

UTILIZAÇÃO DE ARROZ PARBOILIZADO PROVINDO DE BIOFÁBRICAS DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS PARA A NUTRIÇÃO ANIMAL

AUTORES

Suélien de Freitas LEME

Discentes do curso de Engenharia de Alimentos UNILAGO

Bruno Balbino LEME

Discente do curso de Graduação em Zootecnia da UNESP- Jaboticabal

Sílvia Messias BUENO

Crislene Barbosa de ALMEIDA

Docentes do curso de Engenharia de Alimentos UNILAGO

RESUMO

O arroz (*Oryza sativa*) é uma excelente fonte de energia, devido à sua alta concentração de amido, fornecendo também proteínas, vitaminas e minerais, e possui baixo teor de lipídios. Os coprodutos do arroz quando usados na ração animal em substituição ao milho, demonstram bons resultados de desempenho em frangos de corte e poedeiras. O objetivo desse trabalho consistiu em avaliar a viabilidade dos subprodutos do arroz parboilizado, provenientes da produção de fungos entomopatogênicos, por meio da análise centesimal do resíduo. Verificou-se que a substituição do milho pela quirera de arroz, proveniente de biofábricas, é uma via alternativa não só pela diminuição de custos da ração, mas também por evitar o desprezo deste resíduo sólido no ambiente.

PALAVRAS - CHAVE

arroz parboilizado, nutrição animal, fungos entomopatogênicos.

1. INTRODUÇÃO

A competição entre as empresas está cada vez mais acirrada e exigindo dessas investimento importantes para esse processo de concorrência. Como exemplo citam-se táticas de marketing, comunicação eficiente, aperfeiçoamento, inovação na qualidade dos bens e serviços, criatividade, reaproveitamento de resíduos, entre outros (CECHIN et al., 2013).

Uma das estratégias para se tornar referência empresarial, diz respeito à “Responsabilidade Sócio-ambiental” e à “Sustentabilidade” que se tornou habitual para milhares de empresas, entretanto, somente algumas com iniciativas consistentes conseguiram bons resultados nesta busca de reduzir seu próprio impacto ambiental. De acordo com o Relatório de Brundtland (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1987), a sustentabilidade é vista como a capacidade de prover as necessidades atuais sem afetar as necessidades das gerações futuras, ou seja, ponderar as práticas atuais para que os impactos futuros sejam mínimos.

Atrelado a isto, é possível aumentar a lucratividade através da gestão dos resíduos oriundos da produção, como exemplo cita-se o grande potencial de reutilização do arroz parboilizado, advindo da produção de fungos entomopatogênicos.

No Brasil, existem 50 biofábricas especializadas em fungos entomopatogênicos localizadas em São Paulo, Minas Gerais, Alagoas, Rio de Janeiro, Tocantins, Mato Grosso, Paraná e Bahia. Elas atuam na produção de patógenos para controle de pragas e doenças na cana-de-açúcar, soja, banana e milho. Anualmente, são produzidas cerca de nove mil toneladas de massa fúngica (fungo + substrato) (DOMICIANO, 2017).

Os fungos entomopatogênicos são comercializados, em sua maioria, nas formulações em grânulos, constituída do fungo mais o substrato (arroz + fungo) e, também na forma de pó molhável (WP) resultante da moagem do fungo mais substrato (ALVES et al.,2008).

Apesar da expressiva quantidade de arroz utilizada no processo de formulação do fungo, ainda sobra uma grande quantidade do mesmo, provindo do processo de separação do esporo/arroz e são poucas as estratégias referentes ao processo de reutilização desses resíduos. Nesta perspectiva, é necessário inovar e criar novas maneiras para reaproveitar tais detritos.

O objetivo desse trabalho consistiu em avaliar a viabilidade da utilização dos subprodutos do arroz parboilizado, advindos da produção de fungos entomopatogênicos, através de análises bromatológicas para uso na nutrição animal.

2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Arroz parboilizado

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo. Na safra 2015/2016 a colheita de grãos totalizou cerca de 186,61 milhões de toneladas segundo estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (GLOBO RURAL, 2017), caracterizando se como principal alimento para mais da metade da

população mundial. Sua importância é destacada principalmente em países em desenvolvimento, tais como o Brasil, desempenhando papel estratégico em níveis econômico e social (FAO, 2006).

