

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE LAPIDAÇÃO DE VIDROS PLANOS PARA A PRODUÇÃO DE TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO*

Suzana Souza da Silva Scardua¹
Alessandra Savazzini dos Reis²
Viviana Possamai Della Sagrillo³
Gabriel Miranda Teixeira⁴

Resumo

Considerando os resultados obtidos em estudos anteriores que comprovam a viabilidade da incorporação do resíduo de lapidação de vidros planos (RLVP) na produção de cerâmica vermelha, o objetivo do presente trabalho é verificar a potencialidade de incorporação do RLVP na produção de tijolos solo-cimento. Para isso o resíduo foi caracterizado por meio dos ensaios de fluorescência de raios x, difração de raios x e distribuição de tamanho de partículas. Os resultados confirmam que o resíduo é um potencial substituto do solo na produção de tijolos solo-cimento pois, há propensão de atividade pozolânica devido a reação do resíduo com o cimento, o que leva à melhora das propriedades do material.

Palavras-chave: Resíduo; Solo-cimento; Vidros.

CHARACTERIZATION OF FLAT GLASS LAPPING RESIDUE FOR A SOIL-CEMENT BRICK PRODUCTION

Abstract

Considering the results obtained in previous studies that prove the feasibility of the incorporation of flat glass lapping residue in the production of red ceramics, the objective of the present work is to verify the potential of incorporation of this residue in the production of soil-cement bricks. For this purpose, it was characterized by x-ray fluorescence, x-ray diffraction and particle size distribution assays. The results confirm that the residue is a potential substitute of the soil in the production of soil-cement bricks, mainly because there is a tendency of pozzolanic activity due to the reaction of the residue with the cement, which leads to the improvement of the properties of the material.

Keywords: Residue; Soil-cement; Glass.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais – Propemm, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

² Doutora, Professora, Coordenadora de Edificações, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

³ Doutora, Professora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais – Propemm, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

⁴ Graduando de Engenharia Metalúrgica, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

As atividades industriais geram vários tipos de resíduos e muitas vezes em grande quantidade fazendo com que a natureza não consiga absorvê-los. Por isso a cada dia cresce o volume de pesquisas buscando alternativas para uso desses resíduos industriais como matéria-prima secundária. Pesquisas recentes mostram que a produção de materiais cerâmicos a base de solo-cimento são excelentes alternativas para absorver diversos resíduos industriais. Também são materiais que não demandam energia para queima na sua fabricação, e têm uma tecnologia bem simples e acessível à mão de obra existente em todas as regiões do país.

Parte significativa dos resíduos industriais é gerada pela indústria de beneficiamento de vidros. Somente na indústria onde foi coletado o material do presente estudo, são geradas 8,7 toneladas de resíduo por mês.

O RLVP é proveniente do processo de lapidação de chapas de vidros planos, onde é fundamental a utilização de água. Por questões econômicas e ambientais, o reaproveitamento da água utilizada durante o processo é realizado em uma estação de tratamento de efluentes (ETE), tendo como resultado tortas prensadas do resíduo decorrente da etapa de lapidação.

Um fato explorado por alguns pesquisadores é a reação entre adições minerais contendo sílica e alumínio em forma amorfa e o cimento. Isso porquê ocorre a reação pozolânica quando sílica e alumínio em forma amorfa reagem na presença da água combinando quimicamente com a cal oriunda da hidratação do cimento para formar compostos semelhantes aos silicatos e aluminatos de cálcio hidratado. O efeito desta reação é melhorar as propriedades do solo estabilizado e diminuir a alcalinidade desse material.

