



UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL
CATARINENSE

Curso de Tecnologia em Alimentos

Trabalho de Conclusão de Estágio



AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DOS AMINOÁCIDOS LISINA, METIONINA E TREONINA EM FARELOS DE ARROZ PROVENIENTES DE DIFERENTES PLANTAS DE BENEFICIAMENTO

Jailson Macarini Fenali

Raquel Piletti¹

Resumo: O farelo de arroz contém em sua composição diferentes concentrações de aminoácidos, os quais variam de acordo com fatores associados ao método de beneficiamento, ao cultivo, a variedade das plantas, dentre outros. Por estes motivos, saber a composição dos aminoácidos presentes no farelo de arroz é de suma importância, já que a sua maior utilização está ligada a nutrição animal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de lisina, metionina e treonina em três farelos de arroz provenientes de três diferentes plantas de beneficiamento. As plantas de beneficiamento foram denominadas como PB 01, PB 02 e PB 03, e a análise de lisina, metionina e treonina foram efetuadas através de Espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIR). A análise de fibra bruta foi realizada para verificar se houve possível adição de casca de arroz junto ao farelo. Os resultados apresentaram que a PB 03 obteve uma maior concentração de aminoácidos se comparado com PB 01 e PB 02. Estas diferenças encontradas podem estar relacionadas a fatores associados ao método de extração, cultivo da planta ou até mesmo a adição de casca de arroz junto ao farelo.

Palavras-chave: farelo, arroz, aminoácidos, lisina, metionina, treonina.

1. Introdução

Com o avanço das tecnologias e o elevado custo para o tratamento de resíduos, poucas empresas optam por descartar ou tratar o que não compõe o produto final.

¹ Professor Orientador.

Atualmente, a maioria do que seria considerado resíduo, acaba se tornando subprodutos e são destinados para diversos fins. Como na maioria das indústrias, uma planta de beneficiamento de arroz não é diferente, tudo o que não vai para a mesa do consumidor acaba virando um subproduto que pode ser utilizado para diversas aplicações.

Entre os subprodutos gerados pelo processo de beneficiamento do arroz, o farelo de arroz (FA) se destaca pelo vasto campo de utilização, tais como a extração do óleo, a alimentação direta de ruminantes e também como ingrediente para produção de ração animal.

Quando utilizado para fabricação de rações, conhecer a composição química dos ingredientes é de suma importância uma vez que a formulação é feita baseada nas características de cada matéria prima. Por essa razão, saber a composição química do FA é essencial sendo que a mesma pode variar dependendo do processo a ser utilizado para sua extração, do solo onde foi cultivado, a variedade do arroz, entre outros.

Com base nas afirmações acima, o trabalho teve como objetivo avaliar a concentração dos aminoácidos lisina, metionina e treonina, presentes nos farelos de arroz proveniente de diferentes plantas de beneficiamento localizadas no sul de Santa Catarina.

2. Revisão de Literatura

2.1 Farelo de Arroz

Dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2013), mostram que o Brasil ocupa a 9ª posição na produção mundial de arroz, produzindo uma quantidade de 11,26 milhões de toneladas na safra 2009/2010. Ainda segundo informações do MAPA é possível afirmar que o cultivo de arroz irrigado, prática realizada na região Sul do Brasil, contribui em média, com 54% da produção nacional, sendo o Rio Grande do Sul, o maior produtor brasileiro. Em Santa Catarina, o plantio

por meio do sistema pré-geminado responde pelo segundo lugar na produção do grão irrigado, com 800 mil toneladas anuais.

O arroz é um alimento de grande potencial, ocupando um lugar especial na mesa dos brasileiros. Mas para que isso ocorra é preciso que o mesmo seja produzido em grande escala e posteriormente seja beneficiado, ou seja, é preciso descascar e tratar o grão em indústrias de beneficiamento para que ele possa só então ser encaminhado ao comércio para venda ao consumidor final (CAVALLERI et al., 2010).

Por traz dos diversos tipos de grão de arroz disponíveis no mercado existem diferentes métodos de beneficiamento, cada qual gera um tipo de produto. Quando beneficiado, além do arroz, é gerada uma série de resíduos ou subprodutos, alguns possuindo valor comercial e outros não. Para Amato (2002), os principais resíduos desse processo são: a casca do arroz, o farelo de arroz e os grãos quebrados (quirera). Ainda de acordo com o mesmo autor, esses resíduos podem ser reaproveitados de várias maneiras. O farelo, por exemplo, pode ser fracionado em óleo ou utilizado na produção de ração para alimentação animal, os grãos quebrados podem servir como matéria-prima para produção de farinhas e de amido pré-cozido. Já a casca de arroz poderia ser usada como fonte energética ou até mesmo na produção de papel.

