

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA CASCA DO ARROZ: UMA ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO

MATEUS DA COSTA LIMA¹; DARCI ALBERTO GATTO²; ANDRÉ LUIZ MISSIO ³

¹Universidade Federal de Pelotas – mateuscrmb@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – andreluizmissio@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – darcigatto@yahoo.com

1. INTRODUÇÃO

A crescente conscientização ambiental tem direcionado a atenção das indústrias e da academia para o aproveitamento de resíduos agroindustriais, buscando alternativas aos materiais sintéticos e de baixo valor agregado. A indústria do arroz, um dos maiores setores de produção de grãos no mundo, gera uma grande quantidade de casca de arroz como subproduto (ANDRINO., 2021). Aproximadamente 20% do peso de todo o arroz em casca processado consiste em cascas de arroz (AUSAVASUKHI; FAIKRATOKE; TOOMTONG., 2025). Historicamente, este resíduo tem sido subutilizado, o que gera problemas ambientais como a poluição, mas possui propriedades ideais para serem transformadas em energia por meio de processos como pirólise, gaseificação e combustão (RAMÍREZ; TOVAR e SILVA-MAFURRO., 2024).

A caracterização físico-química da casca de arroz é fundamental para o seu potencial de valorização, pois ela é um material lignocelulósico com grande concentração de celulose e sílica, que contribuem para seu bom desempenho como combustível (AUSAVASUKHI; FAIKRATOKE; TOOMTONG., 2025);(RAMÍREZ; TOVAR e SILVA-MAFURRO., 2024). Dados de análises laboratoriais indicam que a casca possui 0,74% de nitrogênio, 38,04% de carbono orgânico e 19,4% de cinzas, com 18,39% de sílica em sua composição total. O alto teor de sílica, que pode chegar a 72% na casca e até 95% após a combustão, faz da casca de arroz uma fonte promissora para a produção de materiais de alto valor agregado, como ativadores químicos, zeólites e cerâmicas. (SANTOS e SILVA., 2021); (SILVA et al., 2023).

A análise detalhada da composição da casca de arroz visa fornecer dados que possam auxiliar no desenvolvimento de novos produtos, como materiais híbridos de lignocelulose/sílica, e na valorização deste importante resíduo agrícola, promovendo a economia circular em vez da tradicional economia linear de descarte. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal investigar a caracterização química da casca de arroz, através de métodos analíticos que quantificam seus principais constituintes, como o teor de extrativos, celulose, holocelulose, lignina e cinzas.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi implementado seguindo o roteiro de práticas para a coleta e caracterização da biomassa, que descreve as normas técnicas e procedimentos operacionais adotados para as análises químicas.

2.1. Coleta e Preparo da Amostra

As amostras de casca de arroz foram adquiridas da empresa Nelson Wendt Cia LTDA., localizada em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. As amostras foram lavadas para remover impurezas e posteriormente secas em estufa a 110°C durante a noite. Após a secagem, as amostras foram moídas para a redução da granulometria utilizando um moinho de facas tipo Willey (Marconi) e tamisadas para garantir a homogeneização. Em seguida o material foi peneirado e utilizou-se o material retido na peneira de 60 mesh conforme as normas Tappi T-257.

2.2 Análise Química Elementar da Biomassa

A caracterização química foi realizada por meio de uma série de técnicas analíticas descritas no roteiro. O teor de umidade foi determinado por secagem em estufa a 105±3°C. Para a quantificação dos componentes químicos, foram realizados os seguintes procedimentos: **Teor de Extrativos Totais:** A extração foi realizada utilizando solventes em um extrator Soxhlet. **Teor de Lignina Insolúvel:** A análise foi baseada no método Klason (TAPPI T 222). **Teor de Holocelulose:** A porcentagem foi obtida através do método do clorito (TAPPI T09). **Teor de Celulose:** A quantificação foi realizada a partir da amostra de holocelulose, com tratamento em solução de hidróxido de sódio, conforme a norma TAPPI T 203. **Teor de Hemicelulose:** O valor foi calculado por diferença entre o teor de holocelulose e o de celulose. **Teor de Cinzas:** A determinação foi feita por incineração da amostra em mufla a 750±10°C.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização físico-química da casca de arroz foi realizada conforme a metodologia descrita, com o objetivo de determinar sua composição para avaliar o potencial de reutilização da biomassa. Os resultados da análise composicional da casca de arroz demonstraram sua riqueza em componentes lignocelulósicos e minerais, com valores que variam entre diferentes estudos (SANTOS e SILVA., 2021).

Tabela 1: Composição Química da Casca de Arroz (% em base seca). Fonte: autor, 2025.

Caracterização química			
Componente	Média (%)	Desvio Padrão	Letra do Teste de Tukey ($\alpha = 0,05$)
Extrativos	28	0,09	d
Lignina	52,67	4,81	b
Holocelulose	66,67	2,35	a
Celulose	42	0,14	c
Hemicelulose	22,5	0,48	d

