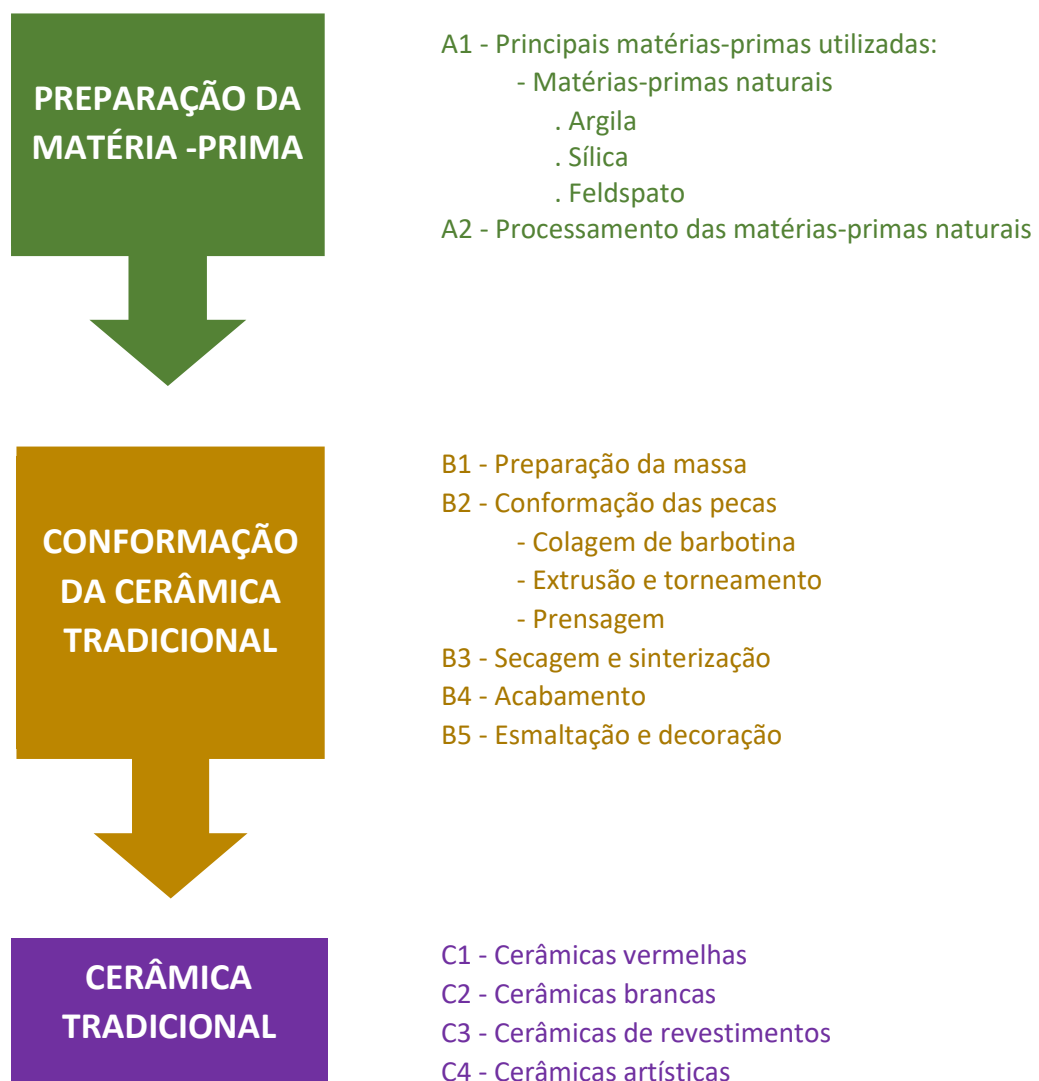


CERÂMICA TRADICIONAL

São produtos derivados de matérias-primas naturais de baixo custo e compostas, principalmente, por três materiais cristalinos inorgânicos e não metálicos: argila (silicato de alumínio hidratado - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), sílica (SiO_2) e feldspato ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$).

Obtenção das cerâmicas tradicionais



Fonte: Elaborado pelo autor.

As cerâmicas tradicionais podem apresentar as seguintes características:

- . Facilidade de higienização: *Limpeza de forma simples, sem exigir produtos especiais, como no caso das louças sanitárias.*
- . Isolante acústico: *Capacidade de um material em bloquear o som ou ruído entre diferentes ambientes.*
- . Isolante térmico: *Dificulta a passagem / condução de calor.*
- . Isolante elétrico: *Oferece grande oposição à passagem de cargas elétricas. Pode ser usada para separar condutores elétricos sem transmitir a corrente de um para outro.*
- . Decorativo: *Devido às suas várias formas e cores, pode ser utilizada para enfeitar diversos ambientes, além da aplicação funcional.*
- . Durabilidade: *Capacidade de manter suas condições originais por um tempo longo.*
- . Impermeável: *Não permite a passagem de líquidos.*

