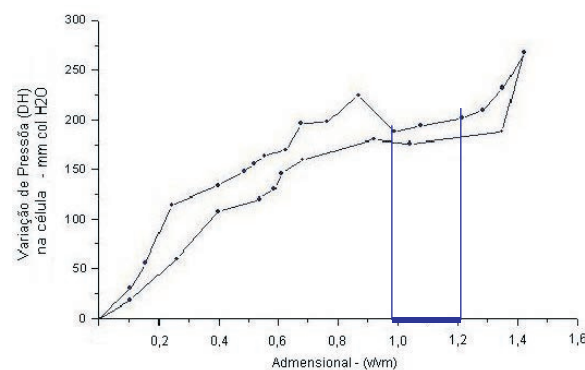


Figura 1. Curva Fluidodinâmica à 60°C do leito de jorro com FAD

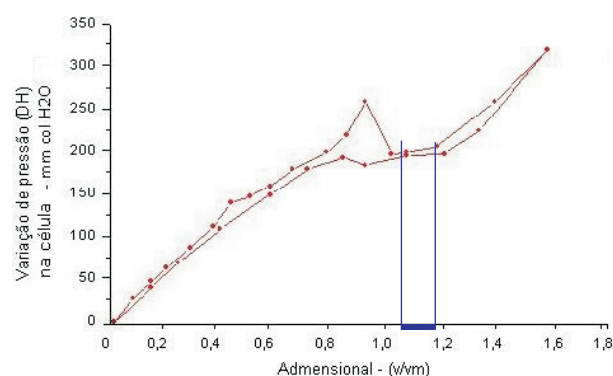


Figura 2. Curva Fluidodinâmica à 80°C do leito de jorro com FAD

Através das curvas, pode-se perceber pelo comportamento do sistema de partículas, as regiões onde o leito de jorro se encontra estável (em destaque nas figuras), sendo determinada a relação de v/vm de trabalho, dentro desta faixa, onde obtém-se as maiores taxas de troca de massa e energia, obtendo-se maior eficiência.

A determinação das características físico químicas das matérias primas foi feita de acordo com os métodos da A.O.A.C., e dos métodos físicos padronizados no laboratório de engenharia química e alimentos da Furg. Todas as análises foram feitas em tréplica, e a caracterização física foi desenvolvida utilizando-se trinta partículas (*Pellet*) de FAD. As Tabela 2 e 3 apresentam os resultados das análises desenvolvidas.

Tabela 2. Caracterização do Sangue Bovino

Determinação	Sangue Bovino
Massa Específica	1,064 ± 0,03 g/cm ³
Viscosidade	22,7cp
Proteína Bruta	16,44 ± 0,12 %
Cinzas	0,70 ± 0,03 %
Umidade	82,25 ± 0,2 %

A caracterização do sangue apresentou valores adequados aos encontrados em bibliografia^{2,3,16}, para a mesma matéria prima.

Os valores encontrados na caracterização do *pellet*, quando comparados com trabalho anterior⁵, desenvolvido no laboratório, e valores da empresa fornecedora da matéria prima, mostraram-se equivalentes, com pequenas variações nas propriedades físicas, provavelmente devido a desgastes e ajustes das máquinas extrusoras.

Tabela 3. Caracterização do *Pellet* de FAD

Determinação	<i>Pellet</i> de FAD
Diâmetro da partícula	9,98 ± 0,31 mm
Esfericidade	0,87 ± 0,04
Massa específica do sólido	1,49 ± 0,23 g/cm ³
Massa específica aparente	1,39 ± 0,28 g/cm ³
Massa específica do leito de partículas	0,67 ± 0,018 g/cm ³
Porosidade do leito de partículas	0,48
Porosidade das partículas	0,068
Proteína bruta	15,5 ± 0,14 %
Cinzas	11,19 ± 0,3 %
Umidade	9,58 ± 0,22 %

ANÁLISE ESTATÍSTICA DE PROTEÍNA E RENDIMENTO DO PRODUTO FINAL - PELLETS DE FAD ENRIQUECIDOS COM SANGUE BOVINO

Como respostas para o processo de enriquecimento protéico de farelo de arroz desengordurado com sangue bovino, são apresentados na Tabela 4 os valores obtidos nas corridas experimentais do trabalho. A primeira coluna apresenta o número das corridas, a seguir apresenta-se os níveis de variação e os valores das respostas.

