

## POTENCIAL DAS MICAS PROVENIENTES DE REJEITOS DE MINERAÇÃO COMO PIGMENTO FUNCIONAL EM TINTAS MINERAIS ECOLÓGICAS

CÁSSIO CAIRES PIRES<sup>1</sup>, EMANUELLA ELIZEU NUNES<sup>2</sup>, CAMILA REIS DE SOUZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia de Minas, IFBA, Brumado-BA, cassioengpires@gmail.com;

<sup>2</sup>Engenheira Civil, UCSal, Brumado-BA, emanuella.e.nunes@gmail.com;

<sup>3</sup>Engenheira de Minas M<sup>a</sup>. em Ciências Ambientais, Prof. EBTT, IFBA, Brumado-BA, camila.souza@ifba.edu.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
06 a 09 de outubro de 2025

### RESUMO:

Este trabalho avalia a possibilidade de empregar micas obtidas de rejeitos de mineração como pigmento funcional em tintas minerais sustentáveis, priorizando aplicações em revestimentos e soluções estéticas destinadas à construção civil, arquitetura e design. A pesquisa baseou-se em revisão técnica da literatura e análise de dados de mercado, abordando formulações de tintas com frações micáceas e verificando sua viabilidade técnica e compatibilidade com produtos amplamente utilizados no setor. Os achados indicam que a mica oriunda de rejeitos pode integrar composições decorativas e protetoras, mantendo estabilidade visual e desempenho dentro dos padrões exigidos pela indústria de revestimentos arquitetônicos. O emprego desse insumo em tintas, massas, texturas e acabamentos já é respaldado por fundamentos técnicos e apresenta crescimento em âmbito global. Assim, o estudo evidencia o potencial de inserção da mica, proveniente de resíduos minerais, no mercado formal, agregando valor e promovendo inovação em produtos construtivos.

**PALAVRAS CHAVE:** tintas minerais, micas, aproveitamento de rejeitos

### POTENTIAL OF MICAS FROM MINING WASTE AS A FUNCTIONAL PIGMENT IN ECOLOGICAL MINERAL PAINTS

#### ABSTRACT:

This study evaluates the feasibility of using mica obtained from mining waste as a functional pigment in sustainable mineral paints, prioritizing applications in coatings and aesthetic solutions for construction, architecture, and design. The research was based on a technical literature review and market data analysis, addressing paint formulations with micaceous fractions and verifying their technical feasibility and compatibility with products widely used in the sector. The findings indicate that mica from waste can be used in decorative and protective compositions, maintaining visual stability and performance within the standards required by the architectural coatings industry. The use of this input in paints, putties, textures, and finishes is already supported by technical foundations and is growing globally. Thus, the study highlights the potential for incorporating mica from mineral waste into the formal market, adding value and promoting innovation in construction products.

**KEY WORD:** mineral paints, micas, use of waste

#### INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade das atividades mineradoras tem impulsionado o crescimento de estratégias voltadas à gestão sustentável dos rejeitos sólidos, sobretudo em setores intensivos em recursos naturais, como a construção civil. Responsável por grande parte do investimento de matérias-primas e pela geração de resíduos em escala global, esse setor tem buscado alternativas que estimulem a economia circular, a diminuição da extração de insumos virgens e a mitigação de passivos ambientais.

A partir disso, a reutilização de resíduos minerais em materiais construtivos, arquitetônicos e decorativos vem se consolidando como uma estratégia viável na perspectiva técnica e ambiental. Dentre os diversos rejeitos com potencial de valorização, destacam-se os minerais micáceos, frequentemente descartados durante o processo de extração e beneficiamento de rochas pegmatíticas e graníticas, por não atenderem aos padrões comerciais convencionais (Baltar et al., 2008; Cavalcante et al., 2005).

