

INTRODUÇÃO

O constante crescimento das atividades industriais, leva inevitavelmente à geração de uma quantidade cada vez maior de resíduos e poluentes, que, muitas vezes, tornam-se um problema, em função da sua captação e disposição adequada. Em paralelo a este problema, sabe-se, também, que os recursos naturais são finitos. Deste modo, torna-se crucial o efetivo controle do consumo de recursos e do uso da energia, através do aproveitamento de materiais alternativos e de mudanças nos métodos de produção, visando à minimização dos resíduos, sua utilização ou beneficiamento.

A indústria de beneficiamento de Gemas e Joias enfrenta hoje um grave problema ambiental, pois os processos acabam por produzir grande volume de resíduos sólidos não aproveitáveis pelo setor, os quais são armazenados, formando grandes pilhas de rejeitos de dezenas de toneladas nos pátios das empresas, que se agrava com o custo elevado de encaminhamento a um local ambientalmente sustentável, bem como, a falta de transformação deste resíduo em matéria-prima com valor comercial.

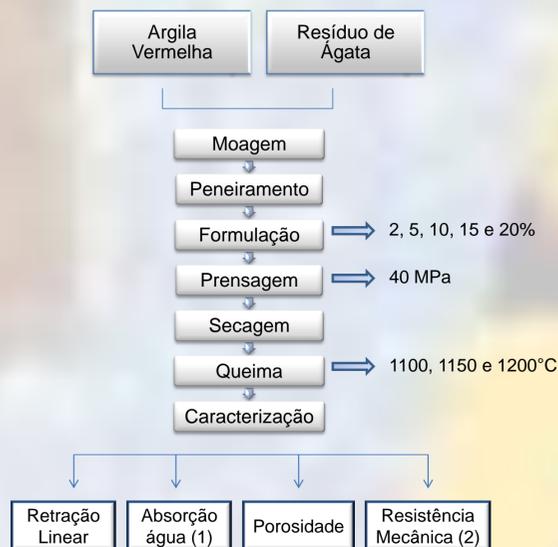
O resíduo gerado hoje pelas empresas de beneficiamento de gemas é caracterizado por restos de trincas de pedras, cascalhos finos, pedras quebradas, nos quais a composição do material se dá pela presença de minério de cristais, ágata, ametista, citrino, micas, entre outros.

Uma das alternativas que buscam solucionar esse problema enfrentado hoje pela indústria de pedras preciosas, é o aproveitamento de rejeito gerado, agregando a ele valor econômico-social, de forma ambientalmente correta, através da moagem desses rejeitos para aplicação na indústria cerâmica, construção civil e impressão 3D de artefatos cerâmicos.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é estudar a viabilidade técnica da incorporação de pó de ágata britada em massas de cerâmica vermelha, e comparar os resultados com a adição de pó de ágata oriunda de determinada etapa do processo de beneficiamento da ágata.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL



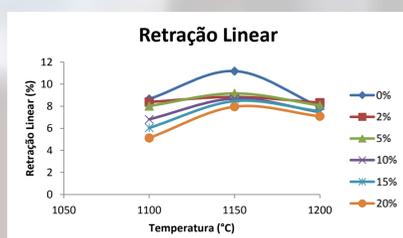
(1) ASTM C – 133/94

(2) ASTM C – 133/97

Foram produzidos dois tipos de amostra, um com resíduo de ágata britada (AB), e outro com resíduo de ágata retirado de parte de seu processo de beneficiamento (ARR). Estes foram comparados quanto às propriedades acima citadas em duas formulações (2 e 20%), e com temperatura de queima intermediária (1150°C), e também analisados quanto à parte ambiental, com testes de lixiviação, solubilização e emissões gasosas. As amostras produzidas com ágata britada foram caracterizadas quanto a todas as propriedades citadas, nas cinco diferentes formulações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

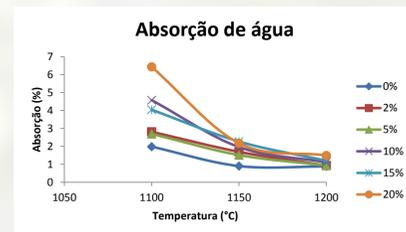
Retração linear



Observa-se, através de gráficos, que o aumento da concentração de ágata adicionada diminuiu a retração linear, de forma que as peças adicionadas de 20% de ágata obtiveram os menores valores de retração linear, enquanto que as peças a 2% resultaram nos maiores valores.