O arroz é uma excelente fonte de energia, devido à sua alta concentração de amido, fornecendo também proteínas, vitaminas e minerais, e possui baixo teor de lipídios (KENNEDY et al., 2002). Trata-se, portanto, de um alimento importante para o equilíbrio alimentar e nutricional (WALTER et al, 2008).

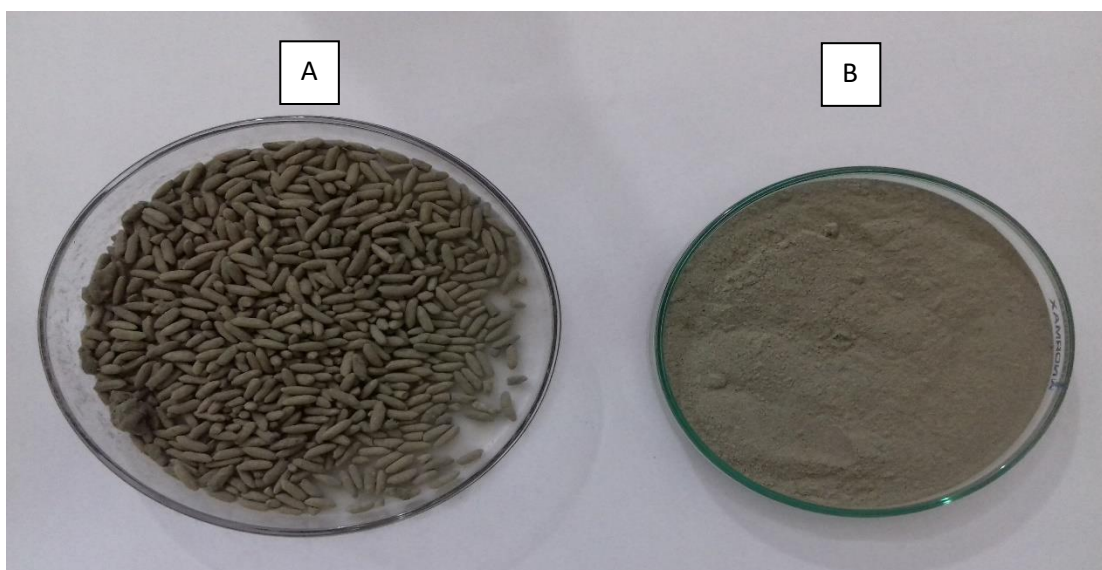
Denomina-se arroz parboilizado o arroz que sofreu processo de parboilização. Este é um processo hidrotérmico no qual o arroz em casca é imerso em água potável à temperatura acima de 58°C, seguidos de gelatinização parcial, ou total, do amido e secagem. Durante esse processo de parboilização, o arroz sofre um pré-cozimento, em que os nutrientes do pericarpo são parcialmente passados para a cariopse do grão. Esse arroz é conseqüentemente mais nutritivo, pois nenhum composto químico é adicionado ao processo. Seu sabor característico e seu tom amarelado são resultantes da mudança da estrutura do amido e fixação dos nutrientes, o que indica que o arroz parboilizado tem preservadas as suas propriedades nutritivas naturais. A palavra parboilizado tem origem na adaptação do termo inglês, proveniente da aglutinação de partial e boiled, ou seja, parcialmente fervido (ABIAP, 2017).

No processo de industrialização, surgem os seus derivados, que utilizam a matéria-prima do arroz beneficiado para as mais diversas finalidades. como exemplo, produzir fungos entomopatogênicos.

Entomopatogênicos são agentes de controle biológico, referidos como doenças dos insetos e ácaros, são microrganismos que estão na natureza e, dependendo das condições do meio ambiente, podem realizar um trabalho estupendo na regulação de pragas dos grupos dos insetos e ácaros. São vulgarmente denominados inseticidas microbianos ou biopesticidas (GRAVENA, 2000)

No Brasil, a produção em massa destes fungos é tradicionalmente realizada com o emprego de arroz cozido como substrato. Após a colonização do arroz pelo micro-organismo, a mistura arroz + fungo é triturada e comercializada na forma de pó-molhável. Opcionalmente, a mistura arroz + fungo é vendida sem trituração, ficando a cargo dos produtores rurais a tarefa de lavar o substrato com água para remoção dos esporos (Figura 1) (FARIA; MAGALHÃES, 2001).

Figura 1: Arroz mais fungo, sendo A: sem trituração e B: arroz mais fungo triturado.