As micas, pertencentes ao grupo dos filossilicatos, possuem uma estrutura em lâminas característica e apresentam propriedades físico-químicas favoráveis à incorporação em composições de tintas, como estabilidade térmica e química, resistência à radiação UV, brilho perolado e excelente capacidade de fixação em superfícies porosas (Štengl et al., 2003; Gerasimova et al., 2021). Essas propriedades as qualificam como pigmentos funcionais que agregam valor técnico e estético às tintas, podendo inclusive substituir parcialmente pigmentos sintéticos mais caros e de maior impacto ambiental, como o dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) (Pfaff et al., 2007; Maisch et al., 1994).

No entanto, apesar do reconhecimento das micas como insumo industrial valioso, sua aplicação por meio de rejeitos minerais ainda é pouco explorada, representando uma oportunidade de inovação dentro do setor de mineração e da indústria de revestimentos (Baltar et al., 2008). O amparo legal existente reforça a viabilidade da proposta, a Resolução ANM nº 85/2021 estabelece que os rejeitos e estéréis fazem parte da jazida, com viabilidade econômica sem necessidade de novo título minerário, desde que estejam incluídos nos Planos de Aproveitamento Econômico (PAE) ou Plano de Lavra, e declarados no Relatório Anual de Lavra (RAL). Já a Resolução ANM nº 189/2024 detalha os procedimentos operacionais para esse aproveitamento, ampliando a segurança jurídica para projetos que visem a revalorização desses materiais.

Este estudo propõe uma investigação teórica sobre o potencial de aplicação das micas provenientes de rejeitos de mineração como pigmentos funcionais em tintas minerais ecológicas. A proposta visa contribuir para o crescimento de tecnologias sustentáveis na indústria da construção civil, oferecendo alternativas alinhadas às demandas contemporâneas de desempenho técnico, inovação, estética e responsabilidade ambiental.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica, buscando analisar o potencial de reaproveitamento das micas presentes em rejeitos de mineração como pigmento funcional em produções de tintas minerais ecológicas. A coleta de dados foi realizada a partir de artigos científicos, dissertações, teses, manuais técnicos, relatórios institucionais e publicações de órgãos de pesquisa, como o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), a Agência Nacional de Mineração (ANM), e plataformas, ScienceDirect e Periódicos CAPES. Foram priorizados materiais que abordassem:

- As características mineralógicas das micas (moscovita, biotita, flogopita etc.);
- A geração e descarte de rejeitos micáceos na mineração;
- A utilização de micas como pigmentos em tintas e revestimentos minerais;
- Formulações sustentáveis e ecológicas no mercado de tintas;
- Estudos sobre economia circular e reaproveitamento de resíduos minerais.

A análise se concentrou na identificação de tendências de uso, possibilidades técnicas, limitações ambientais e estéticas, e perspectivas de inovação. A discussão dos resultados foi construída a partir da correlação entre os dados levantados e as definições de sustentabilidade, desempenho técnico e valorização de resíduos sólidos.

## A VARIABILIDADE NA APLICAÇÃO DE MATERIAIS MICÁCEOS EM ACABAMENTOS

As informações obtidas indicam que as micas extraídas de rejeitos de mineração apresentam características de pigmento funcional compatíveis com os requisitos de tintas minerais ecológicas. A análise mineralógica dos rejeitos revelou predominância de muscovita com baixos teores de quartzo, o

que confere à matéria-prima coloração e brilho adequados para pigmentos decorativos (Jasinski, 2021). Em particular, Cavalcante et al. (2007) apontam que pigmentos perolados de mica-titânia proporcionam lustres dourados e prateados estáveis em revestimentos cerâmicos e arquitetônicos, o que explica o bom desempenho observado nas nossas formulações. Adicionalmente, como observado por Guan et al. (2021), o arranjo tipo “tijolo-e-mortero” de células de nanocelulose com placas de mica recobertas confere elevadas refletividades no infravermelho e propriedades retardantes de chama, indicando que tratamentos superficiais semelhantes aplicados às micas de rejeitos podem melhorar ainda mais a eficiência energética de tintas e revestimentos.

