

ARGILAS NO BRASIL E NA COLÔMBIA: MINERALOGIA, OCORRÊNCIA, APLICAÇÕES E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS EM PERSPECTIVA COMPARADA

Alan de Araújo Bouillet¹, Isaleimi Quiguapumbo Valencia², Vitor Leão Santana³, Daniel José Lima de Sousa⁴

¹Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, Brasil
(alan.bouillet@ananindeua.ufpa.br)

²Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil (isaleimi@unicauca.edu.co)

³Universidade Federal do Pará, Ananindeua-PA, Brasil

⁴Universidade Federal do Pará, Ananindeua-PA, Brasil

Resumo: As argilas são recursos minerais estratégicos para a construção civil e diversos segmentos industriais. Este estudo compara, por meio de revisão bibliográfica narrativa, a ocorrência, a mineralogia, as aplicações e os desafios socioambientais das argilas no Brasil e na Colômbia. Os resultados evidenciam ampla diversidade geológica, predomínio da cerâmica estrutural e necessidade de ampliar a caracterização tecnológica, a eficiência energética e a recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chave: argilas; argilominerais; cerâmica; mineração; sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

As argilas integram a história técnica das sociedades humanas e permanecem relevantes para sistemas produtivos contemporâneos. Além de constituírem a matéria-prima básica de tijolos, blocos, telhas e revestimentos, são empregadas em papel, tintas, polímeros, produtos refratários, fluidos de perfuração, adsorventes, cosméticos, fármacos e materiais cimentícios. Essa diversidade de usos decorre da combinação entre granulometria fina, plasticidade, superfície específica, comportamento térmico e composição mineralógica, atributos que variam de acordo com a gênese e o grau de beneficiamento do material.

No sentido granulométrico, a fração argila corresponde, em geral, a partículas inferiores a 2 µm. Do ponto de vista mineralógico e tecnológico, entretanto, uma argila é um sistema natural mais complexo, no qual argilominerais podem ocorrer associados a quartzo, feldspatos, óxidos e hidróxidos de ferro, carbonatos e matéria orgânica. Por essa razão, depósitos visualmente semelhantes podem apresentar respostas distintas durante a conformação, a secagem e a queima. A caracterização mineralógica e físico-química é, portanto, condição necessária para relacionar matéria-prima, processo produtivo e desempenho do produto final (Santos, 1992; Murray, 2007).

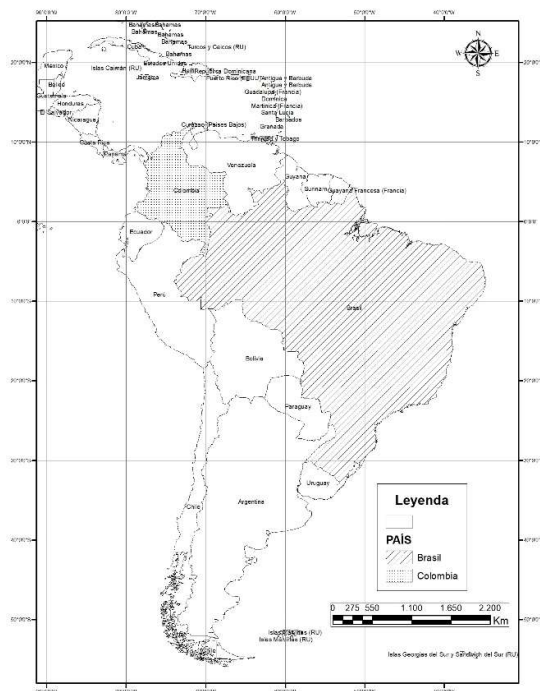
Brasil e Colômbia oferecem um campo comparativo relevante. Ambos possuem extensas áreas tropicais, bacias sedimentares, coberturas de alteração e redes produtivas vinculadas à construção civil. Contudo, a configuração geotectônica colombiana, marcada pelas cordilheiras andinas e por expressiva influência vulcânica, amplia a participação de materiais derivados de cinzas, rochas vulcânicas e ambientes intermontanos. No Brasil, a dimensão territorial, os espessos perfis de intemperismo e a variedade de províncias sedimentares sustentam uma cadeia mais diversificada, que inclui cerâmica vermelha, caulim amazônico e bentonitas do Nordeste.