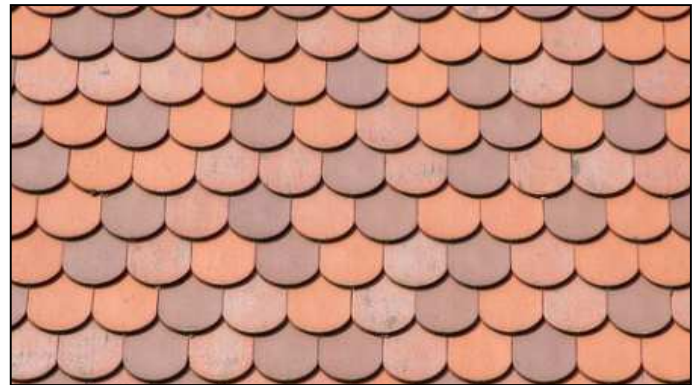
Vídeo sugerido: “Materiais cerâmicos”

<https://www.youtube.com/watch?v=W4q1uRxmWGc>

ONDE SOU USADO?

Isolante térmico, isolante acústico, decorativo e impermeável.

Cerâmicas vermelhas: telhas



https://br.freepik.com/fotos-premium/telhado-de-telha-vermelha-telhado-de-telhas-de-barro-de-uma-casa-particular-feita-de-telhas_53263133.htm

Cerâmicas brancas: louças sanitárias



Decorativo, facilidade de higienização, durabilidade e impermeável.

<https://dicasdearquitetura.com.br/projetos-de-banheiros-simples-e-elegantes/#gsc.tab=0>

VOCÊ SABIA?

I – Onde e quando surgiram as cerâmicas?

A cerâmica é uma das tecnologias mais antigas da história da humanidade e, ao longo dos tempos, a sua utilização sofreu mudanças devido a descoberta de novos materiais e novas tecnologias de fabricação. No Brasil, os registros históricos sobre cerâmica começam por volta do meio do ano 800, na ilha de Marajó, no Pará, devido ao manuseio da matéria-prima pelos indígenas.

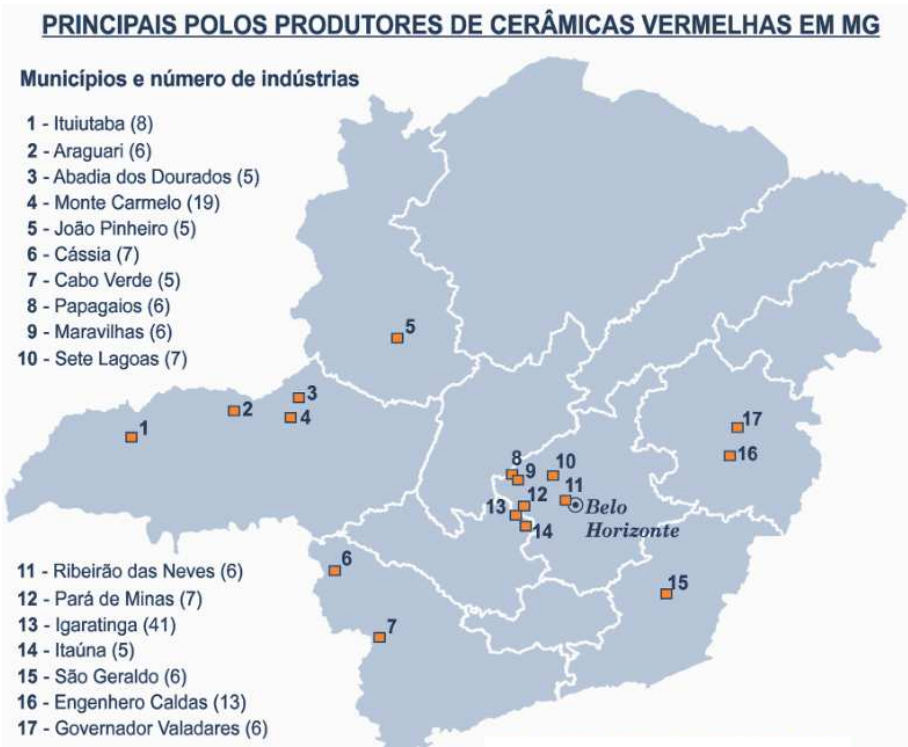
(*) Para mais informações, ver Anexo 2.

II – Quais os principais polos produtores de cerâmicas brancas em Minas Gerais?



Fonte: CIEMG (2018).

III - Quais os principais polos produtores de cerâmicas vermelhas em Minas Gerais?



Fonte: CIEMG (2018).

IV - Quais os principais polos produtores de cerâmicas de revestimento em Minas Gerais?



Fonte: CIEMG (2018).

