

Incorporação de resíduos resultantes da produção de aguardente vínica em argamassas

Estudo preliminar

Ana Briga-Sá ECT – Escola de Ciências e Tecnologia / CQ-VR – Centro de Química de Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), anas@utad.pt

Vinícius de Brito ECT – Escola de Ciências e Tecnologia, UTAD

Jorge Pinto ECT – Escola de Ciências e Tecnologia, UTAD / C-MADE, Centro de Materiais e Tecnologias Construtivas, Universidade da Beira Interior

A atividade vinícola assume um lugar de destaque, quer em Portugal, quer no mercado mundial, dando origem à produção de resíduos nos diversos processos que lhe estão associados, e aos quais é necessário atribuir um destino. Neste contexto, o reaproveitamento de um resíduo proveniente da atividade vinícola poderá contribuir para a redução da produção de resíduos e para a diminuição da extração de matérias-primas, seguindo os princípios de circularidade. Com este estudo preliminar pretende-se avaliar a possibilidade de incorporação de resíduos provenientes da produção de aguardente vínica na composição de argamassas, substituindo integralmente o inerte.

A

elevada produção de resíduos gerados nas mais diversas atividades económicas é, atualmente, uma preocupação, sendo por isso incentivada a sua reutilização numa perspetiva de economia circular. Neste contexto, o reaproveitamento de diferentes tipos de resíduos resultantes das várias atividades económicas tem sido um desafio para a comunidade científica.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos neste domínio, nomeadamente no que respeita à incorporação de resíduos orgânicos em materiais

de construção, tais como argamassas, bloco de betão leve e isolantes térmicos, em substituição do ligante ou do inerte. Maior ênfase tem sido atribuída ao uso de cinzas resultantes de resíduos e subprodutos agrícolas e florestais [1-6]. Os resultados obtidos revelam-se promissores, destacando-se a sua aplicação para fins não estruturais e para soluções de isolamento térmico. Permitem ainda concluir que um estudo aprofundado das características físicas e químicas dos resíduos e de diferentes composições de mistura permitem otimizar a sua introdução em elementos de construção.

Adicionalmente, a existência de diversos resíduos agroflorestais ainda não estudados justifica a continuidade dos trabalhos de investigação neste domínio. Considerando o elevado impacto da construção na promoção da sustentabilidade e a elevada produção de resíduos nas mais diversas atividades económicas, este estudo preliminar tem como principal objetivo avaliar o potencial de valorização de um resíduo vinícola, analisando a possibilidade da sua incorporação no fabrico de argamassas cimentícias.

1 | Resíduo resultante da produção de aguardente vinica.

2 | Provetes prismáticos M1 após 48 horas de cura.

3 | Preparação das amostras para realização dos ensaios mecânicos: a) flexão; b) compressão.



Caracterização do resíduo

O resíduo em estudo é um subproduto proveniente da queima do bagaço que ocorre durante o processo de produção da aguardente vinica (figura 1). A análise granulométrica do resíduo permitiu concluir que este é constituído por uma elevada percentagem de finos. Da caracterização química elementar constata-se que este é maioritariamente composto por carbonato de potássio e dióxido de silício, apresentando valores bastante reduzidos de óxido de cálcio. Identificadas estas características, o resíduo foi utilizado como substituto de areia na composição da argamassa.

Preparação das amostras

Neste estudo foram definidas duas misturas preliminares, M1 e M2, diferindo na quantidade de finos. Manteve-se constante a quantidade de resíduo e fez-se variar a quantidade de cimento e a quantidade de água necessária para manter a trabalhabilidade das misturas (tabela 1).

Para a realização dos ensaios de flexão e de compressão foram utilizados provetes prismáticos de dimensões 16 x 4 x 4 cm e cúbicos de 4 x 4 x 4 cm, respetivamente, para cada uma das misturas (figuras 2 e 3). A pesagem dos provetes para diferentes idades de cura permitiu verificar que a perda de massa ocorre de forma mais acentuada nos primeiros 14 dias, tendendo a estabilizar a partir deste período. Relativamente à massa específica, obtiveram-se valores médios de 1044,79 kg/m³ e 1140,62 kg/m³ para M1 e M2, respetivamente.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos no ensaio de flexão (tabela 2) permitem concluir que os valores da resistência à flexão nos provetes referentes a M1 rondam os 0,42 MPa, apresentando-se ligeiramente superiores no caso de M2, com valor médio de 0,54 MPa. Para a mesma composição de mistura obtêm-se valores



Tabela 1 | Composição das misturas M1 e M2

0,250 mm < M1 < 4 mm			
ID	Cimento (g)	Resíduo (g)	Água (g)
A1	225	750	375
B1	385	750	450
C1	525	750	450

0,125 mm < M2 < 4 mm			
ID	Cimento (g)	Resíduo (g)	Água (g)
A2	225	750	435
B2	385	750	450
C2	525	750	500