Filogônio [1] estudou a incorporação de resíduo de lapidação de vidros planos à cerâmica vermelha. Inicialmente, o resíduo e a argila foram caracterizados física, química e mineralogicamente. As massas cerâmicas foram formuladas com teores de resíduo que variavam entre 0 e 50% e em seguida determinados os respectivos índices de plasticidade. Os corpos de prova foram conformados, secos e queimados de acordo com a curva de queima tradicional para cerâmica vermelha. Foram caracterizados pela absorção de água, retração linear de secagem e queima e tensão de ruptura à flexão. Também foram feitas análises química, mineralógica e microestrutural dos corpos de prova por fluorescência de raios X, difração de raios X e microscopia eletrônica de varredura, respectivamente. Os resultados mostraram que a incorporação de até 40% do resíduo influencia positivamente as propriedades das cerâmicas, conferindo propriedades adequadas para o uso na construção civil. Antes que os corpos de prova fossem submetidos à queima, já apresentavam resistência aceitável para produção de tijolo solo-cimento, que segundo a NBR 8492 deve ser superior a 2,0 MPa [2]. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade de incorporar o RLVP na produção de tijolos de solo-cimento.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Materiais e Métodos

O RLVP foi coletado na ETE da empresa Viminas no município de Serra/ES. O resíduo então foi seco em estufa a 100 °C por 24 horas e destorroado em moinho, sem controle de granulometria.

A composição química foi determinada por fluorescência de raios X, no equipamento Philips, modelo PW 2400, com tubo de 3kW e alvo de ródio. Foi realizado o ensaio de difração de raios x no difratômetro Bruker, modelo D2 Phaser com radiação Cu-K α , para a identificação de fases presentes no RLVP. Também foi utilizado o

difratômetro Cilas, Modelo 1064L para determinar a distribuição do tamanho de partículas.

2.2 Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra o aspecto visual do RLVP (a) *in natura* e (b) seco. O resíduo *in natura* apresenta coloração mais escura devido a presença de umidade e o resíduo seco apresenta coloração mais clara e granulometria mais fina devido a remoção da umidade e consequente desaglomeração.



Figura 1. Aspecto visual do resíduo de lapidação de vidros planos: (a) *in natura* e (b) seco [1]

A Tabela 1 apresenta o resultado da fluorescência de raios x. É uma informação fundamental para avaliar a incorporação do resíduo à mistura solo-cimento e possibilita a formulação adequada de acordo com a composição química obtida.

Tabela 1. Composição química do resíduo de lapidação de vidros planos (% em massa)[1]

Óxidos	RLVP
SiO ₂	69,67
Na ₂ O	11,25
CaO	9,43
MgO	2,64
Al ₂ O ₃	2,02
Fe ₂ O ₃	1,01
K ₂ O	0,33
TiO ₂	0,08
BaO	<0,10
Co ₂ O ₃	<0,10
Cr ₂ O ₃	<0,10
PbO	<0,10
SrO	<0,10
ZnO	<0,10
ZrO ₂ + HfO ₂	<0,10
MnO	<0,05
P ₂ O ₅	<0,05
Total	100

A ausência de picos marcantes no difratograma, apresentado na Figura 2, corrobora a ausência de fases cristalinas no material, revelando que o RLVP está em estado amorfo. Este estado do material contribui não só para uma possível atividade pozolânica com o cimento como também favorece a incorporação do resíduo à argila.