PROTEÍNA DAS AMOSTRAS DE FAD ENRIQUECIDO COM SANGUE BOVINO

Os valores da proteína foram avaliados no software STATGRAPHICS PLUS 2.1 for Windows, através da análise de variância do planejamento fatorial completo utilizado, conforme apresentado na Tabela 5. Pode-se observar que a diluição, a vazão de alimentação e a temperatura apresentaram significância ao nível de 95% (valores menores que 0,05). As interações entre as variáveis de estudo não se mostraram significativas. A análise não sofreu interferências das amostras utilizadas, pois não houve influência dos blocos.

A Figura 3, mostra o gráfico dos efeitos principais para proteína. Observa-se que a vazão de alimentação de sangue influencia o teor de proteína positivamente, ou seja, as amostras de FAD enriquecidas na maior vazão, apresentaram um teor protéico maior, porém, analisando-se os efeitos isoladamente, a diluição e a temperatura influenciaram a resposta de forma inversa, isto é, as amostras de FAD enriquecidas na maior diluição e maior temperatura apresentaram baixo teor de proteína.

O cubo de resposta para a proteína do FAD enriquecido com sangue bovino permite a visualização da melhor região de

Tabela 4. Matriz de Planejamento Experimental Completo (2³), com ponto central, para as respostas de proteína bruta e rendimento.

Nº	Diluição	Vazão de Alimentação - sangue (ml/h)	Temperatura °C	Proteína (%)	Rendimento (%)
1	1:1	600	70	21,57	81,60
2	1:2	600	70	23,71	79,94
3	1:1	800	70	22,79	82,16
4	1:2	800	70	24,56	82,71
5	1:1	600	90	20,55	77,16
6	1:2	600	90	23,86	76,05
7	1:1	800	90	21,25	78,83
8	1:2	800	90	23,69	78,27
1*	1:1	600	70	22,09	80,49
2*	1:2	600	70	23,47	81,05
3*	1:1	800	70	22,95	81,60
4*	1:2	800	70	23,85	81,60
5*	1:1	600	90	19,60	79,38
6*	1:2	600	90	22,76	80,49
7*	1:1	800	90	21,54	81,05
8*	1:2	800	90	23,76	77,72
PC	1:1,5	700	80	21,31	83,27
PC	1:1,5	700	80	21,29	77,16
PC	1:1,5	700	80	21,47	82,71

Tabela 5. Análise de variância dos fatores para a proteína do FAD enriquecido com sangue bovino.

	Quadrado médio	Teste F	Nível de significância
Diluição:D	18,81	31,06	0,0001
Vazão:V	2,91	4,81	0,045
Temperatura:T	3,99	6,59	0,022
DV	0,44	0,74	0,40
DT	1,53	2,53	0,13
VT	0,0014	0,00	0,96
Blocos	0,18	0,30	0,59
R=0,875			

trabalho (Figura 4). Observa-se através dos valores situados nos vértices que as melhores condições, com maior teor de proteína, encontram-se nos níveis de maior vazão, menor diluição e menor temperatura.

RENDIMENTO DAS AMOSTRAS DE FAD ENRIQUECIDO COM SANGUE BOVINO

Foi realizada análise de variância dos valores de rendimento das amostras de FAD enriquecido com sangue bovino através do software STATGRAPHICS PLUS 2.1 for Windows, apresentada na Tabela 6.

Pode-se observar na Tabela 6, que apenas a variável temperatura e a interação entre a diluição e a temperatura se mostraram significantes ao nível de 95% (valores menores que 0,05), sendo as outras interações e fatores principais não

significantes neste mesmo nível. A análise não sofreu interferências das amostras utilizadas, pois não houve significância dos blocos.

O gráfico dos efeitos principais sobre o rendimento, apresentado na Figura 5, mostra que a temperatura influencia a resposta negativamente, ou seja, quando trabalha-se em temperaturas mais altas, tem-se uma diminuição do rendimento em massa para o processo de enriquecimento protéico. A diluição e a vazão não apresentaram-se significantes sobre a resposta no nível estudado.

