

CARACTERIZAÇÃO DE ARGILAS DA REGIÃO DE BAILÉN-JAÉN (ESPANHA) COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS DE INDÚSTRIA DE AZEITE DE OLIVA VISANDO APROVEITAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

R.A. Cunha¹; C.D. Roveri¹; S.C.Maestrelli¹;D.E.Quesada²
rafael.azevedodacunha@gmail.com

¹Rodovia José Aurélio Vilela, 11999 - Cidade Universitária - Poços de Caldas/MG
UNIFAL – MG – Campus Avançado de Poços de Caldas;

²Rua Julio Burell, 23700, Linares, Jaén, Espanha – Escola Politécnica de Linares

RESUMO

Bailén, na província de Jaén, Espanha, é um dos maiores produtores mundiais de revestimentos cerâmicos, e também se destaca na produção de azeites de oliva, devido às plantações de azeitona, porém seu resíduo não possui uma destinação específica. Assim sendo, buscou-se realizar a caracterização de revestimentos cerâmicos formulados com matérias primas da região, adicionando-se resíduos da indústria de azeite de oliva, buscando adequá-los às normas vigentes. Assim, foram realizados ensaios de contração linear e perda de peso após sinterização, absorção, porosidade aparente e densidade após secagem e sinterização, ensaio de sucção e resistência uniaxial à compressão. Pelos resultados, a formulação 70% de matéria-prima e 30% de resíduos, mostrou resultados dentro das normas utilizadas, possibilitando redução na quantidade de matéria prima utilizada e também bom aproveitamento de resíduo que era descartado na natureza. Os autores agradecem a Fapemig, o CNPQ e a Capes pelo auxílio para a realização do trabalho.

Palavras-chave: caracterização, argila, resíduo, cerâmica.

1. INTRODUÇÃO

A palavra argila não possui uma definição exata, pois pode referir-se a composição química, mineralogia ou mesmo a origem de determinado material. Assim sendo, nos tempos atuais, acaba sendo utilizada com três objetivos distintos: tamanho de partícula, tipo de mineral e tipo de rocha (1).

Estudos realizados na região de Bailén (Jaén) visaram melhorar as possibilidades de uso de materiais cerâmicos e resíduos industriais. Realizaram diversas mesclas entre argilas, assim como adição de resíduos, buscando minimizar a utilização de matéria prima e aumentar a porcentagem de resíduos, que não tinham uma destinação para aproveitamento (2).

O presente trabalho teve por finalidade estudar o comportamento e caracterizar tijolos cerâmicos utilizados em construção civil, que receberam adição de resíduos da extração de azeite de oliva de azeitonas, obtendo-os com o máximo de adição de resíduos em sua formulações e que mantenham a qualidade e estejam de acordo com as normas internacionais para a utilização na construção civil.

Foram utilizadas argilas da região de Bailén, província de Jaén, que possui expressiva representatividade no mercado cerâmico da Espanha, sendo que o resíduo estudado também pertence à empresa da região, Coosur – Aceites del Sur LTDA., que o disponibilizou para o estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os corpos de prova foram preparados com a mistura de três tipos de argilas extraídas de Bailén (Jaén), sendo argilas vermelhas, amarelas e pretas, em quantidades iguais, com granulometria passante em malha #150. Para cada grupo de corpos de prova, foram adicionados de 0 a 30% de resíduo, com variação de 5%. Dentre esses grupos, foram confeccionados 10 corpos de prova, com peso aproximado de 70 gramas. Após homogeneização das argilas com sua respectiva porcentagem de resíduos, os corpos de prova foram prensados em prensa do tipo Mega KCK-30AE, em tempo de prensagem tipo uniaxial de 1 minuto com pressão de 54,5 MPa. Posterior à confecção, os corpos de prova foram queimados em mufla a uma temperatura de 950 °C por 4 horas, com aumento de temperatura de 3 °C por minuto e resfriados em atmosfera do forno, para ensaios posteriores.