Além do fungo, também são gerados resíduos, onde o arroz que é o resíduo do processo é destinado de forma responsável para que não ocorra impactos ambientais pois quando não são bem destinados, podem levar a destruição de paisagem, fauna e flora.

A gestão de resíduos é uma dificuldade que atinge o mundo todo, tendo em vista o elevado custo do manuseio, tratamento e disposição dos resíduos os governos estão tentando tratar o problema pela sua origem, ou seja, reduzindo a geração de resíduos, incentivando a reciclagem e o reuso por meio de programas. Um desses programas é o Cataforte (Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias) (BRASIL, 2013), que resultará em menor número de resíduos, conseqüentemente em economia de custos com o gerenciamento de resíduos, e também ajudará na diminuição do número de aterros sanitários, já que este é o meio correto hoje para a disposição de resíduos sólidos (TARDIO, 2008).

Na indústria, a quantidade de resíduos gerados é considerada alta. As atividades industriais são responsabilizadas, diversas vezes, por contaminações e acidentes ambientais, principalmente, pelo seu acúmulo de matérias primas, insumos, transporte, distribuição inadequada e ineficiência da geração de resíduos (FREIRE et al., 2000). O resíduo industrial, depois de gerado, necessita ser destinado corretamente, pois, além de criar problemas ambientais, os resíduos representam perdas de matérias primas e energia, exigindo investimentos significativos em tratamentos para controlar a poluição (PELIZER et al., 2007).

Existe diversas formas de reutilizar esse arroz parboilizado que provém dos resíduos industriais das biofábricas, dentre elas podemos citar o arroz como subproduto para uso na ração animal.

2.2 Utilização de subproduto de arroz na nutrição animal

O arroz é o cereal mais produzido no mundo mas devido ao seu alto custo, em geral, somente os subprodutos dos seus beneficiamentos são utilizados na alimentação Animal (SÁ, 2005). O valor nutritivo de um alimento está relacionado com sua composição química, especialmente ligado ao conteúdo energético e proteico (BRUM JUNIOR, 2006).

Conforme Rostagno (2005), a quirera de arroz é um produto de alta qualidade que possui um nível proteico e de energia metabolizável semelhantes às do milho (principal nutriente energético utilizado na nutrição animal). Mesmo que apresente um nível de gordura inferior à do milho, a quirera de arroz compensa essa falta com o elevado teor de amido.

O milho apresenta um nível de energia bruta superior ao da quirera de arroz, entretanto a energia metabolizável aparente para aves é semelhante. Seguindo essa mesma comparação, a quirera de arroz apresenta um nível de fibra bruta inferior e lisina e metionina superior, permitindo a formulação de dietas com menor nível de aminoácidos sintéticos, reduzindo assim o custo da ração. Porém um ponto a ser ressaltado é o nível de triptofano mais elevado, pois dependendo do produto com que será associado, poderá apresentar excesso deste aminoácido, desencadeando o hormônio serotonina e inibindo o consumo de alimento (BUTOLO, 2002).

A quirera de arroz pode ser utilizada como matéria prima para nutrição de animais monogástricos como aves, suínos, coelhos, peixes, cães e gatos, rãs, camarão.

O uso de derivados de arroz para nutrição de aves e suínos já está ocorrendo há muito tempo. Segundo Barreto (2011), alguns frigoríficos do Rio Grande do Sul, utilizam os grãos quebrados, quirera e varredura da indústria como base para a ração animal. Removidos mecanicamente durante o processo de preparação para consumo humano. O farelo de arroz desengordurado (FAD) é o produto resultante da extração do óleo do arroz, que segundo Butolo (2002) possui teor de proteína ao redor de 16% e energia metabolizável, para as aves, em torno de 1.850 Kcal/Kg.

De acordo com Brum Júnior (2006), a quirera de arroz pode ter inclusão de até 40% em substituição do milho, pois aumentando esta porcentagem verificou-se queda no desempenho de frangos de corte.

Para os suínos, de uma forma geral, a quirera de arroz, é um ingrediente que pode ser utilizado satisfatoriamente pois o conteúdo proteico varia de 6,5 a 8,5% e a sua energia metabolizável está ao redor de 2.700 Kcal/Kg (BUTOLO, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Preparação do fungo entomopatogênicos (conídios)

O preparo dos conídeos foi realizado em uma biofábrica de controle biológico, localizada no município de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo.