Através da figura 06 pode-se observar como a interação entre a temperatura e a diluição influenciou a resposta de rendimento do FAD enriquecido com sangue bovino, no gráfico dos efeitos conjugados.

Observando-se os efeitos conjugados ou interações, na Figura 6, nota-se que a única interação significativa, diluição e

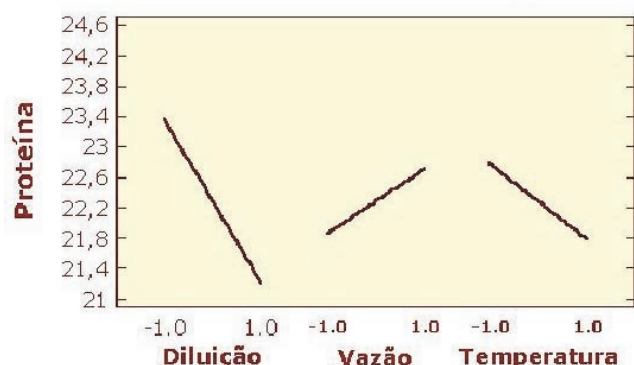


Figura 3. Gráfico dos efeitos principais para a proteína do farelo de arroz desengordurado enriquecido com sangue bovino.

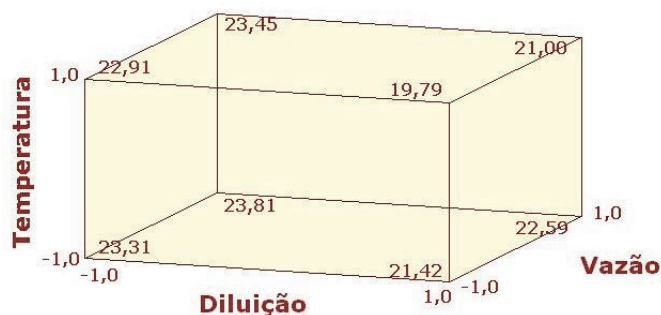


Figura 4. Cubo de resposta para a proteína do farelo de arroz desengordurado enriquecido com sangue bovino.

Tabela 6. Análise de variância dos fatores para o rendimento do FAD enriquecido com sangue bovino.

	Quadrado médio	Teste F	Nível de significância
Diluição:D	0,077	0,02	0,89
Vazão:V	9,31	2,17	0,16
Temperatura:T	33,95	7,90	0,013
DV	0,0000062	0,00	0,99
DT	19,69	4,58	0,048
VT	2,78	0,65	0,43
Blocos	5,04	1,17	0,29
R=0,735			

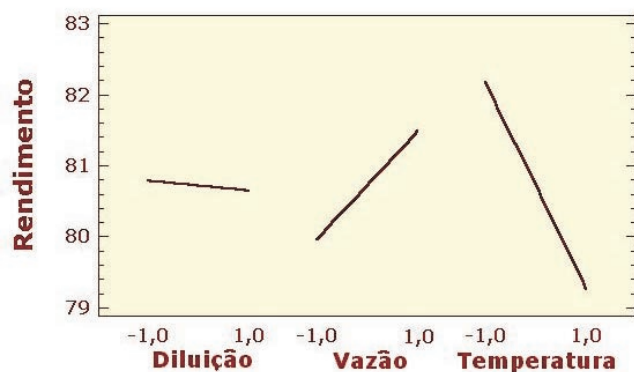


Figura 5. Gráfico dos efeitos principais para o rendimento do FAD enriquecido com sangue bovino.

temperatura, se comporta de modo que na menor temperatura, com o aumento da diluição tem-se um aumento no rendimento, e na maior temperatura tem-se uma diminuição do rendimento com o aumento da diluição.

Utilizando o cubo de resposta para o rendimento do FAD enriquecido com sangue bovino (Figura 7) com a finalidade de determinar a região de trabalho, observa-se que os valores encontrados se mostraram todos próximos de 80%, sendo a

melhor condição (maior valor de rendimento) obtida na maior vazão, maior diluição e menor temperatura.

