

O MERCADO DE SÍLICA NO BRASIL: PROSPECTOS NO CONTEXTO DA CASCA DE ARROZ

JOÃO PEDRO ALMEIDA LOPES¹; VICTOR HUGO SANTOS DE OLIVEIRA²;
HEBERT LUIS ROSSETTO³

¹Universidade Federal de Pelotas – lopes.a.joaopedro@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – victorwellcha@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – hebert.rossetto@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O arroz está presente na alimentação diária de populações no mundo inteiro. Países como a Indonésia, a China, a Índia e o Brasil têm o arroz como produção central no agronegócio (CHAUHAN; JABRAN; MAHAJAN, 2017). O cultivo de arroz no Rio Grande do Sul é de importância ímpar para o desenvolvimento econômico do estado, tendo sido, em 2020, responsável por 69% da produção nacional desse alimento (SPGG, 2020).

No início do século XXI, em 2001, paralelamente a um trabalho desenvolvido pelo Instituto Riograndense do Arroz (IRGA) foi iniciado o projeto 10, projeto esse que visava aumentar a produtividade, a competitividade e a sustentabilidade das lavouras de arroz no Rio Grande do Sul. O projeto foi considerado um sucesso por seus idealizadores, impactando pequenos e grandes produtores, aumentando a produtividade em 10 toneladas por hectare/ano dois anos antes do prazo estipulado (GUILHOTO et al., 2005).

Com esses avanços tecnológicos e econômicos, a agricultura familiar passou a desempenhar uma função central no desenvolvimento econômico e social do estado do Rio Grande do Sul, agora tendo acesso a ferramentas e técnicas capazes de trazer produtividade mesmo para lavouras de menor escala. Essa mudança de eixo entre a produção estritamente industrial para uma produção familiar-industrial permitiu uma distribuição do produto interno bruto (PIB) mais homogênea na região, em comparação com o resto do Brasil.

Com uma produção pujante e mais homogênea no estado, a quantidade de subprodutos decorrentes da atividade econômica principal das lavouras aumentou significativamente. A casca de arroz (CA) é um dos principais subprodutos da produção de arroz, sendo normalmente descartada de forma bruta ou, após a sua combustão, na forma de cinza de casca de arroz (CCA) (SAIDELLES et al., 2012). A CA é um material lignocelulósico que apresenta uma concentração de sílica em sua composição e, sob um processo laboratorial ou industrial, é possível extrair a sílica da CA, tendo aplicações principalmente em vidros (comerciais e especializados), fibras óticas, semicondutores e cimento. A indústria da construção civil é responsável por cerca de 95% do consumo comercial de sílica no mundo (FLÖRKE et al., 2000). Além disso, aplicações estratégicas em outros setores da economia brasileira são possíveis com a sílica extraída da CA, tais como a indústria de higiene pessoal e cosméticos, a indústria de bebidas, a indústria sucro-alcooleira e a indústria farmacêutica.

2. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consiste na consulta de bancos de dados públicos de fontes nacionais e internacionais para medir e avaliar a dimensão do reaproveitamento da extração de sílica da CA na economia brasileira. Os dados acerca

de importação foram retirados do COMEX STAT, sendo feito o *download* do banco de dados completo em formato de arquivo *.xls* e o posterior tratamento de dados. Uma revisão bibliográfica foi realizada em três fases incluindo pesquisa primária, verificação de dados e revisão final.

A pesquisa primária consiste em pesquisas acerca da extração da sílica da CA e seus subprodutos, foram realizadas pesquisas secundárias para identificar dados qualitativos e quantitativos, juntamente com fatores impactantes para as indústrias contendo sílica e derivados em sua composição.

As fontes secundárias referidas para o estudo incluem comunicados de imprensa, relatórios anuais de empresas e trabalhos de pesquisa relacionados com as indústrias. Várias fontes, como revistas do setor, jornais comerciais, sites governamentais e associações também foram revisadas para coletar dados sobre os mercados envolvendo a sílica em suas diversas formas. Além disso, dados quantitativos e qualitativos também foram extraídos de bancos de dados públicos.

