

## ANÁLISE DA CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO PARA VALORIZAÇÃO SUSTENTÁVEL

LUCAS RAFAEL DA SILVA PACHECO<sup>1</sup>; DEUZUITA DOS SANTOS FREITAS VIANA<sup>2</sup>; ÉRICO RODRIGUES GOMES<sup>1</sup>; ROBERTO ARRUDA LIMA SOARES<sup>1</sup>; MIKAELE SANTOS LIMA<sup>1</sup>; GILVAN MOREIRA DA PAZ<sup>1</sup>

Instituto Federal do Piauí (IFPI)<sup>1</sup>  
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)<sup>2</sup>

A indústria mineral constitui um pilar essencial da economia global, mas também gera anualmente entre 8 e 14 bilhões de toneladas de resíduos, configurando um desafio ambiental e uma oportunidade para a transição rumo à economia circular. Portanto, o objetivo do trabalho é analisar as propriedades dos resíduos minerais como subsídio para a transição a uma economia circular, convertendo passivos ambientais em ativos de alto valor agregado com aplicações práticas na indústria. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, abrangendo publicações de 2020 a 2025, com foco na caracterização e reaproveitamento sustentável de resíduos minerais. Foram empregadas ferramentas de inteligência artificial (Litmaps, Elicit, Consensus e AnswerThis) que auxiliaram na triagem inicial, visualização de redes de citações e exploração de literatura conectada, com avaliação manual rigorosa. Grande parte das fontes selecionadas estão indexadas em bases como ScienceDirect, Springer Nature, MDPI, SciELO, ResearchGate e anais de congressos, utilizando descritores em português e inglês, como “resíduos de mineração”, “caracterização química e mineralógica”, “valorização” e “reaproveitamento sustentável”. O processo seguiu cinco etapas: identificação, triagem por título, remoção de duplicatas (via Zotero), análise de resumos e leitura integral. Aplicaram-se critérios de exclusão (ex.: publicações anteriores a 2020, sem texto completo aberto, sem metodologia clara, idiomas além de português/inglês ou tema marginal). Ao final, selecionaram-se 36 fontes relevantes. As aplicações práticas dos resíduos mineralógicos destacam-se em diversos setores industriais, de acordo com os autores consultados, as mais consistentes e promissoras são as apresentadas a seguir. Na construção civil, a substituição parcial de agregados por resíduos de minério de ferro resultou em aumento de até 50% na resistência à compressão de concretos, além de melhorias em argamassas e otimização do empacotamento de partículas. Na infraestrutura e pavimentação rodoviária, os resíduos de minério de ferro mostraram-se viáveis em misturas de solo-cimento para bases (6% de cimento) e sub-bases (4–5% de cimento), reduzindo custos e preservando jazidas naturais. A lama de beneficiamento de rochas ornamentais atua como *filler* em misturas asfálticas, melhorando a estabilidade e durabilidade. Na agricultura, resíduos de pegmatito (ricos em fósforo e potássio) e resíduos de rochas ornamentais (mármore e granito) atuam como remineralizadores de solo, fornecendo nutrientes como potássio, cálcio, magnésio e enxofre de forma gradual, corrigindo acidez e reduzindo a dependência de fertilizantes

químicos. Conclui-se que a caracterização rigorosa dos resíduos minerais representa o passo indispensável para uma mineração mais responsável e circular. Além dos ganhos técnicos e ambientais, a valorização de resíduos minerais demonstra potencial estratégico para fomentar cadeias produtivas regionais, gerar empregos, renda e impactos sociais positivos, alinhando preservação ambiental à viabilidade econômica industrial.

**Palavras-chave:** valorização de resíduos; economia circular; mineração sustentável; passivos Ambientais.

---

realização:

---



MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