Para o preparo do meio de cultura, o arroz é inicialmente mergulhado dentro de um recipiente contendo água deionizada por aproximadamente 45 minutos até obter uma consistência emborrachada, em seguida foi colocado 250g deste arroz previamente umedecido dentro de sacos de polipropileno e levou-se à autoclave por 20 minutos 120°C. Após o resfriamento o meio foi inoculado com os conídios (fungos entomopatogênicos). Após 14 dias de incubação a temperatura de 24°C e umidade relativa (UR) de 60%, os sacos foram abertos e seu conteúdo exposto ao ar ou fluxo de ar, levemente aquecido, por 24 horas, até secar a uma umidade de 15%, aproximadamente, sendo este utilizado como bioinseticida. Este material também pode passar por uma separação mecânica onde o arroz recuperado (separado dos conídios) poderá ser utilizado como nutriente em ração animal, pois o bioinseticida encontra-se apenas nos conídios.

3.1. Análise Bromatológica

A amostra de arroz recuperado foi submetida a análise bromatológica concomitantemente no Laboratório de Química da Faculdade União das Faculdades dos Grandes Lagos (UNILAGO), São José do Rio Preto – SP e no Laboratório de Bromatologia (Laboratório de Ciências Avícolas – LAVINESP) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP JABOTICABAL. As análises realizadas após a amostra ser moída foram: umidade (U), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), energia bruta (EB) e extrato etéreo (EE), pela metodologia Adolfo Lutz, Seguindo Metodologia Internacional AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O arroz recuperado utilizado como nutriente em ração animal demonstrou bons resultados na nutrição de frangos de corte e poedeiras, quando utilizados na formulação das dietas em substituição ao milho (GONÇALVES et al., 2012). A proteína vegetal é comumente utilizada nas rações animais para tornarem-se proteína animal, seja carne, leite ou ovos. Segundo Rostagno et al. (2005), a quirera de arroz pode substituir de 30 a 65% a ração de galinhas poedeiras e de 30 a 40% a ração de suínos em crescimento e reprodutores.

A Tabela 1 apresenta a composição química do subproduto do arroz analisado em diferentes laboratórios a de uma quirera comercial.

Tabela 1. Composição química do subproduto arroz parboilizado analisados em diferentes laboratórios a de uma quirera comercial de arroz.

Composição	Arroz Analisado (UNILAGO)	Arroz Analisado (UNESP)	Quirera de Arroz Comercial*
MS (%)	85,64	84,26	88,04
PB (%)	7,14	5,93	8,47
EE (%)	1,04	1,54	1,22
MM (%)	0,98	0,63	0,97
Energia (Kcal/Kg)	3750	3615	3846

* ROSTAGNO et al. (2005)

Os resultados da análise bromatológica do arroz recuperado pela duas instituição de ensino UNESP e UNILAGO foram semelhantes à literatura com exceção das proteína onde, na UNESP apresentou redução em 30% e na UNILAGO apresentou uma redução de 10%. Isto pode ser explicado pelo fato de haver consumo de proteínas pelos fungos na biofábrica. Trabalhos desenvolvidos por Lebas (1984) revelam que quantidades de cereais não devem ultrapassar de 25 a 30% da dieta de coelhos para que não haja riscos de distúrbios digestivos. Desta forma, apesar da menor quantidade de proteína do subproduto analisado ser abaixo, ele não pode ser usado em 100% da dieta e, então, sua deficiência é compensada por outras matérias primas naturalmente adicionadas na produção da ração.

Com relação às análises de MS e MM realiza na UNILAGO, a MM apresentou valor superior (0,98%) ao analisado pela UNESP e, ainda mais próximo à literatura. Este resultado pode ter ocorrido devido a moagem da amostra analisada na UNILAGO ter sido mais eficiente.

A importancia deste trabalho é que este subproduto seria desprezado como resíduo sólido pela indústria, indo para o aterro sanitário e assim, consegue-se eliminar o resíduo no meio ambiente e baratear o custo da ração seja para aves, suínos ou coelho visto que a literatura vigente demonstra não causar comprometimento em desempenho de coelhos, aves e suínos em todas as fases de crescimento.

5. CONCLUSÃO

A quirera de arroz pode substituir de 30 a 65% a ração de galinhas poedeiras e de 30 a 40% a ração de suínos em crescimento e reprodutores. Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, verifica-se que a substituição do milho pela quirera de arroz realmente é uma alternativa, não só pela diminuição de custos da ração, mas também por evitar o desprezo deste resíduo sólido no ambiente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIAP (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA ARROZ PARBOILIZADO). **Informativos: o que diferencia o arroz branco do arroz parboilizado.** 2017. Disponível em: <http://www.abiap.com.br/site-pt/content/informativos/detalhe.php?informativo_id=94>. Acesso em: 21 Ago. 2017.