Dentre os resíduos gerados pela atividade de beneficiamento do arroz, o farelo de arroz destaca-se por ser um produto abundante e de baixo custo de obtenção, porém de alto valor comercial, podendo ser utilizado para extração de óleo, como ingrediente da ração animal ou fertilizante orgânico. É também utilizado em multimisturas, tostado de forma caseira, sendo distribuído a famílias de baixa renda (SILVA et al., 2006). Cerca de 90% do farelo de arroz é utilizado na fabricação de rações, apesar de ser facilmente incorporado na elaboração de diversos tipos de alimentos como cereais matinais, *snacks*, farinha para panificação e uso doméstico (HAMMOND, 1994; HOFFPAUER, 2005; SLAVIN e LAMPE, 1992).

O FA é um subproduto do polimento ou beneficiamento do arroz descascado, constituindo da camada intermediária entre a casca e o endosperma (figura 1). Consiste de algumas camadas externas do arroz integral que são retiradas para a produção do arroz polido (HOFFPAUER, 2005).

A composição química do farelo de arroz depende de fatores associados à própria constituição do grão ou ao processo de beneficiamento. A variedade genética e as condições ambientais nas quais a planta foi cultivada também influenciam a composição química e a distribuição dos componentes químicos do grão de arroz (CARVALHO; BASSINELO, 2006).

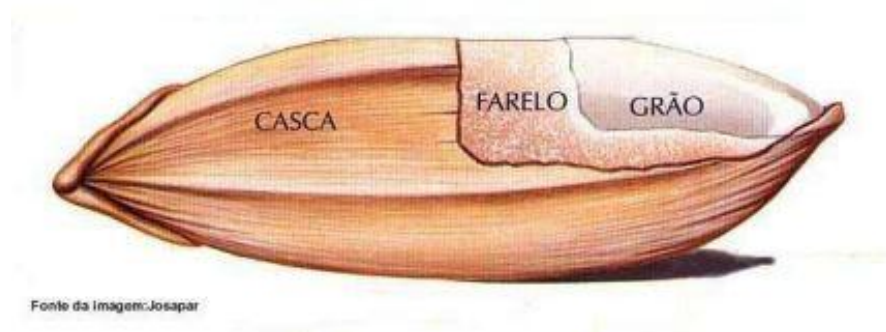


Figura 1. Casca, farelo e endosperma do grão de arroz (JOSAPAR, 2013).

2.1 Beneficiamento do farelo de arroz

Quando se trata de extração de farelo de arroz, podem-se adquirir diferentes tipos de farelos, tais como o farelo de arroz branco (engordurado), farelo desengordurado de arroz e o farelo integral de arroz parbolizado (engordurado).

Farelo de arroz branco (engordurado) é o produto originário do polimento do grão do arroz sem casca. Consiste no pericorpo e/ou película que cobre o grão, estando presentes gérmen, fragmentos de arroz (quirera fina) e pequenas quantidades de casca com granulometria similar à do farelo. É excelente produto, com 13% de proteína e cerca de 15% de extrato estéreo e 8% de fibra bruta, além de ser rico em fósforo (REGINA et al., 2010).

Farelo desengordurado de arroz é o produto obtido do farelo integral de arroz branco após a extração do óleo por solventes. Comumente utilizado como produto para alimentação animal, com aproximadamente 15,3% de proteína, 10% de fibra bruta e 1,81% de fósforo total. É excelente ingrediente como fonte de fósforo e muito utilizado

nas rações de bovinos, poedeiras na fase de crescimento e na linha de suínos (REGINA et al., 2010).

Farelo integral de arroz parbolizado (engordurado) é o produto originário do polimento realizado no beneficiamento do grão de arroz parbolizado (tratado termicamente). Consiste no pericorpo e/ou película que cobre o grão, estando presente gérmen, fragmentos de arroz e pequenas quantidades de casca com granulometria similar à do farelo (REGINA et al., 2010).

2.1 Aminoácidos

Aminoácidos (AAs) são blocos construtores das proteínas que desempenham uma série de funções metabólicas, tais como na constituição dos tecidos novos, atuam como fonte de calor e energia, possuem função hormonal, atuam na manutenção da pressão osmótica e coloidal do plasma, agem no transporte de moléculas, funcionam como anticorpos nas reações inflamatórias, são elementos importantes na contração muscular e, ainda, são responsáveis pela transmissão do código genético através das histonas presas aos ácidos nucleicos (KRAUSE; MAHAN, 1989).