Após a verificação dos dados, foram feitas formatações para o entendimento das implicações da interpretação dos dados coletados

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos calcular a demanda a partir dos dados de importação e de produção interna, menos o valor de exportação. Não é possível assegurar que os dados da COMEX STAT não possuem incorreções, porém são os dados oficiais do ministério da indústria, comércio exterior e serviços (COMEX, 2022). Assim, o consumo de sílica ativa é estimado em função dos dados de exportações e importações em 2021 e de uma estimativa da produção nacional:

- Importações de outras formas de sílica: 6 mil toneladas;
- Exportações de sílica precipitada: 10 mil toneladas;
- Exportações de outras formas de sílica: 4,3 mil toneladas;
- Produção interna de sílica ativa: dado estimado a partir de dados de participação de mercado e capacidade produtiva instalada em nível mundial tomando como referência a unidade da Rhodia em Paulínia, estima-se em 60.000 toneladas anuais a capacidade instalada no Brasil. Este valor é uma estimativa em função da indisponibilidade de dados objetivos.

Somando-se os valores de produção e importação e subtraindo os dados de exportação, obtém-se valor próximo a 100 mil toneladas/ano de consumo de sílica ativa no Brasil.

A sílica pode ser utilizada em diversas indústrias com escalas e impactos diferentes na economia do Brasil, estando presente em produtos comerciais como elemento filtrante de bebidas, tintas, vernizes e polímeros, como *fillers*, remédios, cosméticos e produtos petroquímicos. Para a indústria cosmética temos um consumo em quantidades pequenas em formulação, tipicamente, de 0,25 a 5% em massa (PIETRANGELO, 1976). Dados obtidos junto a dois fornecedores de cosméticos em 2014 estimam consumo de 1,0 tonelada/mês para cremes e maquiagem facial, corroborando qualitativamente a estimativa acima. O preço de sílica para o mercado de maquiagens gira em torno de R\$ 25,00 por quilograma e para dermocosméticos como cremes, em torno de R\$ 14,00 por quilograma.

Na indústria alimentícia a sílica é utilizada como um aditivo antiaglomerante em teores de 0,5 a 2,0% em massa. Utilizando como exemplo a fábrica Naturovos em Salvador do Sul, no Rio Grande do Sul, já em 2008 cerca de 1.800 toneladas

de ovo em pó eram produzidas anualmente, com uma demanda interna e externa crescente no consumo de ovo em pó. Novamente, estimando o consumo de sílica em 1% em massa, atinge-se o potencial de 18 toneladas/ano de consumo de sílica para esta aplicação nesta empresa produtora. A empresa Aviário Santo Antônio possuía também no mesmo ano a capacidade instalada de 1.000 toneladas/ano de produção de ovo em pó, projetando um consumo potencial de outras 10 toneladas de sílica por ano.

A utilização da sílica é realizada na indústria farmacêutica de diferentes formas, podendo ser adicionado sílica gel a medicamentos visando evitar o esfarelamento durante a tabletagem dos comprimidos (SAGUARAGI, 2022). Dentre as especificações necessárias para o uso da sílica em medicamentos é importante verificar que a sílica tenha uma granulometria entre 1 a 3 mm e ter uma capacidade de adsorção de, no mínimo, 30% do seu peso.

Ainda na indústria farmacêutica, a sílica pode ser tratada para atuar em modos específicos, a corporação Cabot, por exemplo, utiliza a sílica pirogênica CAB-O-SIL® de área superficial 200 m²/g e densidade específica menor que 60 g/L como fluidificador para aderir a componentes hidrofílicos. Essa sílica pirogênica pode ser encontrada em valores médios de R\$ 300,00/kg.

A indústria de pneumáticos necessita também de um uso significativo de sílica ativa, dados de empresas como a Bridgestone, a Continental Pneus e a Michelin demonstram que a banda de rodagem representa cerca de 30% da massa dos pneus e desses 30% cerca de 35% são de massa de sílica (CONTINENTAL, 2022). Considerando um pneu de 8,5 kg, estima-se um consumo entre 2300 a 5700 t de sílica por ano por empresa, para dados de 2013. Todos os dados são apresentados de forma resumida na tabela 1.