Apesar da importância econômica e territorial dessas matérias-primas, a literatura encontra-se distribuída entre estudos mineralógicos, diagnósticos setoriais, relatórios governamentais e pesquisas regionais. Sínteses comparativas entre os dois países são menos frequentes, especialmente quando se procura articular geologia, propriedades tecnológicas, organização produtiva e impactos socioambientais. Essa lacuna limita a compreensão integrada das oportunidades e dos condicionantes que afetam o aproveitamento sustentável das argilas.

Diante desse contexto, a questão orientadora deste trabalho é: quais semelhanças e diferenças caracterizam as ocorrências, a mineralogia, as aplicações e os desafios socioambientais das argilas no

Brasil e na Colômbia? O objetivo geral é analisar comparativamente essas dimensões. Especificamente, busca-se: sistematizar os principais grupos de argilominerais e suas propriedades; identificar ocorrências e usos de maior relevância em cada país; discutir a organização das cadeias produtivas; e avaliar desafios relacionados à caracterização tecnológica, à eficiência energética, à formalização da lavra e à recuperação ambiental.

Figura 1. Localização do Brasil e da Colômbia na América do Sul.



Fonte: elaboração própria.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido como revisão bibliográfica narrativa, de abordagem qualitativa, caráter descritivo e orientação comparativa. O corpus documental reuniu livros de referência, artigos científicos, relatórios técnicos e documentos institucionais relacionados à mineralogia das argilas, à indústria cerâmica, à produção de caulim e bentonita e aos impactos ambientais associados à extração e ao processamento. A opção por uma revisão narrativa foi adequada ao objetivo de integrar evidências de naturezas distintas, produzidas em escalas nacionais e regionais.

Para o Brasil, foram priorizadas publicações do Serviço Geológico do Brasil, da Agência Nacional de Mineração, do Ministério de Minas e Energia, de universidades e de periódicos especializados. Para a Colômbia, foram considerados documentos do Servicio Geológico Colombiano, do Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e estudos acadêmicos sobre matérias-primas cerâmicas e

distritos produtores. A seleção observou pertinência temática, identificação clara da área analisada, descrição das propriedades mineralógicas ou tecnológicas e contribuição para a comparação entre os países.

A leitura analítica foi organizada em cinco eixos: (i) definição, gênese e classificação das argilas; (ii) composição mineralógica e métodos de caracterização; (iii) distribuição geográfica e principais depósitos; (iv) aplicações industriais e configuração das cadeias produtivas; e (v) impactos ambientais, inovação e possibilidades de aproveitamento sustentável. As informações foram registradas em matriz comparativa, buscando distinguir evidências diretamente apresentadas nas fontes de interpretações formuladas pela presente revisão.

O procedimento não corresponde a uma revisão sistemática ou bibliométrica e, por isso, não pretende quantificar a totalidade da produção científica disponível. Essa delimitação impõe cautela na generalização dos resultados. Também foram evitadas comparações diretas de produção mineral quando as fontes apresentavam séries históricas ou anos de referência distintos, particularmente no caso colombiano. Assim, a análise privilegia tendências estruturais, características geológicas, usos consolidados e desafios recorrentes nas fontes consultadas.

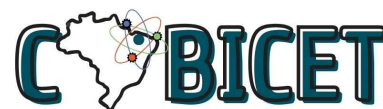
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fundamentos mineralógicos e tecnológicos

As argilas resultam da alteração física e química de rochas preexistentes e podem permanecer próximas ao local de formação ou ser transportadas e depositadas em ambientes fluviais, lacustres, marinhos e aluviais. Nos depósitos residuais, a composição tende a preservar maior relação com a rocha parental; nos depósitos transportados, a seleção granulométrica e a mistura de fontes podem produzir massas mais heterogêneas. Processos hidrotermais e vulcânicos também são relevantes, sobretudo para a formação de caulins e bentonitas em contextos específicos.