Como a maior parte do farelo de arroz é utilizada para alimentação animal, saber o perfil de aminoácidos presente no mesmo é de suma importância. Como elementos formadores das proteínas estruturais do organismo, os aminoácidos formam a base do tecido muscular, isto é, são os “tijolos” que irão compor as proteínas da carne dos animais (PAIVA, 2004).

3. Materiais e Métodos

Para realização do presente estudo foram selecionadas três diferentes plantas de beneficiamento de arroz, localizadas no sul de Santa Catarina, posteriormente denominadas PB 01, PB 02 e PB 03.

Amostras de farelo de arroz foram coletadas em um período de dois meses no ato de descarregamento, utilizando um coletor de amostra tipo concha, em três diferentes períodos (começo, meio e fim do descarregamento) para melhor representatividade

amostras. O total de coletas resultou em 16 amostras para cada planta de beneficiamento.

Após a etapa de coleta as amostras foram quarteadas individualmente, utilizando um quarteador de aço inox com oito canais, a fim de homogeneizar e reduzir a quantidade de cada amostra em 200 gramas. As mesmas foram armazenadas em embalagens plásticas tipo zip e identificadas com a data e a planta de origem.

Assim que quarteadas e identificadas as amostras foram encaminhadas ao Centro de Apoio Nutricional (CEAN) na Adisseo, unidade de Santa Maria/RS, onde foram efetuadas análises de aminoácidos totais e fibra bruta via NIR.

No CEAN, para realização das análises, as amostras foram moídas até obterem granulometria de 1 mm, em moinho com rotor equipado com tamiz de 1 mm modelo ZM200, e depois lidas em equipamento NIR (Espectroscopia de Infravermelho Próximo), modelo Nirsystems 6500 – FOSS. Para efetuar a leitura, a amostra foi colocada na cuba do aparelho por aproximadamente 60 segundos até a conclusão do procedimento. Os dados foram expressos em percentagem e submetidos a análise de variância ($P < 1\%$) e ao teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

4. Resultados e Discussões

As médias, seguidas do desvio padrão, de lisina total, metionina total, treonina total e fibra bruta, proveniente das análises efetuadas, foram apresentadas na tabela 1.

Tabela 1: Médias seguidas do desvio padrão das análises efetuadas nos farelos de arroz estudados.

Planta de Beneficiamento	Lisina Total %	Metionina Total %	Treonina Total %	Fibra Bruta %
PB 01	0,63 ± 0,02 b	0,22 ± 0,01 b	0,35 ± 0,01 b	18,9 ± 1,82 b
PB 02	0,59 ± 0,02 c	0,22 ± 0,01 b	0,36 ± 0,01 b	20,1 ± 1,33 b
PB 03	0,74 ± 0,02 a	0,25 ± 0,01 a	0,45 ± 0,01 a	15,8 ± 1,61 a
Efeito**	**	**	**	**

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (1%)

**p < 0,01; ns = não significativo pelo teste de Tukey (1%)

Fonte: Autor, 2013.

Conforme os resultados citados, os teores de lisina total foram estatisticamente diferentes entre si, através do teste de Tukey (1%), quando comparado às três plantas de beneficiamento.

Observa-se que o FA proveniente da PB 03 apresentou maior índice de lisina total, no qual obteve $0,74 \pm 0,02$, seguido da PB 01 com $0,63 \pm 0,02$ e PB 02 com $0,59 \pm 0,02$. Os resultados de lisina total encontrados foram satisfatórios uma vez que segundo Rostagno et al. (2011) o teor de lisina total para farelo de arroz se expressa em 0,63%. Gomes et al. (2010) ao estudar valores de aminoácidos digestíveis de alimentos para aves, encontrou um teor de lisina total, para farelos de arroz, em torno de 0,66% o que novamente satisfaz os resultados encontrados.

No que diz respeito à metionina total os resultados mostram, através do teste de Tukey (1%), que os valores encontrados nas plantas de beneficiamento PB 01 e PB 02 têm níveis inferiores aos encontrados pela PB 03. As plantas de beneficiamento PB 01 e PB 02 apresentaram valores idênticos de $0,22\% \pm 0,01$ para metionina total, já a PB 03 apresentou resultado mais satisfatório e diferente da PB 01 e PB 02, sendo $0,25\% \pm 0,01$, quando comparado com Rostagno et al. (2011) onde o teor de metionina total é 0,26%. Para Gomes et al. (2010) o teor de metionina total encontrado, no mesmo estudo citado anteriormente, foi um pouco menor do citado por Rostagno et al. (2011), sendo que o teor de metionina total presente no farelo de arroz é 0,25%.