Tabela 1 - Dados organizados do uso da sílica em outras indústrias

Indústria cosmética	Indústria alimentícia	Indústria farmacêutica	Indústria de pneumáticos
1 tonelada /mês	Naturovos - 1.800 t/ano	CAB-O-SIL®	Considerando um pneu de 8,5 kg
25 R\$/kg - maquiagens	Consumo de 18 t/ano	300 R\$/kg	2300 a 5700 t/ano de sílica
14 R\$/kg - cremes			

Segundo dados disponibilizados pelo SNIC (Sindicato Nacional da Indústria do Cimento), a indústria brasileira de cimento opera com cerca de 100 fábricas. O mercado de cimento é regionalizado e distribuído por todo o território nacional, tendo variações de preços nas regiões mais distantes dos principais centros produtores, devido ao custo de transporte (SGM, 2020). Na tabela 2 podemos visualizar a produção de cimento por país em 2019.

Tabela 2 – Maiores produtores mundiais de cimento em 2019

Países	Produção* (10 ³ t)
China	2.200.000
Índia	320.000
Vietnam	95.000
Estados Unidos	89.000
Egito	76.000
Indonésia	74.000
Irã	60.000
Rússia	57.000
Brasil	56.611
Coreia do Sul	55.000
Turquia	51.000
Outros	966.389
TOTAL	4.100.000

Na construção civil a sílica é utilizada em torno de 5% a 8% na dosagem do concreto com valores de R\$40,00 reais no pacote de 10kg na sílica mineral. Considerando que o percentual de concreto de alto desempenho (CAD) representa a metade de todo o consumo de sílica no Brasil, 28,31 milhões de toneladas de cimento foram produzidos no Brasil em 2019, assim a quantidade de sílica utilizada estimada é de 1,84 milhão de toneladas por ano. Assim, podemos concluir que, em média, 7,36 bilhões de reais são movimentados na economia brasileira pela sílica ativa no mercado de cimento.

4. CONCLUSÕES

A partir desse trabalho foi constatado que o mercado de sílica no Brasil é significativo economicamente e implementações tecnológicas devem ser realizadas em diferentes escalas produtivas. É possível concluir que a sustentabilidade das cadeias produtivas pode aumentar a partir de uma prática flexível da extração da sílica da CA e de seu reaproveitamento tanto no Rio Grande do Sul quanto no Brasil. Dessa prática deriva o potencial de atingir as bases produtivas do estado e do país, fortalecer as cooperativas agrícolas, os pequenos agricultores familiares e providenciar novas fontes de faturamento para indústrias já estabelecidas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAUHAN, B. S.; JABRAN, K.; MAHAJAN, G. Rice production worldwide. [S.l.]: Springer, 2017. v. 247.
- SPGG. O Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz em casca do Brasil. 2020. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/arroz>>.
- GUILHOTO, J. J. et al. Agricultura familiar na economia: Brasil e Rio Grande do Sul. [S.l.], 2005.
- SAIDELLES, A. P. et al. Gestão de resíduos sólidos na indústria de beneficiamento de arroz. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 5, n. 5, p.904–916, 2012.
- FLÖRKE, O. W. et al. Silica. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley Online Library, 2000.
- COMEX. 2022. Disponível em: <<http://www.comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>.
- SAGUARAGI. Indústria Farmacêutica. 2022. Disponível em: <<http://www.saguaragi.com.br/silica-para-industria-farmaceutica.html>>.
- PIETRANGELO, M. A. Cosmetic quality assurance-alias cosmetic good manufacturing practices. Food Drug Cosm. LJ, HeinOnline, v. 31, p. 167, 1976.
- CONTINENTAL. Contiecocontact 5: Site. 2022. Disponível em: <<https://www.conti.com.br/pneus-de-passeio/pneus/contiecocontact-5>>.
- SGM. Anuário estatístico do setor metalúrgico e do setor de transformação de não metálicos. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, 2020.