Já a temperatura, contribuiu de forma que 1150°C forneceu os maiores valores de retração linear, enquanto que a temperatura de 1100°C forneceu os menores valores.

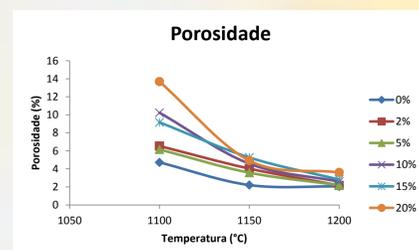
Absorção de água



Através do gráfico acima, observa-se que a temperatura de 1200°C forneceu os valores mais baixos de absorção, enquanto que a temperatura de queima de 1100°C obteve os resultados mais elevados.

Em relação as formulações, as peças adicionadas de 5% de ágata foram as que obtiveram menores resultados de absorção de água, e as formulações de 20% de ágata obtiveram maior absorção de água.

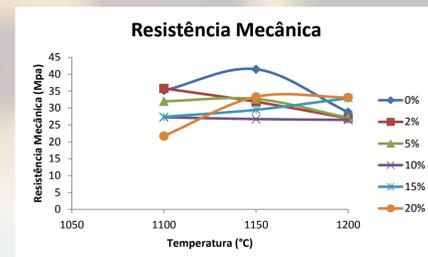
Porosidade



A concentração de ágata que forneceu menores valores de porosidade, quando adicionada à argila, foi a de 5%.

Com relação à temperatura, percebe-se que a temperatura de 1200°C forneceu os valores mais baixos de porosidade. A temperatura de queima de 1100°C forneceu os mais elevados valores de porosidade, o que, no ensaio de resistência mecânica, é comprovado, já que, quanto maior a porosidade, menor a resistência mecânica.

Resistência Mecânica

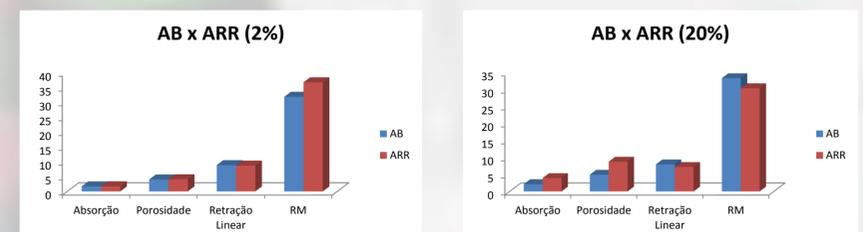


Conforme foi previsto pelos resultados de porosidade, de uma forma geral, as amostras com adição de 5% de ágata foram as que obtiveram maiores valores de resistência mecânica, enquanto que a temperatura de 1100°C forneceu os piores resultados.

Nos ensaios de resistência mecânica, a temperatura de queima dos corpos de prova teve grande influência no resultado. Por exemplo, a amostra com 20% de ágata apresentou valores de RM maiores quando comparados à argila pura, na temperatura de 1200°C. Entretanto, nas amostras queimadas a 1100°C o resultado foi o contrário, a formulação a 20% obteve valores menores de RM do que a argila pura.

De uma maneira geral, percebe-se que a temperatura de queima de 1150°C apresentou melhores resultados, na qual o maior encontrado foi aquele das amostras com adição de 2% de ágata, que foi de 35,81 MPa/mm².

Comparativo entre as duas diferentes amostras de ágata



*AB: ágata britada

*ARR: ágata proveniente do processo de beneficiamento

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que a adição de pó de ágata britada em peças de cerâmica tradicional (argila vermelha) é viável tecnicamente, já que as propriedades tecnológicas, como retração linear, absorção de água, porosidade e resistência mecânica, não são alteradas quando compara-se a argila pura com a adicionada de resíduo de ágata.

Conclui-se também que a formulação com 5% de ágata foi a que obteve melhores resultados na maioria das propriedades analisadas, bem como a temperatura de queima de 1200°C, que se mostrou como sendo a mais indicada nestes casos.

No comparativo entre dois diferentes tipos de ágata, conclui-se que elas não apresentaram diferença significativa quanto às propriedades do produto final.