CONCLUSÕES

A operação de enriquecimento protéico de farelo de arroz desengordurado com sangue bovino em leite de jorro, foi caracterizada pela determinação das curvas fluidodinâmicas nas temperaturas de operação do experimento.

As matérias primas utilizadas no trabalho foram caracterizadas física e quimicamente, obtendo-se para o Farelo de Arroz Desengordurado e para o sangue bovino resultados compatíveis com dados relatados em bibliografia da área.

Para a análise estatística da resposta proteína bruta e rendimento em massa para o Farelo de Arroz Desengordurado enriquecido com sangue bovino, utilizou-se um planejamento experimental completo (2³), com ponto central, com três fatores: a diluição – sangue/água (1/1 e 2/1), a vazão de alimentação de sangue (600 e 800mL/h) e a temperatura (70°C e 90°). Sendo, os fatores significantes na análise estatística, ao nível de 95%, para a resposta proteína, e especificamente significantes a temperatura e a interação entre diluição e temperatura para a resposta de rendimento em massa.

O maior valor obtido para a proteína bruta do Farelo de Arroz Desengordurado enriquecido com sangue bovino foi

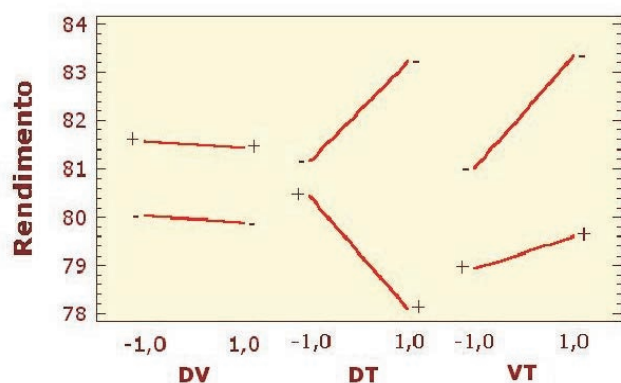


Figura 6. Gráfico dos efeitos conjugados para o rendimento do FAD enriquecido com sangue bovino.

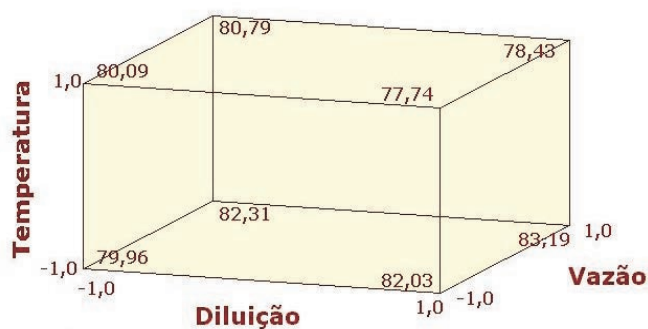


Figura 7. Cubo de reposta para o rendimento do FAD enriquecido com sangue bovino.

RIALA6/921

Massaro, A. F.; Pinto, L. A. de A.. Proteinic improvement of defatted rice bran, with bovine blood, using the spouted bed technique. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 61(2):77-84, 2002.

ABSTRACT. The objective of this work was to obtain the proteinic improvement of defatted rice bran by the coating and adsorption of bovine blood, in spouted bed, obtaining a final product with proteinic content of 25%, destined to animal food. The raw material was defatted rice bran and bovine blood. The proteinic improvement process was developed in a conic spouted bed, with tempered glass cell, and 22 cm of diameter and capacity to 860 g of bran. The experiments were organized in a matrix using the methodology of the complete factorial experimental design (2^3) with three factors in two variation levels and a central point: dilution – blood/water (1/1, 1,5/1, 2/1), feeding flow of the solution (600, 700 e 800 mL/h) e temperature (70, 80 e 90°C), having like answers the protein and the efficiency. The best answers obtained in the enriched final product with dilution – blood/water (1/1), feeding flow of the solution (800 mL/h) e temperature (70°C) were: protein (23,81%), efficiency (82,31%)

KEY WORDS. Proteinic improvement, Rice bran, Animal food.

encontrado na região de maior vazão de alimentação de sangue (800 mL/h), menor diluição – sangue/água (1/1) e menor temperatura (70°C).