CRÉDITOS

Redação: Camila Ferreira Santiago

Diagramação: Arthur Ferreira Borges

Revisão Ortográfica: -

Aprovação: Prof. Paulo Renato Perdigão de Paiva

Atualização: nov/23

FONTES

ABCERAM. Associação Brasileira de Cerâmicos. Disponível em: <https://abceram.org.br/>. Acesso em: 12 maio de 2023.

A. Roosen, Basic Requirements for Tape Casting of Ceramic Powders. In: G. L. Messing, E. R. Fuller, H. Hausner, (Ed.) Ceramic Powder Science II Ceramic Transactions. v. 1. Westerville (OH), Am. Ceram. Soc., 1988, p. 675-92.

CALLISTER JR., W. D.; RETHWISCH, D. G. Ciência e Engenharia dos Materiais: Uma Introdução. LTC, 9ª Edição, 865 p, 2016.

CERÂMICA INDUSTRIAL. Revista do técnico cerâmico brasileiro. Disponível em:

<https://www.ceramicaindustrial.org.br/article/587657087f8c9d6e028b462f/pdf/ci-5-5-587657087f8c9d6e028b462f.pdf>.

Acesso em: 12 maio de 2023.

CIEMG – Centro Industrial Empresarial de Minas Gerais. 2018. Cadastro Industrial de Minas Gerais. Disponível em:

<https://www.cadastroindustrialmg.com.br:449/>. Acesso em 12 de maio de 2023.

LINO, F. J. Cerâmicos: materiais em que valem a pena pensar. Disponível em:

<https://web.fe.up.pt/~falves/materiaisceramicos.pdf>. Acesso em: 18 maio de 2023.

FONSECA, M. H. F.; BARBOA, M. P. S; VILAR, Z. T; LUCENA JUNIOR, U. P; LOBO, C. J. ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA POROSIDADE EM MATERIAIS CERÂMICOS. 22º CBECiMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais 06 a 10 de Novembro de 2016, Natal, RN, Brasil.

MASON, T. O. Traditional Ceramics. Disponível em:

<https://www.britannica.com/technology/traditional-ceramics>. Acesso em: 20 de maio de 2023.

PARENTE, R. A.. Elementos estruturais de plásticos reciclados. Universidade de São Paulo. São Carlos : S.N., Dissertação de Mestrado, 2006.

REED, J.S., 1995, "Principles of Ceramics Processing", 2.ed. New York, John Wiley & Sons.

PALLONE, Eliria M. J. Agnolon. Processamento de Materiais Cerâmicos. 2016. Apresentação Digital. Disponível em:

<http://slideplayer.com.br/slide/3733511/>. Acesso em: 11 de junho de 2023.

SETZ, L. F. G.; SILVA, A. C. O processamento cerâmico sem mistério. 1ª Edição, 256 p, 2019.

SILVA JÚNIOR, R. B. Protótipos de blocos cerâmicos pré-sinterizados a base de zircônia obtidos por prensagem isostática a frio. Dissertação (Mestrado) – UniFOA / Mestrado Profissional em materiais, 2015.

https://br.freepik.com/fotos-premium/telhado-de-telha-vermelha-telhado-de-telhas-de-barro-de-uma-casa-particular-feita-de-telhas_53263133.htm.

<https://ceramicaconstrular.com.br/sazonamento-da-argila-contribui-qualidade-dos-blocos-ceramicos/>

<https://dicasdearquitetura.com.br/projetos-de-banheiros-simples-e-elegantes/#gsc.tab=0>

<https://gdigitalindia.in/sites/kumkum/floor.php>

<https://tecnonoticias.com.br/truques-caseiros/truquesdecasa/piso-antiderrapante-confira-os-melhores-modelos-para-a-area-externa-de-sua-casa/17809/>

<https://www.cec.com.br/blog/loucas-essenciais-para-ter-em-casa?postId=640>

<https://www.eng-materiais.bh.cefetmg.br/extensao/>

<https://www.fafaria.com/pd-82af09-oficina-de-esmaltacao.html>

<https://www.guiavaledoparaiba.com.br/cachoeira-paulista/o-que-fazer/ceramica-artistica-luso-brasil>

<https://www.macea.com.br/noticias/a-historia-da-ceramica>

<https://www.mfrural.com.br/detalhe/694223/feldspato>

<https://www.minasilicio.com.br/quartzo>

<https://www.retaprene.com.br/polimento-de-pisos-tudo-que-voce-precisa-saber/>

<http://www.sindicatodaindustria.com.br/noticias/2016/06/72,90049/eficiencia-na-preparacao-da-massa-garante-qualidade-dos-produtos.html>.

https://www.verdes.com.br/instalacao_post/secado-simultaneo-savane/

<https://www.youtube.com/watch?v=xobY7Az1chc>

DEDC | Diretoria de Extensão e
Desenvolvimento Comunitário



OBTENÇÃO DAS CERÂMICAS TRADICIONAIS

A1 - PRINCIPAIS MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS

Argila



<https://ceramicaconstrular.com.br/sazonamento-da-argila-contribui-qualidade-dos-blocos-ceramicos/>

Principal matéria-prima para a obtenção de materiais cerâmicos tradicionais.