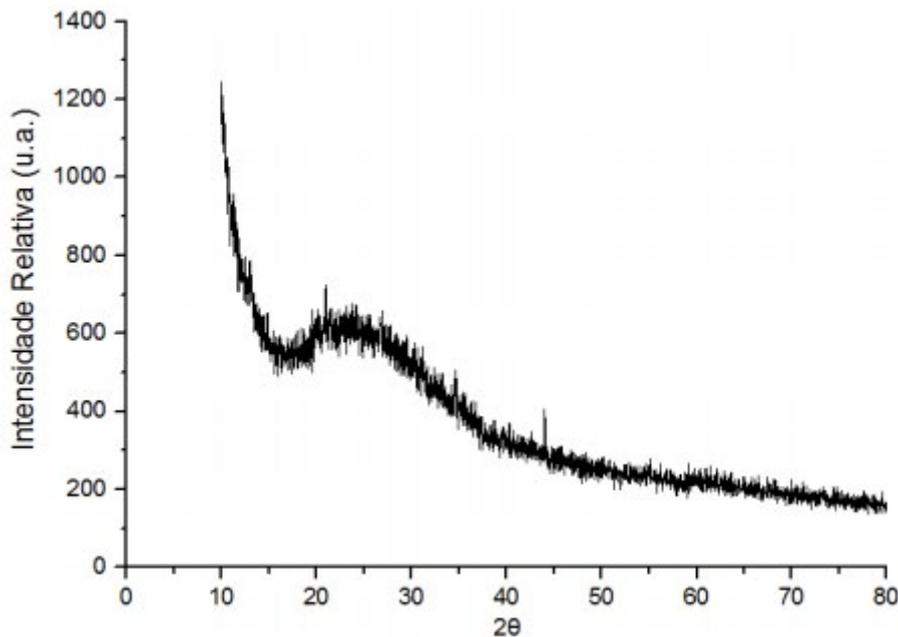


Figura 2. Difratograma de raios x do RLVP. [1]

A Figura 3 mostra o resultado do ensaio de granulometria a *laser*. Além de apresentar partículas muito finas (tamanho médio de 17,05 μm) devido a procedência (resíduo de lapidação), o resíduo apresenta uniformidade dimensional (100% das partículas < 90 μm). Tais fatos favorecem a reatividade à massa cerâmica e ao cimento, bem como evitam a aglomeração do resíduo.

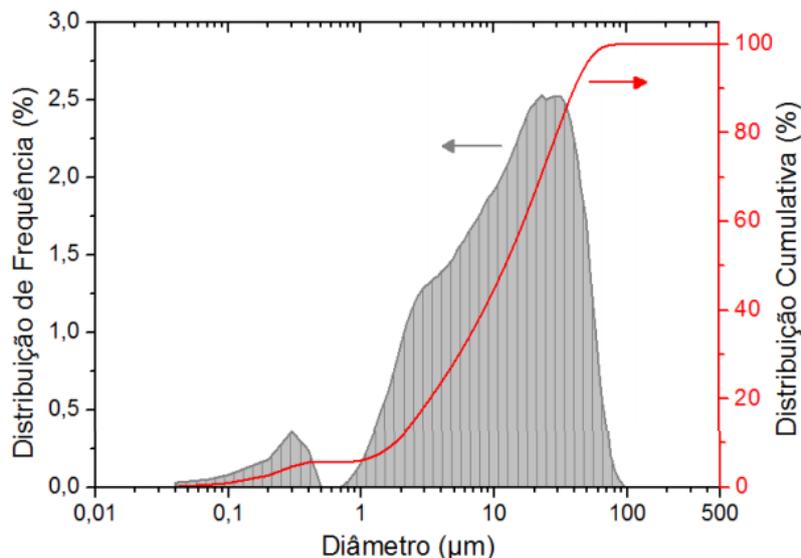


Figura 3. Ensaio de granulometria a *laser* do resíduo de lapidação de vidros planos [1]

[1] realizou ensaio de flexão em corpos de prova a verde das formulações de massa cerâmica e obteve resistência média de 2,0MPa. Considerando que a resistência à compressão de um material cerâmico é superior à sua resistência à flexão, pode-se considerar a viabilidade de incorporação do RLVP na produção de tijolos de solo-cimento.

3 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram a potencialidade do RLVP como substituto parcial do solo para a produção de tijolos de solo-cimento que atendam as especificações das normas NBR 12025/2012 e NBR 13555/2012, que determinam a resistência à compressão e absorção d'água, respectivamente.

Agradecimentos

Ao IFES pela estrutura cedida e à Viminás pela doação do resíduo utilizado no presente estudo.

REFERÊNCIAS

- 1 FILOGÔNIO, P. H. D. C. **Valorização do resíduo de lapidação de vidros planos para obtenção de cerâmica vermelha.** Vitória: IFES, 2015. 85 p. Dissertação de Mestrado.
- 2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8492:** Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.
- 3 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12025:** Solo-cimento – Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.
- 4 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13555:** Solo-cimento – Determinação da absorção d'água – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.