O maior valor obtido para o rendimento em massa do Farelo de Arroz Desengordurado enriquecido com sangue bovino foi encontrado na região de maior vazão de alimentação de sangue (800 mL/h), maior diluição – sangue/água (2/1) e menor temperatura (70°C). Devido à proximidade dos valores de rendimento encontrados na faixa de diluição estudada, pode-se optar por trabalhar com a menor diluição (1/1), sacrificando-se em 1,1% o rendimento, mas agregando-se 5,4% em proteína ao valor do produto final. Desta forma tem-se como a melhor faixa de trabalho as condições obtidas para uma maior resposta em proteína, ou seja, 23,81% e um rendimento de 82,31%.

REFERÊNCIAS

- Pinto, L.A.A. *Compêndio de Análises Laboratoriais. Método Macro Kjeldahl para determinação de proteínas da A.O.A.C. (1990)*. Determinação de Proteínas nº 979.09. Rio Grande, RS; 2001. p. 18.
- Bittencourt, C. R.; Badiale-Furlong, E. *Recuperação das proteínas do sangue bovino*. Rio Grande, RS, 1996. [Trabalho de Iniciação científica – Fundação Universidade do Rio Grande].
- Bedin, D.M. *Revalorização do sangue de abate através de novos processos e novos produtos*. Campinas, SP, 1987. [Dissertação de Mestrado FEA - UNICAMP].
- Borderías, A. J.; Monteiro, P. Fundamentos de la funcionalidad de las proteínas em alimentos. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, 28(2):159–69, 1998.
- Brião, E. B. et al. *Enriquecimento de farelo de arroz com sangue bovino, utilizando a técnica de leito de jorro*. Rio Grande, RS, 1998. [Projeto de graduação em Engenharia Química - Fundação Universidade do Rio Grande].

6. Costa, C.; França, V. Alternativas alimentares: soluções nutritivas baratas e regionais para combater a fome. **Pólis**, 8: 27-32, 1993.
7. Dadalt, G. M. et al. **Avaliação Química e Nutricional de Farelos de Arroz Integrais**. Rio Grande, RS, 1997. [Trabalho de Iniciação científica - Fundação Universidade do Rio Grande]
8. Dill, C. W.; Landmann, W. A. Food grade proteins from edible blood. In: Pearson, Domene. Utilização do sangue bovino para alimentação humana. **Nutrição** 1(2): 163-79, 1988.
9. Freire, J. T.; Oliveira, W. P. In: Freire, J. T.; Sartori, D. J. M. **Tópicos especiais em secagem**. São Carlos, SP: São Carlos, 1992. 72 p.
10. Goulart, G. A. S; Almeida, A. R. F.; Pinheiro, V. F. **Utilização do leite de jorro na secagem do plasma bovino**. Rio Grande, RS, 1999. [Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos – Fundação Universidade Federal do Rio Grande].
11. Kirkhofel, B. H. S. et al. **Processo de Parboilização de Arroz, uso alternativo do leite de jorro**. Rio Grande, RS, 1999. [Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos – Fundação Universidade do Rio Grande].
12. Ockermann, H. W.; Hansen, C. L. **Industrialización de Subproductos de origem animal**. Saragoza: Acríbia, 1994. 236 p.
13. Prates, E. R. Farelo de arroz e resíduos da limpeza de arroz na alimentação de ruminantes. **Revista de Zootecnia**, 10: 23-9, 1994.
14. Rocha, S. C. S. Recobrimento de Comprimidos. In: Freire, Sartori. **Tópicos especiais em secagem** São Carlos, SP: São Carlos, 1992. p. 34-40.
15. Salcedo, A. M. **Potencial do plasma bovino adsorvido em farelo de arroz para uso em formulação de sobremesa**. Rio Grande. RS, 1997. [Projeto de graduação em Engenharia de Alimentos – Fundação Universidade do Rio Grande]
16. Sgarbieri, W. C. **Proteínas em alimentos protéicos**. São Paulo, SP: Varela, 1996. 517 p.

Recebido em 06/09/2001 ; Aprovado em 01/10/2002