É natural, com textura terrosa, de granulação fina e constituída, principalmente, pelos argilominerais caulinita $(\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4)$, ilita $(\text{K},\text{H}_3\text{O})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2,\text{H}_2\text{O}]$, montmorilonita $[\text{Na}0.2\text{Ca}0.\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_{10}]$ e clorita $(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_{12}(\text{Si},\text{Al})_8\text{O}_{20}(\text{OH})_{16}$.

Pode conter outros minerais que não são argilominerais, como quartzo e mica.

Quartzo - Silício



<https://www.minasilicio.com.br/quartzo>

Componente mais abundante da crosta terrestre, tendo sua ocorrência distribuída no globo desde a forma de cristais de quartzo, rochas, areia e ametistas, bem como esqueletos de esponjas fossilizados. Quimicamente a sílica é um dióxido de silício (SiO_2), material usualmente inerte (não reage) e insolúvel na maioria dos solventes.

Feldspato



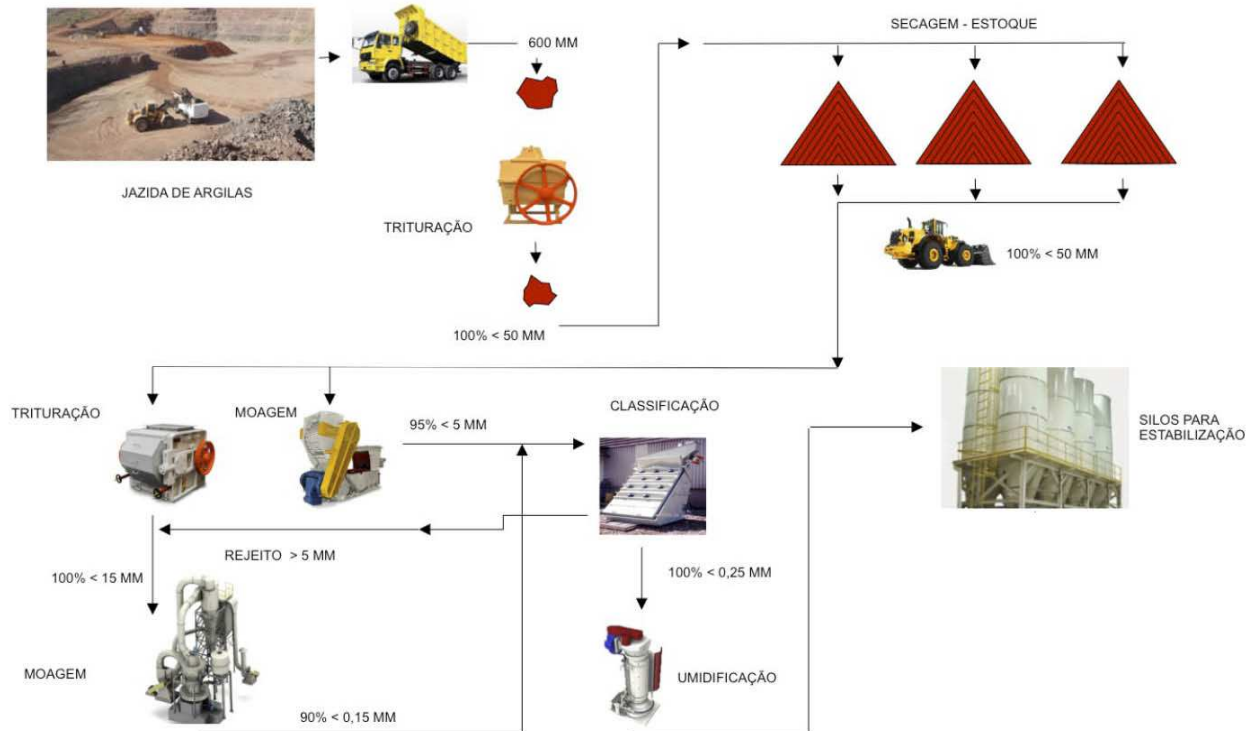
<https://www.mfrural.com.br/detalhe/694223/feldspato>

Conjunto de materiais a base de alumino-silicatos alcalinos ou alcalinos terrosos. Para a indústria, no geral, os feldspatos de maior relevância são a base de potássio (K_2O , Al_2O_3 , 6SiO_2) e de sódio (Na_2O , Al_2O_3 , 6SiO_2) pois possuem propriedades físico-químicas adequadas para a aplicação industrial como, por exemplo, ponto de fusão baixo, densidades entre 2 e 3, dureza variando entre 6 e 6,5 na escala Mohs e com aspecto ótico transparente ou translúcido.

