

RESUMO - CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICAS DOS RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS, E SEU POTENCIAL COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL A OBTENÇÃO DE ELEMENTOS DE TERRAS RARAS (ETRS), E CORREÇÃO DE SOLO NA AGRICULTURA.

Thiago De Sales Machado Freitas (thiagosatierfufrrj@gmail.com)

Renata Coura Borges (renatacouraborges@hotmail.com)

Everaldo Zonta (ezonta@ufrrj.br)

Alice Casagrande Antunes (alice-antunes@ufrrj.br)

Lucas Rodrigues De Andrade (lucas20ufrrj@gmail.com)

Lucas Pimenta Tresse (lucas.pimenta.tresse.2002@gmail.com)

A indústria de extração e beneficiamento de rochas ornamentais gera uma quantidade considerável de resíduos, cerca de 20 a 30% do volume do produto final. Esses resíduos são constituídos pelo material rochoso processado, além de compostos oriundos de abrasivos e do desgaste de ferramentas apresentando considerável diversidade química. Nesse contexto, apenas em 2018, o Brasil produziu mais de 3 milhões de toneladas de resíduos desse processamento, impulsionado pela crescente demanda nesse setor, motivada por fatores sociais e governamentais. Tal cenário evidencia a necessidade urgente de estratégias adequadas para a destinação desses resíduos. O presente estudo teve como objetivo avaliar potencial de reaproveitamento dos resíduos de rochas ornamentais. Foram realizadas a determinação da

composição química, a presença de macronutrientes e possíveis contaminantes. As amostras foram coletadas a 20 cm de profundidade em oito pontos distintos das pilhas de resíduos de três marmorarias localizadas no estado do Rio de Janeiro, seguindo a norma brasileira NBR-ABNT 10.007. O pH foi medido em suspensão aquosa do resíduo com eletrodo específico. A capacidade de troca catiônica (CTC) foi determinada pela extração de Ca^{2+} e Mg^{2+} com solução de KCl, e de Na^+ e K^+ por solução Mehlich-1. As concentrações de Ca^{2+} e Mg^{2+} foram quantificadas por espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES), enquanto Na^+ e K^+ foram analisados por fotometria de chama. O teor de Al^{3+} foi obtido por extração com KCl e determinado volumetricamente com solução de NaOH. A composição química, incluindo a detecção de elementos pesados, foi obtida por fluorescência de raios X. A caracterização radiológica foi realizada por espectrometria gama direta utilizando detector de germânio hiperpuro (Ortec Inc.). As análises dos resíduos de três marmorarias (A, B e C) mostraram: SiO_2 , 57.029%(A), 53.201%(B) e 54.485%(C), CaO , 15.613%(A), 16.32%(B), 15.895%(C), Al_2O_3 , 13.28%(A), 14.102%(B), 12.487%(C), K_2O , 4.706%(A), 3.759%(B), 4.075%(C), MgO , 3.514%(A), 2.707%(B), 3.471%(C), Fe_2O_3 , 2.718%(A), 3.646%(B), 2.987%(C), Na_2O , 1.769%(A), 1.208%(B), 1.698%(C), TiO_2 , 0.422%(A), 0.495%(B), 0.478%(C), P_2O_5 , 0.372%(A), 0.345%(B), 0.365%(C), SO_3 , 0.207%(A), 0.209%(B), 0.214%(C), BaO , 0.193%(A), 0.187%(B), 0.169%(C), MnO , 0.038%(A), 0.045%(B), 0.056%(C), CuO , 0.035%(A), 0.031%(B), 0.029%(C), SrO , 0.035%(A), 0.033%(B), 0.038%(C), ZrO_2 , 0.034%(A), não verificado(B), 0.033%(C), Rb_2O , 0.023%(A), não verificado(B e C), ZnO , 0.006%(A), 0.007%(B), 0.009%(C), ou seja, embora de diferentes marmorarias, os resíduos são semelhantes quanto a diversidade de elementos, porém distintos nas concentrações. Elementos potencialmente tóxicos ou não essenciais às plantas (Pb, Cd, Zn, Mn, Ni e Cu) foram ausentes ou detectados em concentrações muito baixas. Quanto a radionuclídeos, a concentração de ^{226}Ra em B e C foi menor que 17–60 Bq kg^{-1} , proposto pela UNSCEAR, e em A ficou dentro desta faixa, o valor de 40K estabelecido pela UNSCEAR (140–850 Bq kg^{-1}) é maior que os verificados nos resíduos (de 85.60 a 90.43 Bq kg^{-1}), de ^{228}Ra verificou-se 17.48, 23.23 e 55.63 Bq kg^{-1} (A, B e C, respectivamente), sendo o estabelecido para solo, por Jacy Omino, entre 34–114 Bq kg^{-1} . Por fim, o ^{238}U encontrado foi menor, nos três, do que o estabelecido para solo pela UNSCEAR (30 Bq kg^{-1}). Adicionalmente, verificou-se nos resíduos, potencial para correção do pH e aumento da CTC do solo, bem como a presença de Elementos de Terras Raras (ETRs) em valores

acima da média encontrada na crosta terrestre, porém dentro níveis aceitáveis a agricultura, sendo necessária a experimentação e avaliação quanto a biodisponibilidade e bioacumulação.- Dessa forma, a caracterização realizada evidenciou o potencial desses materiais como alternativa sustentável ao uso do gesso agrícola, contribuindo tanto para a neutralização da acidez quanto para a maior disponibilidade de nutrientes e estímulo à atividade biológica do solo, bem como certo potencial a obtenção de ETRs, cabendo a realização de mais análises.

Palavras-chave: resíduo de rocha; reaproveitamento; gesso agrícola; correção de solo; elementos de terras raras.