

INCORPORAÇÃO DE RESÍDUO DE MALTE EM ARGAMASSA PARA CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Gabriela Burali Bergamasco¹, Danilo Cebrian Scarpelini Kaminski², Maicon Douglas Leles da Silva³, Luciana Cristina Soto Herek Rezende⁴

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR.

Bolsista do PIBIC/CNPq-UniCesumar. gabrielabergamasco25@gmail.com

Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Materiais, Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Bolsista da Fundação Araucária. danilo_csk@hotmail.com

³ Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR.

maiconleles@gmail.com

⁴ Orientadora, Doutora, Professora do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar, UNICESUMAR.

Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. luciana.rezende@unicesumar.edu.br.

RESUMO

Os processos industriais acarretam um acúmulo de resíduos no meio ambiente, sendo o malte, subproduto do setor cervejeiro, um destes resíduos. Derivado do processo de fabricação da cerveja, o bagaço do malte pode ser utilizado no setor da construção civil, incorporado na fabricação de materiais visando o desenvolvimento sustentável. Desta forma, o objetivo da presente pesquisa foi confeccionar e comparar, a resistência de argamassa de revestimento fabricada com e sem a adição de malte após sete dias de cura, com relação à resistência na compressão e à flexão, a fim de se obter um material que possa ser utilizado de forma viável e ecológica no setor construtivo. Os resultados apontaram que a adição de 1% de malte à matriz cimentícia não impactou na resistência mecânica do material visto. Porém, a matéria orgânica em alta porcentagem pode impactar no material, portanto deve haver uma melhor homogeneização do material ao ser incorporado na matriz cimentícia.

PALAVRAS-CHAVE: Bagaço de malte; Resistência mecânica; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Com a revolução industrial, as produções, consumos e exploração da natureza desencadeou danos ao ambiente, atingindo direta ou indiretamente todas as gerações e formas de vida, fator que se intensificou com a tecnologia (SOUZA, 2013).

A extração de matérias-primas e destinação dos resíduos gerados na construção civil também causam impactos negativos ao meio, como o aumento da vulnerabilidade dos lençóis freáticos e desmatamentos. Dessa forma, a inserção de materiais, oriundos da reciclagem e do reaproveitamento, na fabricação de produtos modificados são imprescindíveis na redução dos impactos ambientais contribuindo positivamente para o meio (BORTOLUZZI, 2017).

Nesse contexto, a incorporação de resíduos industriais torna-se uma solução viável em diversos setores produtivos. O resíduo de cevada, derivado do setor cervejeiro, pode ser incorporado na produção de materiais no setor construtivo. Este produto é inicialmente encontrado na forma de sementes, passam por processo de moagem, onde toneladas de resíduos são descartadas. A inserção deste resíduo em argamassa pode ser comprovada por meio de ensaios de resistência mecânica, acarretando benefícios ambientais e econômicos para o meio (MENEZES; YAMASHITA 2017).

Reis e Menezes (2017), investigaram a incorporação de resíduo de malte em argamassa polimérica com desempenho mecânico satisfatório para adição de até 5% como substituição parcial aos agregados.

Diante do exposto, esta pesquisa tem por objetivo a incorporação de resíduo de malte em matriz cimentícia visando a sustentabilidade.

2 METODOLOGIA

A Figura 1 apresenta a sequência metodológica utilizada para a realização desta pesquisa.