Os argilominerais são, em sua maioria, filossilicatos hidratados organizados em folhas tetraédricas de silício e octaédricas de alumínio, magnésio ou ferro. A combinação dessas folhas origina estruturas 1:1, como a caulinita, e 2:1, como esmectitas e ilitas. A caulinita apresenta baixa expansibilidade e reduzida capacidade de troca de cátions, além de boa estabilidade térmica. Quando possui baixos teores de óxidos de ferro, favorece produtos de maior alvura e aplicações em cerâmica branca, papel, tintas e cargas minerais (Murray, 2007; Coelho et al., 2007).

As esmectitas apresentam elevada superfície específica, capacidade de expansão e troca catiônica. A montmorilonita, principal componente de muitas



bentonitas, explica o desempenho desses materiais em fluidos de perfuração, ligantes para fundição, barreiras impermeabilizantes, produtos absorventes e processos de adsorção. As ilitas, por sua vez, são frequentes em argilas sedimentares utilizadas na cerâmica estrutural. A presença de quartzo influencia a retração e a resistência, enquanto hematita e outros compostos de ferro contribuem para a coloração avermelhada após a queima.

A adequação tecnológica não pode ser inferida apenas pela identificação do argilomineral dominante. Difração de raios X, fluorescência de raios X, análise granulométrica, análise térmica, microscopia eletrônica, limites de Atterberg, retração linear, absorção de água e resistência mecânica fornecem informações complementares. O uso combinado dessas técnicas permite formular massas, definir temperaturas de queima e reduzir perdas por fissuração, empenamento ou absorção excessiva (Albers et al., 2002). Estudos regionais no Brasil e na Colômbia confirmam que matérias-primas de uma mesma área podem exigir ajustes específicos de beneficiamento e processamento (Ramos et al., 2019; Mora-Basto et al., 2019).

Ocorrências e cadeias produtivas no Brasil

A distribuição das argilas brasileiras está associada a grandes bacias sedimentares, planícies aluviais, coberturas cenozóicas e espessos perfis de alteração intempérica. As matérias-primas destinadas à cerâmica vermelha ocorrem tanto em depósitos quaternários de várzeas, fundos de vale e planícies costeiras quanto em argilitos, siltitos, folhelhos e ritmitos de bacias sedimentares. Como as argilas comuns possuem baixo valor por unidade de massa, a distância entre jazida, unidade industrial e mercado consumidor condiciona fortemente a viabilidade econômica (Brasil, 2009).

A cerâmica vermelha é a principal expressão econômica desse recurso e inclui tijolos, blocos, telhas, lajotas, tubos e produtos de olaria. O setor apresenta ampla dispersão territorial e forte participação de micro e pequenas empresas, frequentemente familiares. Essa capilaridade gera emprego e abastece mercados locais, mas também produz assimetrias de mecanização, controle de qualidade, eficiência energética e formalização. A variabilidade natural das jazidas demanda homogeneização e mistura de argilas plásticas e não plásticas para ajustar extrusão, secagem, retração e absorção de água.

No segmento de minerais industriais, o caulim amazônico possui especial relevância. Os depósitos do Pará, incluindo o distrito do Rio Capim, apresentam características favoráveis de alvura, granulometria e composição para aplicações em papel, cerâmica, tintas, plásticos, borracha, cimento e fibras de vidro (Serviço Geológico do Brasil, s.d.). Entretanto, o

beneficiamento gera resíduos finos que requerem disposição adequada. A calcinação de materiais cauliniticos e resíduos para produção de metacaulinita constitui alternativa de valorização, pois permite sua incorporação em cimentos com menor consumo de clínquer e potencial redução de emissões (Braga et al., 2023).