Para a determinação de absorção, porosidade aparente e densidade aparente, foi utilizada a norma ASTM-C373, onde, segundo a norma, devem ser analisados seis corpos de prova. Assim, foram determinados os valores, para cada corpo de prova, se determinando:

- peso seco (D): os corpos de prova devem ser secos em estufa com temperatura entre 100 e 110 °C, tomando medida de pesos após 24 horas e 48 horas, considerando os valores corretos se a diferença entre ambos forem de 0,1 gramas;
- saturação: após amostras sinterizadas e esfriadas ao ar, os corpos de prova são imersos em água fervente por duas horas. Após este período, devem ser esfriadas em temperatura ambiente por doze horas, submergidas, e somente após este período devem ser pesadas;
- peso imerso (S): após o processo de saturação, deve-se pesar cada corpo de prova em balança hidrostática com precisão de 0,1 gramas;
- peso úmido (W): se retira cada corpo de prova da água e se seca com um pano, a fim de eliminar águas superficiais, medindo-se o peso úmido com precisão de 0,1 gramas, onde a quantidade de água absorvida será o peso úmido – peso seco (W-D).

Com estes dados, podem-se obter os seguintes valores:

- Volume exterior (V) em cm^3 : $W - S$, considerando $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ g}$ em T ambiente;
- Volume de poros abertos em $\text{cm}^3 = W - D$;
- Volume de poros fechados em $\text{cm}^3 = W - S$;
- Porosidade aparente (P) em % = $100 * (W-D) / V$;
- Absorção de água (A) em % = $100 * (W-D) / D$;
- Peso específico aparente (T) = $D / (D-S)$;
- Densidade aparente (B) em $\text{g/cm}^3 = D/V$;

Para a realização do ensaio de resistência à compressão foi utilizada a norma UNE-EN 772-1, onde se determina a compressão do corpo de prova sob esforço axial de compressão, onde se devem utilizar, no mínimo, seis corpos de prova. Segundo a norma UNE-67046-88, a resistência à compressão de tijolos deve ser, no mínimo, de 10 MPa. Este ensaio foi realizado em uma prensa de laboratório Suzpecar CME 200 SDC. Para o ensaio, os corpos de prova e a superfície devem

estar situados no centro da máquina de ensaio. Assim, pode-se dar continuidade ao ensaio, aplicando-se um esforço normal progressivamente crescente, com a carga centrada na superfície superior do corpo de prova, com velocidade de aplicação menor do que 20 MPa/S, até a ruptura. Conhecendo-se a área dos corpos de prova, já medidos anteriormente, pode-se obter a resistência à compressão do corpo de prova, relacionando a carga máxima aplicada na superfície média das áreas de apoio, conforme a equação (A):

$$R_c = (F_e/A) \quad (A)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os diversos resultados obtidos para os ensaios realizados para as diferentes porcentagens de resíduos presentes nas diversas formulações utilizadas.