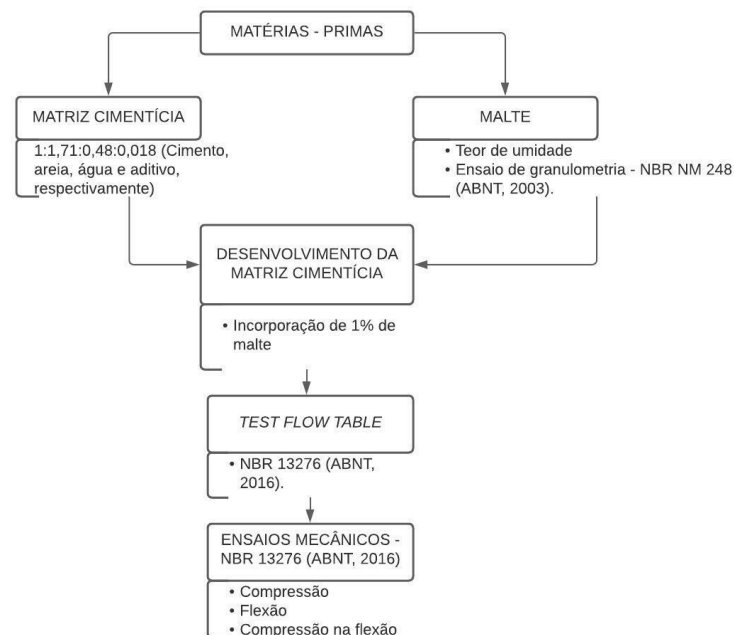


Figura 1: Fluxograma das etapas desenvolvidas na pesquisa.

Fonte: Autoras (2021)

2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS E PREPARO DAS AMOSTRAS

Utilizou-se cimento Portland CII-Z-32, Votoran; areia; aditivo, master Glenium 51; todos adquiridos no comércio local. A água utilizada foi proveniente da rede de abastecimento. A areia, seca em estufa a 50°C; e o malte, seco a 70° C, foram caracterizados quanto a granulometria (ABNT NBR NM 248, 2003). O malte foi considerado como agregado graúdo neste ensaio.

As argamassas foram confeccionadas seguindo o traço 1:1,71:0,48 de cimento, areia e água respectivamente com adição de 0,018 de aditivo superplastificante. Em seguida, foram confeccionados corpos de prova com a incorporação de 1% de malte na matriz cimentícia. Realizou-se *Test Flow Table* (ABNT NBR 13276, 2016) antes de da moldagem.

Aos sete dias de cura realizou-se os ensaios de resistência à compressão (NBR 13279, 2005), à flexão (NBR 13279, 2005) e à compressão na flexão (NBR 13279, 2005), em máquina de ensaios Quantec Q10000, com célula de carga de 100KN.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ensaio granulométrico para o malte (agregado graúdo), e areia (agregado miúdo), está na Tabela 1. Utilizou-se areia na malha com abertura de 600 μ e malte 2,36mm. O critério para a escolha das malhas foi a utilização de uma areia mais fina, já que o malte possui um diâmetro maior e assim, garantiria uma mistura mais homogênea.

Tabela 1: Ensaio granulométrico realizado para as matérias-primas, malte e areia.

Abertura da malha	Areia retida (Kg)	Malte retido (Kg)
4,75 mm	0	0,016
3,35mm	0	0,308
2,36mm	0	0,218
1,18mm	0,46	0,132
600 μ	7,855	0,024
300 μ	1,656	0,014
Fundo	0,289	0,008

Fonte: Autores, 2021

Os corpos de prova foram confeccionados sem a adição de malte, e em seguida com a incorporação de 1% de malte, e aos sete dias de cura realizou-se os ensaios de resistência (Tabela 2). Foi readequada a quantidade de materiais utilizados no traço para que todo o molde fosse preenchido, desta forma, utilizou-se 6 vezes o traço original, 6:10,26:2,88:0,108 (cimento, areia, água e aditivo, respectivamente).

Tabela 2: Resultados dos ensaios mecânicos de resistência aos sete dias de cura.

Ensaio	Argamassas	
	Referência	Modificada (1% malte)
Resistência à compressão axial (MPa)	0,98 \pm 2	0,94 \pm 6
Resistência à flexão (MPa)	0,95	0,85
Resistência à compressão na flexão (MPa)	15,33	17,33

Nota: o ensaio de resistência à compressão axial foi realizado de acordo com a Norma ABNT NBR 7215, 1996. Já para os ensaios de flexão a Norma não se aplica, sendo assim, os resultados são os obtidos no ensaio.