As bentonitas brasileiras apresentam produção historicamente concentrada na Paraíba e na Bahia. Suas aplicações incluem pelotização de minério de ferro, fundição, fluidos de perfuração, absorventes, impermeabilização e obtenção de argilas organofílicas. Tratamentos químicos ampliam a afinidade com substâncias orgânicas, óleos e polímeros, aumentando o valor agregado do produto (Agência Nacional de Mineração, 2017). Em conjunto, caulim e bentonita evidenciam que a cadeia brasileira não se limita à cerâmica estrutural e possui inserção em segmentos tecnológicos mais diversificados.

Ocorrências e cadeias produtivas na Colômbia

A geologia colombiana favorece argilas de origem sedimentar, residual, vulcânica, aluvial e, localmente, hidrotermal. As cordilheiras andinas, os vales intermontanos, as bacias sedimentares e as áreas vulcânicas produzem contextos variados de formação e acumulação. Registros compilados pelo Servicio Geológico Colombiano indicam ocorrências e atividades extrativas em Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Norte de Santander, Santander, Huila, Tolima, Cauca, Valle del Cauca, Nariño, Cesar, Risaralda, Quindío, Caldas, Meta e La Guajira (Pulido González, 2019).

Em Cundinamarca e no altiplano cundiboyacense, depósitos sedimentares e quaternários sustentam a fabricação de tijolos, blocos e telhas para a região de Bogotá e outros centros urbanos. A proximidade do mercado consumidor favoreceu a concentração de unidades produtivas, mas a expansão urbana intensifica conflitos pelo uso do solo, especialmente quando frentes de lavra se aproximam de áreas residenciais ou ambientalmente sensíveis.

Norte de Santander, particularmente a área metropolitana de Cúcuta, constitui um dos casos mais estudados. Matérias-primas associadas ao Grupo Guayabo e à Formação León apresentam quartzo, caulinita, ilita, feldspatos, hematita e minerais acessórios. A presença combinada de caulinita e ilita favorece produtos cerâmicos, desde que a formulação das massas e a curva de queima sejam controladas (Cáceres et al., 2017; Cely-Illera, 2016). A cadeia regional gera empregos na extração, no transporte, na preparação, na moldagem, na secagem e na comercialização, mas ainda enfrenta limitações de eficiência térmica e controle de qualidade (Flórez-Vargas et al., 2018).

No Cauca e no Valle del Cauca, ocorrem argilas vermelhas vinculadas à alteração de rochas vulcânicas e a depósitos transportados, além de níveis plásticos utilizados na construção civil. Bentonitas do Valle del Cauca e de Tolima podem estar relacionadas à alteração de cinzas vulcânicas. Os caulins de Tolima, Antioquia e outras regiões associam-se à alteração de rochas plutônicas, vulcânicas ou sedimentares. Em Antioquia, destacam-se ocorrências relacionadas ao Batólito Antioqueño e ao Stock de Altavista, com registros em áreas próximas a Medellín, La Unión, Marinilla e El Carmen de Viboral (Pulido González, 2019).

A literatura indica predomínio das argilas comuns e da cerâmica para construção, enquanto caulim, bentonita e argilas refratárias apresentam distribuição mais localizada e menor integração industrial. Esse quadro não significa ausência de potencial, mas revela a

necessidade de ampliar a prospecção, a caracterização e o beneficiamento. Também recomenda cautela na utilização de dados históricos como representação da produção atual, pois mudanças regulatórias, empresariais e territoriais podem alterar a disponibilidade e a escala de exploração.

Síntese comparativa

A comparação evidencia uma base comum: nos dois países, as argilas ordinárias sustentam redes descentralizadas de cerâmica estrutural e dependem da proximidade entre jazidas, fábricas e mercados. A diferença mais nítida está na escala e na diversificação. O Brasil apresenta maior integração de caulim e bentonita a cadeias industriais de papel, mineração, cimento, fundição e perfuração. Na Colômbia, a produção é mais fortemente associada à construção civil e a arranjos regionais de pequenas, médias e unidades artesanais.