ALVES, S. B.; LOPES, R. B. **Controle microbiano de pragas na América Latina: Avanços e Desafios**. Piracicaba, Felq, p. 215-237, 2008.

BARRETO, A. **E o Grão Virou Ração**: Arroz de Baixa Qualidade e impróprio para consumo humano pode ser usado para alimentar aves e suínos. Planeta Arroz, 2011. Disponível em: <[http://www.planetaarroz.com.br/noticias/10545/E o grão virou ração](http://www.planetaarroz.com.br/noticias/10545/E_o_grao_virou_racao)>. Acesso em: 22 Ago. 2017.

BRASIL. PORTAL DO BRASIL. **ECONOMIA E EMPREGO**: Brasil vai investir R\$ 200 milhões em reciclagem. 2013. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2013/07/brasil-investe-em-empreendimentos-de-catadores-de-materiais-reciclaveis>>. Acesso em: 21 Ago. 2017.

BRUM JÚNIOR, B. S. **Quirela de arroz na dieta de frangos de corte e coelhos em Crescimento**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Maria, RS, 2006. Cap. 1. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/9/TDE-2007-04-24T152147Z-521/Publico/BERILOBRUM.pdf>. Acesso em: 19 Ago. 2017.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. Colégio Brasileiro de Alimentação Animal. Campinas. p.430, 2002.

CECHIN, J. et al. O processo de reutilização da casca do arroz:: um estudo de caso na empresa J. Fighera & cia. Ltda. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - Ufsm: Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET**, Santa Maria, v. 17, p.3293-3305, 17 dez. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/10489/pdf>>. Acesso em: 17 Ago. 2017.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Relatório de Bruntland: Nosso Futuro Comum**. Nações Unidas, 1987.

DOMICIANO, F. Assessora de Imprensa-apta. **Notícias**: Instituto Biológico transferirá tecnologia de controle biológico à biofábrica mineira. 2017. Secretária de Agricultura e Abastecimento, Agência Paulista de tecnologia dos agronegócios (APTA). Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/noticia_apta.php?id=5130>. Acesso em: 17 Ago. 2017.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical databases**. Disponível em:< <http://www.fao.org>>. Acesso em: 31 Mai. 2017.

FARIA, M. R.; MAGALHÃES, B. P. O uso de fungos entomopatogênicos no Brasil. **Biociência: Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento: Situação atual e perspectivas**, Brasília DF, n. 22, p.18-21, Não é um mês valido! 2001. Bimestral. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/1296/feb98a2af4427369657cde2a71bcf05e81fc.pdf>>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

FREIRE, R. S.; PELEGRINI, R.; KUBOTA, L. T.; DURAN, N.; PERALTA-ZAMORA, P. Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. **Química Nova**, v. 23, n. 4, p. 504- 511, 2000.

GRAVENA, S. **Os fungos no controle de insetos**. 2000. Revista Cultivar Grandes Culturas, Edição n.3. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/os-fungos-no-controle-de-insetos>>. Acesso em: 27 Set. 2017.

GLOBO RURAL: g1. Porto Alegre Rio Grande do Sul: Globo Sa, 11 maio 2017. Mensal. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2017/05/conab-estima-safra-de-graos-20162017-em-232-milhoes-de-toneladas.html>>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

KENNEDY, G. et al. Nutrient impact assessment of rice in major rice-consuming countries. **International Rice Commission Newsletter**, v.51, p.33-42, 2002.

LEBAS, F. **Alimentation des lapines**. In: L'Alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles. Paris, INRA, 77-84, 1984.

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. de O. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, v 2, p. 118-127, 2007.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Tabelas Brasileiras 2º ed. Viçosa: UFV, p.186, 2005.

SÁ, L. M. **Cuidado na formulação de dietas vegetais ou com subprodutos de origem animal**. 2005. Poli Nutri Alimentos. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/166.pdf>>. Acesso em: 19 Ago. 2017.

TARDIO, O. L. H. **A questão dos resíduos industriais**. CENED – Centro Nacional de Ensino a Distância. 2008. Acesso em: 15 Ago. 2017.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. **Arroz: composição e características nutricionais**. Santa Maria: Ciência Rural, v.38, n.4, p.1184-1192, jul. 2008.