Para os teores de treonina total encontrados, verifica-se novamente, através do teste de Tukey (1%), que os resultados dos farelos de arroz proveniente das plantas de beneficiamento PB 01 e PB 02 são iguais estatisticamente e diferem com o resultado encontrado pela PB 03, sendo que o resultado encontrado foram $0,35\% \pm 0,01$ para PB01, $0,36\% \pm 0,01$ para PB 02 e $0,45\% \pm 0,01$ para PB 03. Dentre as PBs apresentadas a PB 03 teve seu teor mais próximo do expresso pela literatura. Para Rostagno et al. (2011) o teor de treonina total presente no farelo de arroz é 0,49%, porém para Gomes et al. (2010) este valor varia um pouco, ficando expresso em 0,51% o que distancia ainda mais dos valores encontrados pelas três plantas de beneficiamento estudadas.

As análises de fibra bruta foram realizadas com o objetivo de verificar se houve adição de casca de arroz junto ao farelo, pois Souza (2005) cita que esta é a adulteração mais

frequente e acarreta no aumento de seus teores de sílica, lignina e fibra bruta, o que deprecia o seu valor nutricional. Os resultados provenientes das análises de fibra bruta apresentaram valores de 18,9% \pm 1,82 para PB 01, 20,1% \pm 1,33 para PB 02 e 15,8% \pm 1,61 para PB 03, aumentando a probabilidade de adição de cascas junto ao farelo na PB 01 e PB 02. Segundo Lima et al. (2000), o farelo de arroz contém em torno de 10,98% de fibra bruta. O teor de fibra bruta presente no farelo de arroz depende significativamente da quantidade de casca adicionada. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1991) o farelo de arroz com a adição de casca em altos níveis, tem seu valor de fibra bruta próximo em 23,2%. Para Costa (2001), em função do grau de polimento do arroz e da quantidade de casca incorporada ao farelo de arroz, o teor de fibra bruta pode variar 8 a 20%.

Uma das possíveis causas desta variação pode estar relacionada à adição de casca de arroz junto ao farelo. Quando comparados os teores de fibra bruta, a PB 01 e PB 02 apresentaram valores mais elevados do que a PB 03. Os valores encontrados pela PB 01 e PB 02, estão bem próximos aos encontrados em literatura para farelos de arroz com adição de casca. Já que a planta de beneficiamento com maiores níveis de aminoácidos é a que demonstrou menores níveis de fibra.

À adição de casca de arroz junto ao farelo acarreta o aumento de fibra bruta e conseqüentemente a diminuição de proteína bruta. Uma vez que a diminuição de proteína ocorre, os valores de aminoácidos também são reduzidos, pois as proteínas são polímeros cujas unidades constituintes fundamentais são os aminoácidos (JUNIOR; FRANCISCO, 2006).

Outra possível causa desta variação de aminoácidos entre a PB 03 e as PBs 01 e 02 pode estar ligada a fatores associados à composição química do arroz beneficiado. Estes fatores podem estar relacionados à variedade genética da planta, as condições ambientais na qual a planta foi cultivada, aos aspectos agrônômicos e tipo de solo (FREEMAN, 2006).

Devido ao fato de ser o farelo de arroz um subproduto industrial, sua composição química depende do processo de beneficiamento (FREEMAN, 2006). Para Muñoz (1986), métodos, máquinas e condições de beneficiamento determinam a intensidade e

uniformidade das operações de beneficiamento, originando diferenças nos produtos obtidos. No que diz respeito a etapas de processamento de extração do farelo, a obtenção é realizada a partir do polimento e/ou brunimento do arroz, (PARRADO et al., 2006). Variações podem ocorrer dependendo do grau de brunimento que é dado em relação à quantidade de farelo removida do grão. Em geral, há quatro graus de brunimento: bem brunido, razoavelmente bem brunido, levemente brunido e não brunido; mas não há uma definição precisa desses termos (LUIZ et al., 2005). Desta forma o grau de brunimento interfere significativamente na composição química do farelo de arroz, o que pode ter acarretado esta variação nos teores de aminoácidos.

5. Considerações finais

Através da obtenção dos resultados pode-se detectar uma variação relativa nos aminoácidos estudados, pois a PB 03 apresentou teores mais elevados em todos os aminoácidos quando comparados com as PB 01 e PB 02.