Tabela 1. Síntese comparativa das argilas e das cadeias produtivas no Brasil e na Colômbia.

Aspecto	Brasil	Colômbia
Contexto geológico	Intemperismo tropical, bacias sedimentares, planícies aluviais e coberturas de alteração.	Bacias sedimentares, cordilheiras andinas, terrenos vulcânicos, vales intermontanos e depósitos aluviais.
Argilas comuns	Amplamente distribuídas; base da cerâmica vermelha em praticamente todas as regiões.	Predominantes na fabricação regional de tijolos, blocos, telhas e produtos de olaria.
Caulim	Depósitos de grande escala, com destaque para a Amazônia e o Pará; aplicações industriais diversificadas.	Ocorrências em Antioquia, Tolima, Cauca, Huila, Nariño e Cundinamarca; aproveitamento mais localizado.
Bentonita	Produção historicamente concentrada na Paraíba e na Bahia; usos em mineração, fundição e perfuração.	Ocorrências especialmente no Valle del Cauca e em Tolima, frequentemente relacionadas a materiais vulcânicos.
Perfil empresarial	Numerosas micros e pequenas cerâmicas, coexistindo com cadeias minerais de maior escala.	Forte presença de pequenas, médias e unidades artesanais com importância econômica regional.
Desafios centrais	Variabilidade das matérias-primas, formalização, transporte, controle tecnológico e recuperação ambiental.	Caracterização das jazidas, modernização dos fornos, eficiência energética, emissões e formalização.
Potenciais de inovação	Reaproveitamento de resíduos de caulim, metacaulinita, argilas especiais e processos de maior valor agregado.	Beneficiamento de argilas especiais, eficiência térmica, controle de qualidade e valorização de matérias-primas locais.

Fonte: elaboração própria com base em Brasil (2009), Pulido González (2019), Cely-Illera (2016) e Colombia (2021).

As diferenças de escala não eliminam problemas compartilhados. A heterogeneidade das matérias-primas, a insuficiência de ensaios de rotina e a informalidade de parte das lavras comprometem a padronização e dificultam o planejamento de longo prazo. Em ambos os países, a adoção de protocolos de amostragem e caracterização pode reduzir desperdícios e permitir que uma mesma jazida seja explorada de forma seletiva, destinando frações distintas a produtos compatíveis com suas propriedades.

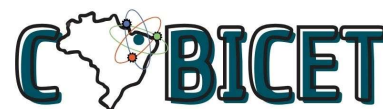
A comparação também mostra que a geologia deve ser interpretada em conjunto com infraestrutura, mercado e capacidade tecnológica. A presença de um depósito não garante sua viabilidade econômica. Custos de transporte, acesso à energia, regularização mineral, disponibilidade de água, localização das plantas e qualidade do beneficiamento determinam o valor efetivamente criado. Essa perspectiva evita reduzir a

análise a inventários de ocorrência e aproxima a geologia econômica da realidade territorial das cadeias produtivas.

Impactos socioambientais, sustentabilidade e inovação

A extração de argila ocorre predominantemente por lavra a céu aberto. A retirada da vegetação e do solo superficial, a escavação e o transporte podem provocar alteração da paisagem, erosão, assoreamento, emissão de poeira, instabilidade de taludes e perda da camada fértil. Quando as cavas são abandonadas sem recuperação, permanecem riscos físicos e passivos ambientais. No Brasil, esses problemas se somam a conflitos com expansão urbana, áreas de preservação permanente, unidades de conservação, terras indígenas e outros usos do território (Brasil, 2009).