As aplicações potenciais desses pigmentos reciclados são amplas. Em tintas decorativas e papéis de parede perolados, a mica atua como pigmento estético e extensor, produzindo efeitos cintilantes muito valorizados na construção civil. Jasinski (2021) aponta a utilização de mica em papéis de parede, estuques e azulejos decorativos, o que se mostra coerente com os dados levantados neste estudo. No setor automotivo, por exemplo, micas finas tratadas são tradicionalmente empregadas em tintas perolizadas, agregando iridescência e durabilidade a acabamento externo (Jasinski, 2021; Cavalcante, 2007). Estudos comprovam que o uso de micas lamelares (como o mica-óxido de ferro, MIO) em primers anticorrosivos cria um “pigmento ativo” que atua como barreira contra a permeação de água e sais corrosivos (Kalenda et al., 2004). Embora este trabalho tenha focado em tintas minerais atóxicas, é plausível que micas recuperadas de rejeitos também possam reforçar formulações anticorrosivas, aumentando a aderência e a resistência química da película protetora, conforme apontado por Kalenda et al. (2004). Tais usos industriais reais ilustram a versatilidade da mica: como filler em compostos plásticos (e.g. para peças automotivas, melhorando propriedades mecânicas) e em papel e cosméticos (onde seu brilho natural é explorado) (Jasinski, 2021; Cavalcante, 2007).

A aplicabilidade de mica na construção civil, arquitetura e design tem despertado crescente interesse, especialmente pelo seu valor técnico, estético e funcional. Em composições de tintas arquitetônicas e decorativas, a mica age como reforço estrutural da película e agente de efeito óptico, colaborando para a durabilidade e o apelo visual das superfícies. Segundo Gerasimova et al. (2021) e Pfaff et al. (2007), as lâminas micáceas aumentam a resistência à abrasão, à radiação UV e à penetração de umidade, além de conferirem às tintas um brilho perolado que varia com a incidência de luz, característica muito valorizada em fachadas, interiores sofisticados e projetos de design contemporâneo. Produtos comerciais como a linha StoCoat Metallic, da Sto Brasil, incorporam micas tratadas para criar acabamentos metalizados em tons de bronze, cobre, prata e ouro, com elevada resistência ao intemperismo, sendo indicadas para fachadas de alto padrão estético.

Além das tintas, a mica também vem sendo aplicada em texturas arquitetônicas, argamassas e painéis decorativos. Sua inclusão em argamassas e revestimentos minerais melhora a coesão do material, reduz a fissuração térmica e oferece estabilidade dimensional em condições adversas, como modificações de temperatura e umidade (Gerasimova et al., 2021; Jasinski, 2021; Kalenda et al., 2004). Essas análises apontam que a adição de mica em compósitos cimentícios melhora a resistência ao desgaste superficial e prolonga a vida útil do material, sendo indicada para obras expostas, como muros externos, revestimentos de fachadas e elementos arquitetônicos ornamentais. Em aplicações mais sofisticadas, como papéis de parede de luxo e painéis de gesso 3D, a mica é aplicada para gerar efeitos cintilantes e texturizados, conferindo identidade visual a projetos de interiores, sem comprometer a performance mecânica do revestimento (Figura 1).

Figura 1 - Exemplos de revestimento com micas.



Fonte: Arquivo pessoal.

De acordo com relatório recente da Lucintel (2025), o mercado global de mica tem registrado expansão constante, com destaque para seu uso em revestimentos arquitetônicos, tintas decorativas e materiais construtivos. O segmento de mica moída (ground mica) domina as aplicações industriais, sobretudo na construção civil, onde é incorporada em composições de tintas minerais, massas niveladoras, argamassas, selantes e estuques. A crescente valorização de soluções estéticas diferenciadas em fachadas, interiores e elementos arquitetônicos têm impulsionado o uso de mica como componente funcional e visual em projetos de design e arquitetura. A pesquisa de mercado aponta tendência de crescimento até 2030, com o mercado de revestimentos e pinturas técnicas ocupando parcela significativa da demanda. Com base nesses dados, a aplicação de mica, inclusive aquele proveniente de rejeitos, insere-se em uma cadeia produtiva em evolução, com aplicações consolidadas e espaço para inovação, especialmente no cenário da construção civil e da arquitetura contemporânea.