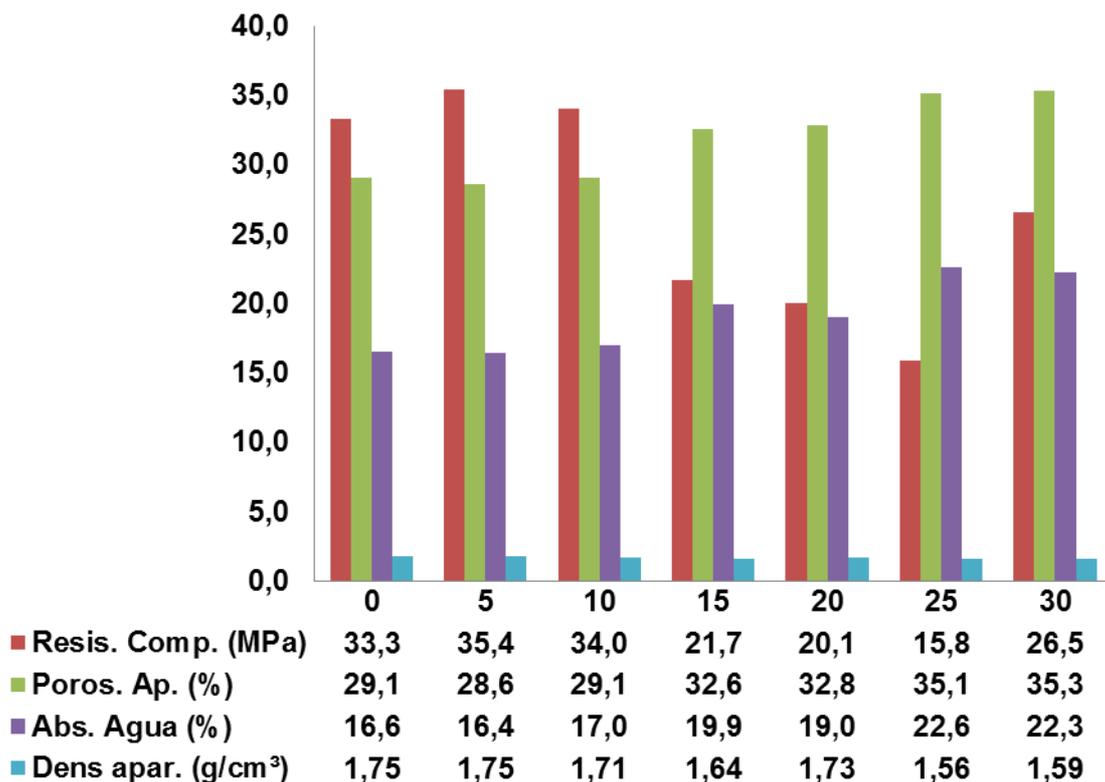


Figura 1: Resultados obtidos para diferentes formulações com % de resíduos. Fonte: Autores.

Para a utilização na construção civil, a resistência mínima do tijolo cerâmico, de acordo com a norma, deve ser de 10 Mpa. Assim sendo, de acordo com os resultados, nota-se que todas as formulações com a utilização de diferentes

porcentagens de resíduos possuem estas características. As outras características observadas, porosidade aparente, absorção de água e densidade aparente, não possuem valores mínimos indicados em norma, portanto são apenas características que corroboram os dados obtidos, como a porosidade aparente e a absorção de água aumentando conforme a adição dos resíduos, e a densidade aparente que segue a mesma tendência de resistência à compressão, diminuindo após 25% de resíduos e voltando a crescer em 30%.

Em relação à resistência à compressão, como esperado, conforme há incremento na porcentagem de resíduos, há diminuição da resistência à compressão do material. Porém, há necessidade de estudos posteriores, como microscopia eletrônica de varredura ou outra caracterização para análise da microestrutura, para identificar as transformações ocorridas com a formulação de 70% de matéria prima com 30% de resíduos, pois houve aumento de resistência mecânica, o que não era esperado.

4. CONCLUSÕES

De acordo com as normas utilizadas, o único fator primordial para a utilização de formulações cerâmicas para a obtenção de tijolos para utilização na construção civil é que este material tenha resistência à compressão superior à 10 MPa. Assim sendo, todas as formulações propostas e estudadas atenderam a esta requisição. Sendo assim, embora haja necessidade de estudos posteriores para corroborar os ensaios realizados, há predisposição para a utilização de formulações cerâmicas com 70% de matéria prima com 30% de resíduos, pois as características indicadas em norma foram satisfeitas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fapemig, ao CNPq e à Capes pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

(1) MOORE, D. M., GUGGENHEIM, M., R. T. Definition of clay and clay mineral; joint report of AIPEA nomenclature and CMS nomenclature committees; comment and reply. **Clay and Clay Minerals**, v. 44, n. 5, p. 710–715, 1996.

(2) GALÁN-ARBOLEDAS, R. J.; MERINO, A.; BUENO, S. Utilización de nuevas materias primas y residuos industriales para mejorar las posibilidades de uso de los materiales cerámicos del área de Bailén (Jaén). **Materiales de construcción**, v. 63, n. 312, p. 553–568, 2013.

CHARACTERIZATION OF CLAYS OF BAILÉN REGION (JAÉN, SPAIN) WITH THE ADDITION OF OIL INDUSTRY WASTE OLIVE FOR USE IN CONSTRUCTION.

ABSTRACT

Bailén in the province of Jaén, Spain, is one of the largest producers of ceramic tiles, and also notable in the production of olive oils, due to olive plantations, but its residue does not have a specific destination. Thus, was carried out the characterization of ceramic coatings formulated with raw materials of the region, adding waste from olive oil industry, seeking to adapt them to current standards. Thus, it was made some laboratorial tests, such as linear shrinkage, absorption, suction test and uniaxial compressive strenght. Moreover, the porosity, density and weight loss were evaluated after drying and sintering. From the results, the formulation of 70% raw materials and 30% of waste, showed that within the standards used, allowing reduction in the amount of raw material used and also good recovery of residue which was discarded in nature. The authors thank Fapemig and CNPQ and Capes for their assistance in carrying out the work.

KEYWORDS: characterization, clays, waste, ceramics