A2 - PROCESSAMENTO DAS MATÉRIAS-PRIMAS NATURAIS

Inicialmente, o material é triturado com a umidade em 15% e, na sequência, é efetuada a secagem da matéria-prima, passando de 15% para 5% de umidade. Nova moagem é realizada com posterior classificação dos grãos que seguem para o processo de umidificação e são armazenados em silos para estabilização.

Fluxograma geral do processamento das matérias-primas



https://www.verdes.com.br/instalacao_post/secado-simultaneo-savane/

B1 - PREPARAÇÃO DA MASSA

Preparação da massa cerâmica



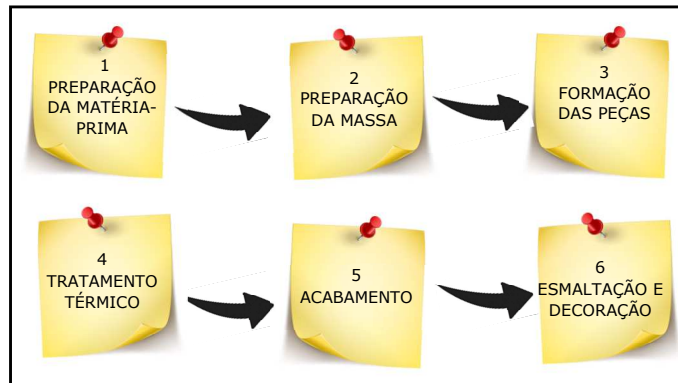
A massa para produção de cerâmicas é obtida, na maioria das vezes, a partir de mais de uma matéria-prima, aditivos ou outros elementos necessários para a mistura. O processo é realizado por meio de dosagens específicas das matérias-primas, tendo em vista o tipo de peça que será fabricado e a técnica pelo qual o material irá passar.

<http://www.sindicatodaindustria.com.br/noticias/2016/06/72,90049/eficiencia-na-preparacao-da-massa-garante-qualidade-dos-produtos.html>

B2 - CONFORMAÇÃO DAS PEÇAS

Para a escolha do processo de produção das peças é necessário levar em conta a geometria, a estrutura, a aplicação e o valor econômico.

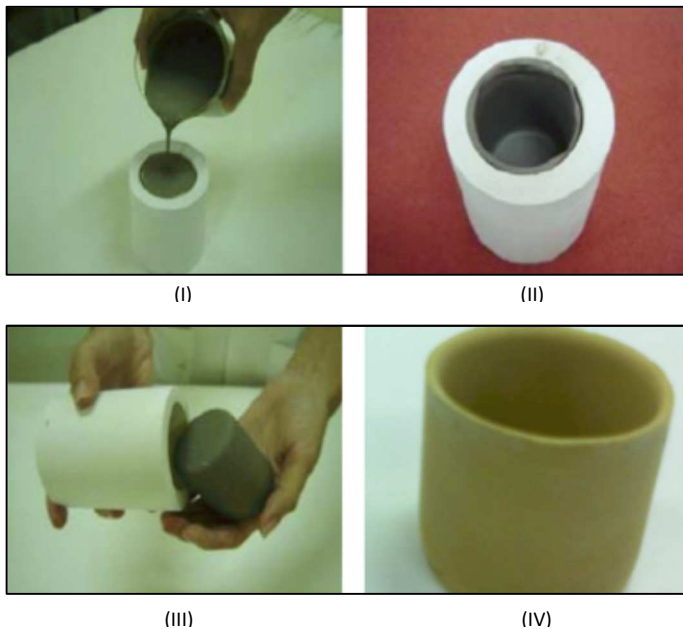
Etapas da produção de cerâmicas tradicionais



Fonte: Elaborado pelo autor.

Colagem de barbotina

Processo de colagem de barbotina



A matéria prima barbotina (suspensão de argila) é colocada em um molde de gesso (I) para que a água e a umidade nela contida sejam absorvidas e o formato da peça seja obtido (II). Após a secagem do produto, o mesmo é desmoldado (III), obtendo-se o produto na forma desejada (IV).