Estudos mais aprofundados ficam propostos para trabalhos futuros com intuito de verificar as reais causas da PB 03 apresentar resultados mais elevados em ambos os aminoácidos perante os resultados das PBs 01 e 02, já que a extração do farelo afeta significativamente nos resultados encontrados e o tipo do equipamento e método utilizado podem ser deferentes para todas as PBs estudadas. Matriz de comparação entre os níveis de aminoácidos e os níveis de fibra também ficam propostos para trabalhos futuros.

Referências Bibliográficas

AMATO, G. W. **Casca: agregando valor ao arroz**. Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA). Porto Alegre, RS, 2002. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20050815133443.pdf>>. Acesso em 12 de abril de 2013.

CARVALHO, J. L. V.; BASSINELLO, P. Z. Aproveitamento industrial. In: SANTOS, A.B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. 2 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. Cap. 24. P. 1007-1042.

CAVALLERI, A.; MENDONCA JR, M. S.; RODRIGUES, E. N. L. **Thrips species (Thysanoptera, Terebrantia) inhabiting irrigated rice and surrounding habitats in Cachoeirinha, state of Rio Grande do Sul, Brazil.** Rev. Bras. entomol., v.54, n.3, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S008556262010000300023&lng=en&nrm=iso. Acesso em 12 de abril de 2013.

COSTA, P.T. O arroz na alimentação animal. **Simpósio sobre Ingredientes na Alimentação Animal.** Anais... Campinas, SP, 2001. p. 77-84.

EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa de Suínos e Aves. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para aves e suínos.** 3 ed. Concórdia, SC. p. 20. 1991.

FREEMAN, D.W. **Use of by-product and nontraditional feeds for horses.** 2006. Disponível em: <http://osuextra.okstate.edu/pdfs/F-3923web.pdf>. Acesso em 11 de junho de 2013.

GOMES, P.S; et al. **Valores de Aminoácidos Digestíveis de Alimentos para Aves.** Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.39, n.6, p. 1259-1265, 2010.

HAMMOND, N. Functional and nutritional characteristics of Rice bran extracts. **American Cereal Chemists**, Saint Paul, v. 39, n. 10, p. 752-754, 1994.

HOFFPAUER, D. W. **New applications for whole rice bran.** Cereal Foods World, Minneapolis, v.50, n.4, p. 173 – 174, 2005.

JOSAPAR. Disponível em: <http://www.josapar.com.br/>. Acesso em 15 de fevereiro de 2013.

JUNIOR, W.E.F; FRANCISCO, W. **Proteínas: Hidrólise, Precipitações e um Tema para o Ensino de Química.** Brasil, 2006. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc24/ccd1.pdf>. Acesso em 01 de junho de 2013.

KRAUSE, M.V.; MAHAN, L.K. Proteína. In: KRAUSE, M.V.; MAHAN, L.K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia.** 6.ed. São Paulo: Roca, 1989. cap. 5, p.77-100.

LIMA, G.J.M.M. et al. **Composição química e valores de energia de subprodutos do beneficiamento de arroz.** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2000. (BO n. 23230).

Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?>>. Acesso em 04 de junho de 2013.

LUZ, C. A. S. et al. Relações granulométricas no processo de brunimento de arroz. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010069162005000100024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 junho de 2013.

MAPA. Arroz. **Brasil**. 2013. 1f. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/arroz>>. Acessado em 10 de abril de 2013.

MUÑOZ, S. M. L. **Farelo de arroz: sua utilização em mistura alimentícia processada por extrusão**. Lavras: ESAL, 1986. 81p.

PAIVA, J. V. Importância dos Aminoácidos no Metabolismo dos Animais. **Boletim Técnico da Farmacampo saúde animal Ltda**, São Paulo, n. 01, p. 01, 2004.

REGINA, R.; LIMA, G. J. M. M.; ANDRADE, A. N. et al. **Nutrição animal, principais ingredientes e manejo de aves e suínos**. São Paulo. Fundação Cargill, 2010. cap. 1, p. 18-19.

ROSTAGNO, H.S. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Zootecnia. Brasil, 2011.

SILVA, M. A.; SANCHES, C.; AMANTE, E. R. **Prevention of hydrolytic rancidity in rice bran**. Journal of Food Engineering, Essex, v. 75, n. 4, p. 487 – 491, 2006.

SLAVIN, J. L.; LAMPE, J. W. Health benefits of Rice bran in human nutrition. **Cereal Foods World**. Minneapolis, v. 37, n. 10, p. 760-763, 1992.

SOUZA, A. A. **Utilização de Farelo de Arroz na Nutrição de Bovinos de Corte**. Brasil, 2005. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/nutricao/utilizacao-de-farelo-de-arroz-na-nutricao-de-bovinos-de-corte-26025/>. Acessado em 04 de junho de 2013.