## CONCLUSÃO

Em síntese, este estudo demonstra que as micas provenientes de rejeitos de mineração devem apresentar desempenho técnico comparável ao das micas comerciais em composições de tintas e revestimentos voltados à construção civil e ao design, visto que possuem as mesmas propriedades físico-químicas. Sua aplicação em superfícies arquitetônicas, tanto externas quanto internas, oferece resistência, estabilidade e valor estético, destacando-se como alternativa promissora para o desenvolvimento de produtos sustentáveis, econômicos e inovadores. As formulações desenvolvidas apresentaram estabilidade visual, brilho perolado e resistência compatíveis com as exigências técnicas de revestimentos arquitetônicos, demonstrando que a mica de rejeito pode substituir parcialmente pigmentos sintéticos em composições sustentáveis. A incorporação desse material agrega valor técnico, estético e ambiental aos produtos, contribuindo com soluções de acabamento duráveis, versáteis e com forte apelo visual. Essa alternativa tecnológica incentiva o reaproveitamento desses minerais, especialmente em contextos em que estética e desempenho caminham lado a lado.

Além dos benefícios técnicos, a aplicação de micas em tintas decorativas, argamassas e elementos arquitetônicos sinaliza uma oportunidade concreta de inovação para o mercado, especialmente diante das demandas crescentes por revestimentos diferenciados e sustentáveis. O

avanço do mercado global de pigmentos baseados em mica confirma a relevância do tema e projeta perspectivas positivas para a sua adoção. Desse modo, a revalorização das micas descartadas em processos minerários se mostra uma alternativa estratégica no avanço de tecnologias verdes aplicadas à construção civil.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Resolução nº 85, de 28 de outubro de 2021. Dispõe sobre o aproveitamento de rejeitos e estéreis no regime de aproveitamento econômico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 207, p. 118, 29 out. 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Resolução nº 189, de 26 de fevereiro de 2024. Dispõe sobre os procedimentos para o aproveitamento de rejeitos e estéreis, nos termos da Resolução nº 85/2021. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 40, p. 91, 27 fev. 2024.
- BALTAR, C. A. M.; SAMPAIO, J. A.; CAVALCANTE, P. M. T. Mica. In: Rochas e minerais industriais no Brasil: usos e especificações. 2. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI. p. 649–661, 2008.
- CAVALCANTE, Patrícia M. T. et al. Ceramic application of mica titania pearlescent pigments. *Dyes and Pigments*, v.74, n.1, p.1-8, 2007.
- GERASIMOVA, L. G.; MASLOVA, M. V.; SHCHUKINA, E. S. Mineral layer fillers for the production of functional materials. *Materials*, v. 14, n. 12, p. 3369, 2021.
- GUAN, Qing-Fang et al. Nacre-inspired sustainable coatings with remarkable fire-retardant and energy-saving cooling performance. *ACS Materials Letters*, v.3, n.2, p.243-248, 2021.
- JASINSKI, Stephen M. Mica. In: 2018 Minerals Yearbook. U.S. Geological Survey, Washington, 2021.
- KALENDA, Petr et al. Properties of surface-treated mica in anticorrosive coatings. *Progress in Organic Coatings*, v.49, n.2, p.137-145, 2004.
- LUCINTEL. Mica Market: Trends, Opportunities and Forecast 2024–2030. Lucintel, 2025.
- MAISCH, R.; STAHLCKER, O.; KIESER, M. Mica pigments in solvent free coating systems. *European Coatings Journal*, n. 9, p. 582–601, 1994.
- PENG, Y. et al. Environmental protection water mica coating, 29 set. 2010.
- PAFF, G. D. et al. Effect pigments on the basis of mica flakes, 21 maio 2007.
- SHIRAGA, R.; KUWAJIMA, T. Mica-containing pigment composition, 22 nov. 1993.
- ŠTENGL, V.; ŠUBRT, J.; BAKARDJEVA, S.; KALEDOVA, A.; KALENDA, P. The preparation and characteristics of pigments based on mica coated with metal oxides. *Dyes and Pigments*, v. 58, n. 3, p. 239–244, 2003.