Na Colômbia, além dos impactos da lavra, a queima de produtos cerâmicos constitui dimensão crítica. Tipo de forno, combustível, temperatura e controle da



combustão influenciam o consumo energético e a emissão de material particulado, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio. Unidades artesanais ou tecnologicamente defasadas tendem a apresentar menor eficiência e maior dificuldade de monitoramento, o que reforça a importância de programas de modernização e assistência técnica (Colômbia, 2021).

A sustentabilidade exige medidas integradas desde a pesquisa mineral até o encerramento da lavra. Entre as práticas recorrentes nas fontes estão: planejamento das frentes de extração; remoção e armazenamento do solo superficial; drenagem adequada; estabilização e revegetação de taludes; recirculação de água; controle de poeira; caracterização prévia das camadas; manutenção de fornos; substituição de combustíveis mais poluentes; e monitoramento das emissões. A formalização é igualmente importante, pois amplia a possibilidade de fiscalização, acesso a crédito e adoção de tecnologias mais eficientes.

A economia circular oferece alternativas para elevar o valor agregado. Resíduos de caulim podem ser empregados como materiais pozolânicos, e diferentes resíduos industriais podem ser incorporados a massas cerâmicas, desde que sua composição, estabilidade e efeitos sobre o produto sejam avaliados. O uso indiscriminado de resíduos não é uma solução automática: exige ensaios de lixiviação, desempenho mecânico, retração, absorção de água e durabilidade. Quando tecnicamente validada, a incorporação reduz o consumo de matéria-prima virgem e evita parte da disposição em depósitos.

Argilas cauliniticas calcinadas constituem oportunidade comum aos dois países. A conversão da caulinita em metacaulinita aumenta a reatividade pozolânica e permite substituir parte do clínquer em materiais cimentícios. A estratégia pode reduzir consumo energético e emissões, ao mesmo tempo em que cria mercados para materiais de menor pureza ou resíduos adequadamente processados (Braga et al., 2023). Na Colômbia, a disponibilidade regional de matérias-primas cauliniticas e a demanda da construção civil justificam ampliar estudos de viabilidade mineralógica, térmica e logística.

Por fim, a modernização deve considerar a dimensão social. Pequenas olarias e minas desempenham papel relevante na geração de renda, mas trabalhadores podem estar expostos a poeira, calor, esforço físico e condições precárias de segurança. Políticas de transição tecnológica precisam combinar exigências ambientais com capacitação, financiamento, assistência técnica e valorização de saberes produtivos locais. Sem esse componente, medidas regulatórias isoladas podem deslocar impactos ou aprofundar a informalidade.

CONCLUSÃO

A revisão demonstrou que Brasil e Colômbia apresentam ampla diversidade de argilas, formada por intemperismo, sedimentação, transporte aluvial, atividade vulcânica e, em contextos específicos, alteração hidrotermal. A composição mineralógica e a presença de componentes acessórios controlam propriedades essenciais, como plasticidade, retração, cor de queima, expansão, capacidade de troca catiônica e resistência. Por isso, a caracterização por técnicas mineralógicas, químicas e físico-cerâmicas deve preceder decisões de lavra, formulação e aplicação.

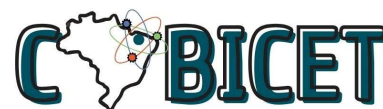
Nos dois países, as argilas comuns sustentam cadeias de cerâmica estrutural fortemente vinculadas aos mercados regionais. O Brasil apresenta maior escala e diversificação industrial, com destaque para o caulim amazônico e as bentonitas do Nordeste. Na Colômbia, sobressaem os distritos cerâmicos ligados à construção civil e ocorrências de caulim e bentonita que ainda demandam pesquisa, beneficiamento e integração produtiva.

Os desafios convergem em quatro frentes: reduzir a informalidade; melhorar a caracterização e o controle de qualidade; elevar a eficiência energética; e recuperar áreas degradadas. A inovação mais promissora não depende apenas de equipamentos, mas da articulação entre conhecimento geológico, gestão territorial, capacitação e políticas de apoio às pequenas unidades. O reaproveitamento de resíduos, a produção de argilas modificadas e o uso de materiais cauliniticos em cimentos de menor emissão podem ampliar o valor agregado, desde que acompanhados de avaliação técnica e ambiental.