Os resultados da resistência à compressão na flexão apresentaram um valor sensivelmente mais elevado para os corpos de prova com adição de malte em comparação aos corpos sem adição de malte, porém, este valor pode ser desprezado, pois devido às patologias apresentadas nos corpos de prova sem adição de malte, a resistência do material foi prejudicada. Este problema pode ter sido causado por falta de compactação correta do material no molde durante a realização do ensaio, fato que não houve no preparo do corpo de prova com adição de 1% de malte.

Nos ensaios de compressão axial e de flexão houve uma ligeira diminuição da resistência dos corpos de prova com adição de malte, resultado esperado ao incorporar resíduo com alto teor de matéria orgânica em matriz cimentícia. O teor de umidade determinado para o malte, de 80%, também auxilia na diminuição da resistência do material, pois é utilizado água no preparo da argamassa. Porém a discrepância entre os valores foi pequena, não comprometendo a resistência dos corpos de prova.

Paiva e Sperandio (2020), ao adicionarem palha de café na argamassa também detectaram uma redução na resistência à compressão quando comparado ao material sem adição desse resíduo, mostrando que a matéria orgânica diminui a resistência do material.

Na adição de resíduo de celulose em argamassa por Marques e colaboradores (2014), em substituição parcial ao agregado miúdo, avaliou-se também um impacto na resistência à compressão do material, mostrando que a elevação da porcentagem do material na argamassa é prejudicial às características mecânicas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos ensaios realizados, notou-se que o bagaço de malte é um material orgânico com alto teor de água retido, 80% de seu peso total. Pode-se considerar uma possível desvantagem nos resultados dos ensaios mecânicos dependendo da porcentagem de malte que será utilizado, já que o material absorve a água do meio.

Os valores obtidos nos ensaios mecânicos para os corpos de prova com a incorporação de 1% de malte na argamassa não tiveram impacto na resistência do material, visto que foram próximos aos dos corpos de prova sem a adição do malte. Porém, em comparação a outras pesquisas nota-se que o material orgânico com alto índice provoca um impacto nas propriedades mecânicas, necessitando de melhor homogeneização do resíduo ao ser adicionado na matriz cimentícia.

Mesmo com a queda da resistência, é viável a adição de malte em argamassa, pois torna o produto mais sustentável e minimiza a inserção de resíduos no ambiente, contribuindo com a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRALISEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência.** Rio de Janeiro. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRALISEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão.** Rio de Janeiro. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRALISEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248: agregados – Determinação da composição granulométrica.** Rio de Janeiro. 2003.

BORTOLUZZI, Augusto Cardoso. **Principais desafios para a implantação de métodos sustentáveis na construção civil no Brasil e a importância do planejamento para a sua manutenção.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em MBA em Gestão de Obras e Projetos) - Universidade do Sul de Santa Catarina, [S. l.], 2017.

VI SEMINÁRIO CIENTÍFICO DO UNIFACIG, 2020, Manhuaçu, MG. **ANÁLISE DE VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DA PALHA DE CAFÉ COMO ADIÇÃO NA ARGAMASSA NA REGIÃO DE MANHUAÇU [...].** [S. l.: s. n.], 2020.

MARQUES, Maria Lidiane et al. **POTENCIALIDADES DO USO DE RESÍDUOS DE CELULOSE (DREGS/GRITS) COMO AGREGADO EM ARGAMASSAS.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v. 16, n. 4, p. 423-431, 2014. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev164/Art16410.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2021.

MENEZES, Ligia Cristina ; YAMASHITA, Mariana. **Produção de tijolos ecológicos com cinzas de caldeira e bagaço de malte.** 2017. Trabalho De Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) - Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

REIS, J.M.L; MENEZES, E.M. Barley residue reinforced polymer mortars: Fracture mechanics approach. **Elsevier**, [S. l.], p. 53-57, 19 fev. 2017.

SOUZA, Karine Patrícia. Sustentabilidade Ambiental: Comportamento Ecológico, Evolução e Consumismo. *In: Sustentabilidade Ambiental: Comportamento Ecológico, Evolução e Consumismo*. [S. l.], 2013. Disponível em: http://techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1577. Acesso em: 20 mar. 2020.