<https://www.eng-materiais.bh.cefetmg.br/extensao/>

Extrusão e torneamento

Maromba (extrusora) para produção de tijolos

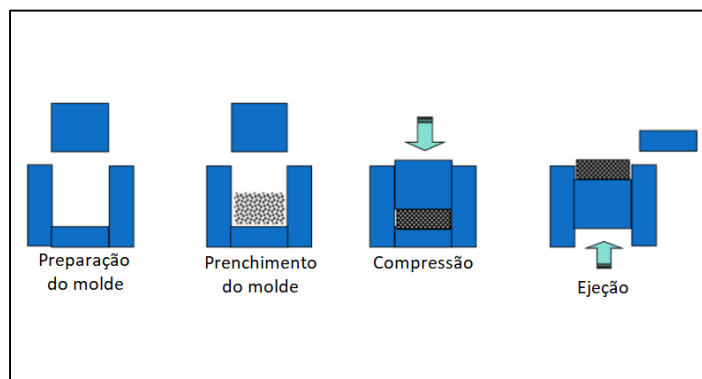


Na extrusão a massa é colocada dentro do equipamento para ser misturada, homogeneizada, compactada e forçada por um pistão a passar através do bocal de saída do equipamento com formato pré-determinado. O produto obtido é uma coluna extrudada, com seção transversal, formato e dimensões desejados. Na sequência, o produto é cortado, obtendo-se formato regular. A etapa posterior à extrusão, quando aplicável, é o torneamento, onde a peça adquire o seu formato final a partir de tornos industriais.

<https://www.youtube.com/watch?v=xobY7Az1chc>

Prensagem

Processo de prensagem



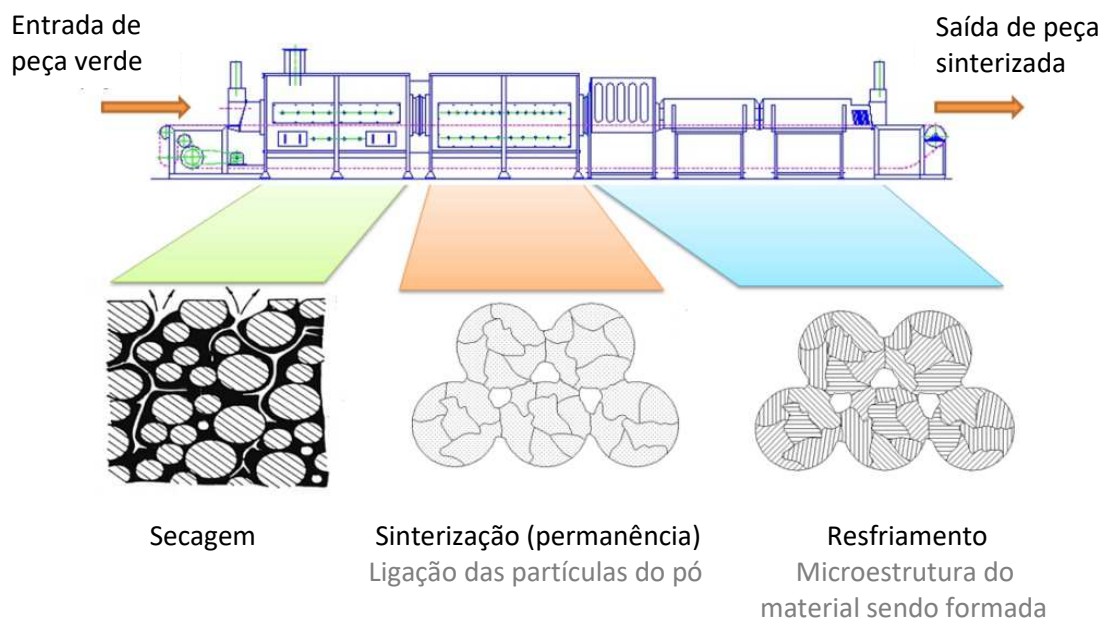
Fonte: Silva Júnior (2015).

Na prensagem é utilizada massa granulada com baixa umidade, colocada em um molde de material polimérico, conforme a aplicação. O molde é fechado e sua parte superior é comprimida sobre o fundo, dando a forma do produto. O princípio da prensagem isostática (mesma pressão) também está sendo utilizado para obtenção de materiais de revestimento (placas cerâmicas) e louças de mesa, onde a parte superior da prensa é revestida por uma membrana polimérica com uma camada de óleo que distribui a pressão de modo uniforme sobre toda a superfície ou peça a ser prensada.

B3 - SECAGEM E SINTERIZAÇÃO

Após a formação das peças, normalmente elas ainda possuem água em sua composição. Para evitar defeitos nas mesmas, a água deve ser eliminada por secagem de forma lenta e em baixas temperaturas (de 200 a 500°C). Na sequência é realizada a sinterização, que é um tratamento térmico em temperaturas elevadas (800 a 1700°C) e que utiliza fornos contínuos ou intermitentes. Consiste no aquecimento da peça até a temperatura desejada; aguarda-se um tempo para que todo o material aqueça por igual e, por fim, finaliza com o resfriamento em temperaturas inferiores a 200°C.

Processo de secagem e sinterização



Fonte: Fonseca et al. (2016).