Como limitação, esta revisão adotou abordagem narrativa e trabalhou com fontes de períodos e escalas distintas. Estudos futuros podem desenvolver revisão sistemática, atualizar séries de produção, comparar marcos regulatórios e avaliar cadeias específicas por meio de indicadores econômicos, energéticos e ambientais. Também são recomendáveis pesquisas experimentais com amostras representativas de diferentes regiões para relacionar mineralogia, processamento e desempenho em condições comparáveis.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. Sumário mineral 2017. Brasília, DF: ANM, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anm>. Acesso em: 15 jul. 2026.
- ALBERS, A. P. F. et al. Um método simples de caracterização de argilominerais por difração de raios X. *Cerâmica*, São Paulo, v. 48, n. 305, p. 34-37, 2002.
- BRAGA, N. T. S.; ARRUDA JUNIOR, E. S.; BARATA, M. S. Produção de cimentos de baixo impacto ambiental: perspectivas para a região amazônica. *Novos Cadernos NAEA*, Belém, v. 26, n. 2, 2023. DOI: 10.18542/ncn.v26i2.11352.



- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Perfil da argila para cerâmica vermelha. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/mme>. Acesso em: 15 jul. 2026.
- CÁCERES, V. I.; CHAPARRO-GARCÍA, A. L.; SÁNCHEZ-MOLINA, J. Evaluación de arcillas caoliniticas-illíticas provenientes de la Formación Guayabo del Área Metropolitana de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. Revista ION, Bucaramanga, v. 30, n. 1, p. 117-127, 2017. DOI: 10.18273/revion.v30n1-2017009.
- CELY-ILLERA, L. Raw materials for the ceramics industry from Norte de Santander. I. Mineralogical, chemical and physical characterization. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, Medellín, n. 80, p. 31-37, 2016. DOI: 10.17533/udea.redin.n80a04.
- COELHO, A. C. V.; SANTOS, P. S.; SANTOS, H. S. Argilas especiais: o que são, caracterização e propriedades. Química Nova, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 146-152, 2007. DOI: 10.1590/S0100-40422007000100026.
- COLOMBIA. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Portafolio de mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales: sector alfarero y de producción de ladrillo en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021.
- FLÓREZ-VARGAS, A. O.; SÁNCHEZ-MOLINA, J.; BLANCO-MENESES, D. S. Las arcillas de las formaciones geológicas de un área metropolitana, su uso en la industria cerámica e impacto en la economía regional. Revista EIA, Medellín, v. 15, n. 30, p. 133-150, 2018.
- MORA-BASTO, R. L. et al. Physicochemical and mineralogical properties of clays used in ceramic industry at North East Colombia. DYNA, Medellín, v. 86, n. 209, p. 97-103, 2019. DOI: 10.15446/dyna.v86n209.74291.
- MURRAY, H. H. Applied clay mineralogy: occurrences, processing and application of kaolins, bentonites, palygorskite-sepiolite, and common clays. Amsterdam: Elsevier, 2007.
- PULIDO GONZÁLEZ, O. Arcillas. In: PRIETO RINCÓN, G.; GUATAME APONTE, C. L.; CÁRDENAS, S. C. (ed.). Recursos minerales de Colombia. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano, 2019. v. 1.
- RAMOS, S. O. et al. Caracterização de argilas de novos jazimentos situados em Parelhas/RN, Brasil, visando aplicação na indústria cerâmica. Matéria, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 1-9, 2019. DOI: 10.1590/S1517-707620190002.0667.
- SANTOS, P. S. Ciência e tecnologia de argilas. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1992. v. 1.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Minerais argilosos. Brasília, DF: SGB, [s. d.]. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/minerais-argilosos>. Acesso em: 15 jul. 2026.