Nota: Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

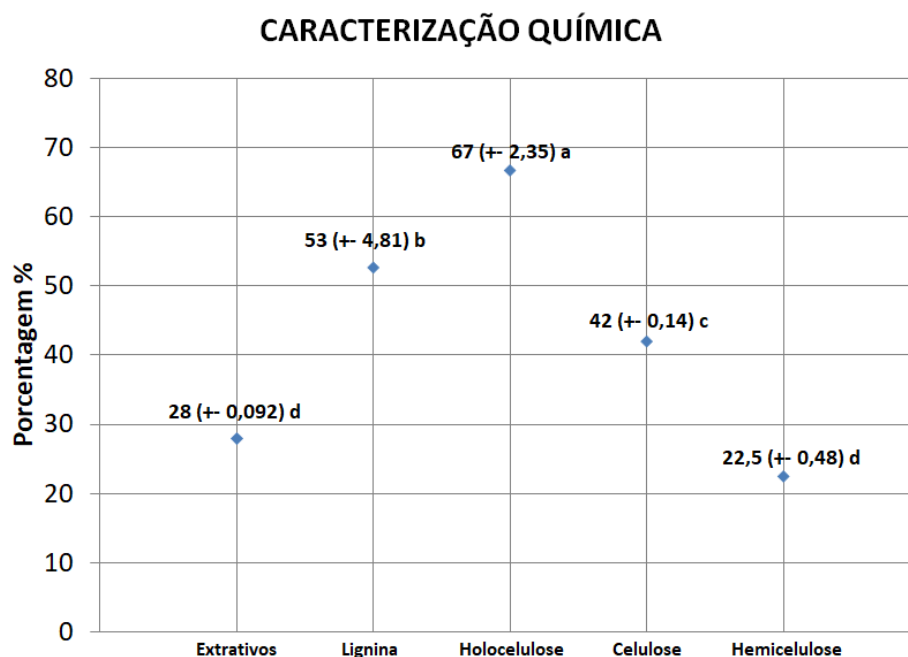


Figura 1: Conteúdo médio (% , base seca) dos componentes químicos da casca de arroz. As barras de erro representam o desvio padrão da média. Letras diferentes (a-d) indicam diferenças estatisticamente significativas entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As análises estatísticas, incluindo a ANOVA de um fator e o teste de comparação de médias de Tukey, foram realizadas utilizando o software **Biostat, versão 5.3**. Fonte: autor, 2025.

A composição da casca de arroz, conforme a análise laboratorial, é majoritariamente orgânica, com um teor de lignina de 52,67% ($\pm 4,81$), holocelulose de 66,67% ($\pm 2,35$) e celulose de 42% ($\pm 0,14$). Além disso, a presença de hemicelulose foi de 22,5% ($\pm 0,48$) e a de extrativos foi de 28% ($\pm 0,09$) (ANDRINO., 2021). Dados complementares de análises indicam a presença de 0,74% de nitrogênio, 38,04% de carbono orgânico e 19,4% de cinzas (RAMÍREZ; TOVAR e SILVA-MAFURRO., 2024).

A presença desses componentes é crucial para as diferentes aplicações industriais. Por exemplo, o elevado teor de celulose e lignina torna a casca uma matéria-prima promissora para a produção de bioenergia por processos de pirólise e combustão, bem como para a produção de filmes e embalagens biodegradáveis. (AUSAVASUKHI; FAIKRATOKE; TOOMTONG., 2025).

Outro ponto de destaque é o alto teor de cinzas da casca de arroz, que varia entre 15% e 20% (ANDRINO., 2021) e (RAMÍREZ; TOVAR e SILVA-MAFURRO., 2024). A sílica é o componente mais abundante nessas cinzas, podendo representar de 72% a 97% da sua composição (SILVA et al., 2023). Embora um alto teor de sílica possa ser uma desvantagem para a produção de energia, exigindo pré-tratamentos, a sua elevada pureza permite que a casca seja utilizada para a produção de materiais de alto valor agregado, como ativadores químicos, zeólitas, cerâmicas e materiais híbridos de lignocelulose/sílica (SILVA et al., 2023) e (AUSAVASUKHI; FAIKRATOKE; TOOMTONG., 2025).

Os resultados obtidos demonstram que a casca de arroz não deve ser vista como um simples resíduo, mas como uma biomassa de grande potencial. A sua caracterização química detalhada permite direcionar seu uso de forma mais eficiente, contribuindo para a economia circular e para o desenvolvimento de novos produtos sustentáveis.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou o potencial da casca de arroz como biomassa lignocelulósica, com 66,67% de holocelulose e 52,67% de lignina. Essa composição dupla oferece grande potencial: o alto teor orgânico é ideal para a produção de bioenergia, enquanto a elevada concentração de sílica nas cinzas permite a fabricação de materiais de alto valor, como zeólites e cerâmicas. A caracterização detalhada contribui para a economia circular, minimizando o impacto ambiental e agregando valor econômico ao resíduo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRINO, Lavínia Marins. **Produção de embalagens a partir do aproveitamento de coprodutos da indústria de alimentos: uma revisão**. 2021. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021.
- AUSAVASUKHI, Artit et al. Green synthesis of lignocellulose/silica hybrid materials from rice husk and bagasse and their adsorption properties. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 46, p. 102063, 2025. doi.org/10.1016/j.scp.2025.102063
- DOS SANTOS, Patrícia Soares Bilhalva; DA SILVA, Nataly Matos. **Roteiro para coleta e caracterização básica da biomassa**. Altamira, PA: TECBIOAMAZON, 2021.
- ORTEGA RAMÍREZ, Angie Tatiana et al. Rice husk reuse as a sustainable energy alternative in Tolima, Colombia. **Scientific Reports**, v. 14, n. 10391, p. 1-13, 2024. doi.org/10.1038/s41598-024-60115-5
- SILVA, F. et al. Aproveitamento da casca de arroz na produção de materiais de alto valor agregado. **Revista de Engenharia**, v. 1, n. 2, 2023. DOI: 10.55905/oelv21n8-098