B4 - ACABAMENTO

Acabamento



<https://www.retaprene.com.br/polimento-de-pisos-tudo-que-voce-precisa-saber/>

Algumas peças cerâmicas, antes de serem utilizadas, precisam passar pelo acabamento pós-tratamento térmico. Esse processamento recebe o nome de acabamento e pode incluir polimento, corte, entre outros.

B5 - ESMALTAÇÃO E DECORAÇÃO

Esmaltação

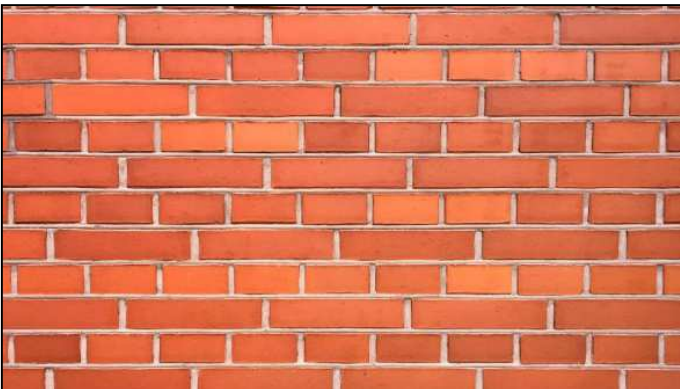


<https://www.faferia.com/pd-82af09-oficina-de-esmaltacao.html>

Produtos cerâmicos como louças e materiais de revestimento (azulejos por exemplo), recebem, depois da queima, a esmaltação. Nesta etapa é colocada uma fina camada de esmalte no material para que ele venha a ter um aspecto vítreo, que influencia na estética, na higienização e na melhoria de algumas propriedades do material. Além disso, alguns materiais, como as louças, são decorados por diversos métodos (serigrafia, decalcomania, pincel e tinta).

C1 - CERÂMICAS VERMELHAS

Cerâmicas vermelhas: tijolos



<https://blog.meurodape.com/fachada-de-tijolinhos/>

Compreendem aqueles materiais utilizados na construção civil (tijolos, blocos, telhas e tubos cerâmicos) e alguns de uso doméstico que possuem coloração predominantemente avermelhada. São obtidos pela moldagem, secagem e queima de argilas ou de misturas contendo argilas, o que lhe garante grande durabilidade.

C2 - CERÂMICAS BRANCAS

Cerâmicas brancas: louças de mesa



<https://www.cec.com.br/blog/loucas-essenciais-para-ter-em-casa?postId=640>

São materiais constituídos por um corpo branco e, em geral, recobertos por uma camada de vidro transparente e incolor e que são agrupados pela cor branca da massa, necessária por razões estéticas e/ou técnicas. Elas podem ser relacionados e exemplificados como louças, isolantes elétricos e térmicos, cerâmicas artísticas e cerâmicas para aplicações mais específicas.

C3 - CERÂMICAS DE REVESTIMENTOS

Cerâmicas de revestimento: pisos cerâmicos



<https://gdigitalindia.in/sites/kumkum/floor.php>
<https://tecnonoticias.com.br/truques-caseiros/truquesdecasa/piso-antiderrapante-confira-os-melhores-modelos-para-a-area-externa-de-sua-casa/17809/>

São aqueles materiais, na forma de placas usados na construção civil para revestimento de paredes, pisos, bancadas e piscinas de ambientes internos e externos. São exemplificados como: azulejo, pastilha, porcelanato e pisos.

C4 - CERÂMICAS ARTÍSTICAS

Exemplos de cerâmicas artísticas



As cerâmicas artísticas são feitas a partir de técnicas de modelagens diversas, que podem ser por pressão ou modelagem em torno. Para se classificar essas cerâmicas é preciso saber de quais materiais elas são feitas:

- (1) terracotta (argila cozida no forno, sem ser vidrada, embora, às vezes, pintada);
- (2) vidrada (o exemplo mais conhecido é o azulejo);
- (3) grês (cerâmica vidrada, às vezes pintada, feita de pasta de quartzo, feldspato, argila e areia);
- (4) faiança (louça, obtida de pasta porosa cozida a altas temperaturas, envernizada ou revestida de esmalte sobre o qual se pintam motivos decorativos).

<https://www.guiavaledoparaiba.com.br/cachoeira-paulista/o-que-fazer/ceramica-artistica-luso-brasil>

