







Em média, para fazer 1 kg de queijo são necessários 10 litros de leite, e o que sobra no processo são 9 litros de soro de leite. Num passado recente, cerca de 25 a 30 anos atrás, era comum que esse soro de leite fosse dado a animais ou, para piorar, descartado no meio ambiente. E, se ele tem proteínas para o nosso corpo, no descarte indevido vira um belo de um poluente (Spadoti, 2021).

Estimativas apontam que no Brasil, são produzidas cerca de 5 milhões e 400 mil toneladas de soro de leite por ano, oriundas de queijo feito com inspeção federal. Olha o montante disso. Desse total de soro produzido no mundo inteiro, a gente está conseguindo usar de 50% a 60%, o resto não tem aplicação ainda. Antigamente, você jogava isso fora, mas por ser rico em compostos orgânicos, conseqüentemente o soro de leite polui muito. Agora, não, você não pode descartar indiscriminadamente, você tem que tratar o soro, e o tratamento é caro. Então, começou-se a realizar pesquisas sobre ele, explica Spadoti (2021), especialista do Itai (Instituto de Tecnologia de Alimentos do Governo do Estado de São Paulo).

Holz *et al.* (2022) realizou um experimento com a finalidade de testar a substituição da água utilizada na fabricação de argamassa pelo soro do leite. Na pesquisa avaliou-se a resistência à compressão axial dos corpos de prova com substituição da água pelo soro do leite. Apresenta-se os resultados obtidos na tabela 1.

Tabela 1: Resultados dos ensaios de compressão com substituições da água por soro de leite.

Amostra	Tensão (MPa)	
	7 dias	28 dias
CP-II F s/ uso de soro	4,813	7,542
CP-II F c/ 20% de soro	5,012	8,354
CP-II F c/ 40% de soro	5,146	8,245
CP-II F c/ 60% de soro	4,939	7,102
CP-II F c/ 80% de soro	4,917	7,987
CP-II F c/ 100% de soro	5,058	7,679

Fonte: Holz *et al.* (2022).

Não ocorreu alteração na resistência após 7 dias de cura, independentemente da quantidade de cimento substituída. Contudo, após 28 dias, observou-se redução na resistência com o aumento da porcentagem de resíduos de soro de leite (Holz *et al.*, 2022).

Na tabela 2, é possível visualizar os resultados de corpos de prova nos quais houve a substituição parcial do cimento Portland por sílica proveniente da casca de arroz durante o ensaio de compressão axial realizado aos 3, 7 e 28 dias.

Tabela 2: Resultados dos ensaios de compressão com substituições parciais de cimento por rh-SiO<sub>2</sub>.

Idades	Formulações				
	CP0	CP5	CP10	CP15	CP20
3 dias	25,1	25,5	25,4		22,5
7 dias	33,2	33,1	32,7	31,5	28,8
28 dias	39,8	39,5	41,1	42,8	43,9

Fonte: Santos; Dias; Medeiros (2023).

Após 28 dias, ao trocar 5% do cimento por sílica de cinza de casca de arroz (rh-SiO<sub>2</sub>), os resultados foram praticamente idênticos aos observados nos dias 3 e 7. Já as substituições de 10%, 15% e 20% resultaram em acréscimos de 3,0%, 7,5% e 10,3%, respectivamente. Isso destaca um progresso significativo no concreto com 20% de substituição, conforme apontado por Schimanowski *et al.* (2021), Padoin *et al.* (2022) e Santos, Dias e Medeiros (2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora haja poucos estudos sobre o uso de soro de leite em argamassas e concretos, os resultados indicam que resíduos de soro de leite líquido podem substituir parcialmente a água na pasta de cimento, melhorando a trabalhabilidade, resistência e rigidez da argamassa (Souza *et al.*, 2019; Holz *et al.*, 2022). A cinza de casca de arroz, utilizada como recurso sustentável na construção civil, além de melhorar as propriedades mecânicas, pode reduzir a reatividade álcali-sílica, prevenindo expansão e fissuração do concreto (Ramezaniapour; Nematollahi, 2019; Santos; Dias, Medeiros, 2023).

Portanto, há um vasto campo de pesquisa e aplicação para a cinza de casca de arroz e soro de leite na construção civil, especialmente em concretos e argamassas, oferecendo uma oportunidade de reduzir os impactos ambientais devido à alta demanda global por concreto e à grande quantidade desses subprodutos agrícolas.

**Palavras-chave:** Agropecuária. Cimento Portland. Resíduos. Sílica.

## AGRADECIMENTOS

Ao CAPES, pela concessão das bolsas de pesquisa e a UNIJUI por abrir vários campos de possibilidades profissionais e pessoais que levaremos para vida toda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



BAPTISTA, J. L.; RODOLPHO, D. **Gestão Dos Resíduos Na Indústria Alimentícia**. 2021; Volume: 18; Issue: 1 Linguagem: Português. 10.31510/infa.v18i1.1139.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Mapa do Leite**. Brasília/DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 27 jun. 2024.

HOLZ, Daniel L *et al.* **Impacto da substituição parcial da água pelo soro do leite em misturas de argamassas de cimento portland**. XXX Seminário de Iniciação Científica. UNIJUI. 2022.

LIMA, R. E.; BORGES, F. C.; ESPINDOLA, J. S.; LEONARDI, A. **Potencial de desenvolvimento regional através do reaproveitamento dos resíduos do beneficiamento do arroz no Rio Grande do Sul**. COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat - Taquara/RS - v.19, Edição Especial 1 (SOBER, 2022).

RAMEZANIANPOUR, A. A.; NEMATOLLAHI, B. **Effects of rice husk ash on the alkali-silica reaction in concrete**. Materials and Structures. 2019, 52 (4), 79.

RODRIGUES, T.; VARGAS, M. K.; SANTOS, E. A.; SILVA, R. A.; LERMEN, R. T. **Estudo preliminar sobre o uso da casca de arroz na construção civil**. Brazilian Journal of Business, Curitiba, v.6, n.1, p.390-399, 2024.

SANTOS, L. C. G. de S.; DIAS, A. de M. ; MEDEIROS, L. G. G. **Utilization of rice husk silica in concrete as partial replacement of Portland cement**. Research, Society and Development, [S. L.], v. 12, n. 9, p. e5712943197, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i9.43197. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/43197>. Acesso em: 23 jun. 2024.

SCHIMANOWSKI, E. R. ; OLIVEIRA, G. T. D.; LOPES, D. C. **Estudo de concreto leve com adição da sílica da cinza da casca de arroz**. IX ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UFSC – Florianópolis. 2021.

SOUZA, Clarissa Dias *et al.* Investigation the sustainable additive influence, obtained from milk protein, in the chemical and physical properties of Portland cement. **Composites Part B: Engineering**. Volume 175, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107148>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SPADOTI, Leila. Alimentação: **Como o soro do leite (whey) foi de descarte poluente a um ingrediente caro**. Editorial Viva Bem, Uol. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2021/10/13/como-o-whey-protein-foi-de-um-descarte-poluente-a-um-ingrediente-carro.htm>. Acesso em: 26 jun. 2024.

PADOIN, D. G.; ZYDECK, R. C.; KOSTESKI, L. E.; MARANGON, E. Sílica proveniente da queima da casca de arroz utilizada como substituto parcial do cimento no concreto autoadensável. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. 2022, 11(3), 195-214.