Tabela 2 | Resultados do ensaio à flexão

Mistura M1		Mistura M2	
ID	Resistência à flexão (MPa)	ID	Resistência à flexão (MPa)
A1,1	0,478	A2,1	0,572
A1,2	0,478	A2,2	0,429
A1,3	0,394	A2,3	0,551
Média (A1)	0,450	Média (A2)	0,517
B1,1	0,342	B2,1	0,715
B1,2	0,394	B2,2	0,736
B1,3	0,394	B2,3	0,858
Média (B1)	0,377	Média (B2)	0,77
C1,1	0,443	C2,1	0,652
C1,2	0,464	C2,2	0,209
C1,3	0,415	C2,3	0,122
Média (C1)	0,441	Média (C2)	0,327

Tabela 3 | Resultados do ensaio à compressão

Mistura M1		Mistura M2	
ID	Resistência à compressão (MPa)	ID	Resistência à compressão (MPa)
A1,1	1,333	A2,1	1,044
A1,2	1,117	A2,2	0,904
A1,3	1,326	A2,3	0,943
Média (A1)	1,258	Média (A2)	0,963
B1,1	0,858	B2,1	2,017
B1,2	0,805	B2,2	1,939
B1,3	0,975	B2,3	2,214
Média (B1)	0,879	Média (B2)	2,057
C1,1	4,146	C2,1	2,323
C1,2	4,397	C2,2	2,632
C1,3	3,767	C2,3	2,256
Média (C1)	4,103	Média (C2)	2,404

mais elevados no caso de M2, que apresenta maior quantidade de finos, contribuindo para o aumento da compacidade da argamassa e, conseqüentemente, para o acréscimo de resistência mecânica. Para A1 e A2, que possuem a mesma quantidade de cimento, mas granulometrias distintas, A2 apresenta um valor de resistência 15 % superior ao de A1.

Relativamente ao ensaio de compressão, conclui-se que todos os provetes apresentaram valores de resistência mecânica à compressão superiores a 0,40 MPa, sendo esta a resistência mínima exigida para argamassas da classe CS I de acordo com a Norma Europeia EN 998-1 (2010). Os valores mais elevados referem-se aos provetes A1, B2 e C1, destacando-se a mistura C1 com o valor médio de 4,10 MPa, que apresenta maior quantidade de cimento na mistura (tabela 3).

Como seria esperado, é notório o impacto do aumento da quantidade de cimento no desempenho mecânico da argamassa. No entanto, é importante salientar que a mistura A1, cuja composição inclui menor razão cimento/resíduo, apresenta valores de resistência mecânica à flexão de 0,45 MPa, e à compressão de 1,26 MPa, satisfazendo os requisitos mínimos para argamassas térmicas.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo avaliar a possibilidade de incorporação de resíduos provenientes da produção de aguardente viníca na composição de argamassas, substituindo integralmente o inerte. Os resultados obtidos demonstram que a incorporação do resíduo na mistura cimentícia permite cumprir os requisitos mínimos de resistência mecânica para uma argamassa térmica de revestimento. Apesar de o estudo aqui apresentado constituir uma abordagem preliminar neste domínio, os resultados obtidos sugerem a possibilidade de incorporação deste resíduo vinícola em materiais de construção não estruturais. Mostra-se, no entanto, fundamental prosseguir com o trabalho de investigação nesta área, com vista à otimização das suas propriedades físicas e mecânicas. Estão em estudo composições de argamassas com adição do resíduo como substituto parcial do inerte. O desenvolvimento do trabalho neste domínio inclui o estudo de outras propriedades do material, nomeadamente absorção de água e comportamento térmico.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho de investigação foi parcialmente financiado pela FCT através dos projetos UIDP/00616/2020 (CQ-VR) e UIDB/04082/2020 (C-MADE) ■

BIBLIOGRAFIA

- [1] Prusty, J. K., Patro, S. K. (2015). Properties of fresh and hardened concrete using agro-waste as partial replacement of coarse aggregate – A review. *Construction and Building Materials* 82, 101-113.
- [2] Kazmi, S. *et al* (2016). Exploratory study on the effect of waste rice husk and sugarcane bagasse ashes in burnt clay bricks. *J. Build. Eng.* 7.
- [3] Modani, P., Vyawahare, M. R. (2013). Utilization of bagasse ash as a partial replacement of fine aggregate in concrete. *Procedia Engineering* 25-29.
- [4] Kanning, R.C. *et al* (2014). Banana leaves ashes as pozzolan for concrete and mortar of Portland cement. *Construction and Building Materials* 1: 54, 460-465.
- [5] Paiva, A. *et al* (2012). A contribution to the thermal insulation performance characterization of corn cob particleboards. *Energy and Buildings* 45, 274-279.
- [6] Mahmoud, H., Belei, Z. A., Nwakaire, C. (2012). Groundnut shell ash as a partial replacement of cement in sandcrete blocks production. *International Journal of Development and Sustainability* 1:3, 1026-1032.