HISTÓRIA DA CERÂMICA - RESUMO	
10000 a.C	Descobertas arqueológicas na Inglaterra, Bélgica e Alemanha indicaram que a cerâmica já existia nesta época.
6000 a.C.	Arqueólogos encontram peças cerâmicas na área ocupada pela cultura Jomon, no Japão.
4500 a.C.	Vilarejos neolíticos em Banpo, na província chinesa de Shaanxi, começaram a produzir cerâmicas vermelha, cinza, preta e pintadas.
4000 a.C.	Sociedades antigas do Oriente Médio dominam a técnica de queima de tijolos e peças cerâmicas. Os chineses produzem as cerâmica pintadas e esmaltadas.
3000 a.C.	Os egípcios produzem tijolos de várias cores (azul turquesa e verde), vasos de argila vermelha e louças brancas.
2000 a.C.	O torno de oleiro é inventado na região do Mediterrâneo, o que permitiu fazer vasos e tigelas de superfície lisa e espessura uniforme.
1500 a.C a 500 a.C.	Os gregos produzem pratos, taças e ânforas em Atenas e Samos, utilizando argilas vermelhas.
700 a.C.	Na Itália, os etruscos criam vasos esmaltados e peças com decoração em relevo.
Séc. I até o séc. IV	O império romano domina a técnica de fabricação de tijolos e manilhas para transporte de água e introduz esta tecnologia na Europa.
Séc. VI até o séc. XIV	Tribos árabes invadem a Europa e o norte da África e levam seus conhecimentos sobre a produção de azulejos coloridos que decoram palácios e templos, como o Palácio de Alhambra, na Espanha.
Séc. VI	Os chineses descobrem a fórmula da massa e as técnicas de produção de porcelana de alta qualidade.
Séc. VIII	A maiólica, majórica ou terracota, é introduzida na Espanha, vinda do norte da África e do Oriente Próximo.
1295	Marco Polo retorna do Oriente e traz a porcelana chinesa para a Europa, que passa a importá-la a alto preço.
Sécs. XII e XIV	Igrejas europeias são calçadas com azulejos decorados.
Séc. XIV	A cerâmica cinza ou marrom, com vitrificação à base de sal, começa a ser produzida na Renânia, Alemanha.
Séc XV	Portugal passa a utilizar azulejos na decoração de igrejas e casas nobres.
1515	Comerciantes portugueses começam a comercializar a porcelana chamada Companhia das Índias na Europa por altos preços.
Séc. XVI	A cerâmica branca ou branco-amarelada (grés), com vitrificação a base de sais de chumbo, começa a ser produzida na Inglaterra, mas só ganha escala industrial quando Josiah Wedgwood constrói a sua primeira fábrica em Berslem, em 1759.

HISTÓRIA DA CERÂMICA - RESUMO

1596	O inglês John Harrington desenvolve o primeiro vaso sanitário e o instala no Palácio Richmond, da Rainha Elizabeth I.
1609	A Companhia Holandesa das Índias Orientais começa a importar a cerâmica azul e branca chinesa e, a partir de 1615, passa a exportá-la para todo o mundo.
1640	Artesãos de Delft, na Holanda, passam a produzir porcelana copiando os padrões decorativos chineses.
Séc. XVII	O Brasil compra lotes de azulejos decorativos em estilo barroco, fabricados em Lisboa.
1707	Johann Friedrich Böttger descobre como produzir porcelana fina, translúcida e resistente, semelhante à dos chineses.
1710	Fundada em Meissen, na Alemanha, a primeira fábrica de porcelana da Europa.
1756	Fundada a fábrica de porcelana de Sèvres, na França, que dominaria o mercado europeu de louças finas.
1778	O inventor inglês Joseph Bramah cria o vaso sanitário com descarga hídrica.
Séc. XVIII	Fábricas de porcelanas são abertas em toda a Europa e na Inglaterra. Em Portugal, o Marquês de Pombal, primeiro-ministro de D.João VI, apoia a fundação da Real Fábrica de Loças, em Lisboa, que impulsiona a fabricação de azulejos no país.
1793	O químico João Manso Pereira instala no Rio de Janeiro uma fábrica de porcelanas.
1848	Fábricas de porcelana começam a lançar versões de vasos sanitários mais baratas, substituindo a estrutura de metal por louça.
1854	O alemão Carl Schlickeysen inventa a extrusora movida a tração animal, que permite a fabricação de tijolos em grande escala.
Séc. XIX	A Inglaterra começa a produzir azulejos em escala industrial, diminuindo significativamente os preços do produto.
Séc. XX	As cozinhas e banheiros passam a ter revestimentos de azulejos, dando início uma produção em massa em todo o mundo.
1900 a 1940	Primeiras indústrias cerâmicas instalam-se no Brasil, produzindo louça de mesa, isoladores elétricos, sanitários, azulejos, ladrilhos, grês e porcelanas de mesa.
Déc. 1930	As olarias brasileiras começam a produzir os primeiros tijolos furados. A produção brasileira salta de 2 milhões de peças por ano para mais de 20 milhões.
Déc. 1960	A urbanização impulsiona a indústria de louça sanitária no Brasil.
1986	Realiza-se o primeiro congresso de cerâmica avançada do mundo.
1990	As indústrias cerâmicas brasileiras começam a otimizar os processos produtivos.
2003	O Brasil tem 200 empresas produtoras de porcelana que produzem cerca de 134 milhões de peças por ano.