

## 5 Conclusões e Sugestões

### 5.1. Conclusões

O objetivo principal deste trabalho foi alcançado, uma vez que a incorporação de cascalho de perfuração na produção de cerâmica vermelha apresentou-se com uma alternativa economicamente viável e tecnicamente segura para o seu tratamento e destinação final.

Os resultados obtidos neste trabalho, relativos à incorporação de cascalho de perfuração a massas argilosas na produção de cerâmica vermelha, serviram de subsídios para a concessão de licença ambiental do processo no Estado da Bahia. Os termos para utilização da técnica de encapsulamento avaliada neste trabalho se encontram no corpo da licença ambiental que se encontra no Anexo III deste trabalho. A incorporação do cascalho na produção de cerâmica vem sendo praticado pela Petrobras desde março de 2007, como alternativa de destino final do cascalho de perfuração. O custo total do processo, já incluindo o transporte, é estimado em cerca de R\$ 75,00 por tonelada. Ressalta-se que o processo aqui desenvolvido agrega valores posto que a Cerâmica Real Ltda, situada em Mata de São João (BA), que atualmente processa o resíduo vende o produto final ao preço de mercado.

Adicionalmente, a utilização do cascalho de perfuração na produção de cerâmica vermelha é uma alternativa ambientalmente correta, tanto pela destinação final do resíduo de perfuração como também pelo aumento da vida útil das jazidas de argila.

A incorporação de até 30% de cascalho de perfuração não teve influência significativa na variação das propriedades tecnológicas das peças cerâmicas produzidas. Não foi observado um padrão de redução ou de acréscimo nas propriedades determinadas, sendo que as pequenas variações observadas podem ser atribuídas à heterogeneidade das massas argilosas utilizadas.

O cascalho de perfuração apresentou-se como um material de fácil utilização pela indústria cerâmica. Não houve uma necessidade de alteração na planta industrial para o recebimento e utilização deste resíduo no processamento industrial.

Os ensaios de degradação acelerada conduzidos na Universidade Estadual do Norte Fluminense apresenta uma pequena tendência de perda de resistência. Entretanto, a perda observada não constituiu em um fator limitante à utilização do processo desenvolvido. Adicionalmente, não se constatou uma correlação direta entre a perda de resistência e o teor de cascalho de perfuração incorporado às massas argilosas.

Em relação às demais propriedades tecnológicas (*i.e.*, absorção de água, porosidade e massa específica), não se percebeu um padrão de aumento ou redução em seus valores em decorrência do processo de degradação acelerada.

Utilizar-se de cascalho de perfuração na produção de cerâmica vermelha, não significa apenas fazer o re-uso direto do resíduo de perfuração incorporado em diferentes teores as massas argilosas utilizadas pela indústria cerâmica a qual acarretará em redução de custos com matéria prima. O cascalho de perfuração em geral é classificado segundo a NBR-10.004, como resíduo Classe II-A, não inerte. Por se tratar de um resíduo Classe II-A, a sua utilização na produção de cerâmica vermelha deve ser entendida também como um tratamento térmico. Neste sentido, é necessário que se observe as seguintes recomendações:

1. Sistematizar o controle e o tratamento das emissões gasosas produzidas no processo de queima, semelhantemente ao que ocorre em outros sistemas de tratamentos térmicos;
2. Adequação da temperatura de queima nos fornos das indústrias cerâmicas para garantir a temperatura mínima de 800°C, conforme recomendação da resolução nº316 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA, sobre sistemas de tratamentos térmicos;
3. Determinação das propriedades tecnológicas dos lotes de cerâmicas vermelhas produzidas com a incorporação de cascalho de perfuração, bem como a classificação deste de acordo com a NBR-10.004;
4. Fazer uso de cascalho de perfuração que tenha sofrido um “pré-tratamento” para recuperação do fluido de perfuração, e desta forma garantir uma menor emissão de poluentes;
5. Efetuar a classificação mineralógica do cascalho de perfuração evitando a possibilidade de utilizar resíduos com argilo-minerais expansivos.
6. A realização de ensaios de degradação para aferir o desempenho da cerâmica com incorporação de cascalho.

## **5.2. Sugestões**

As peças cerâmicas produzidas neste trabalho, incorporadas de cascalho de perfuração, foram classificadas segundo a sua periculosidade de acordo com a NBR-10.004. Tal norma trata-se de classificação de resíduos. Entretanto o material cerâmico aqui produzido deve ser considerado como um produto resultante de co-processamento. Para esse tipo de material ainda não há uma norma para sua devida classificação. Logo tendo em vista que as técnicas de co-processamento bem como as técnicas de reuso de materiais são alternativas que tem se mostrado promissoras para tratamento de alguns resíduos industriais, sugere-se a elaboração de uma norma brasileira para melhor enquadramento dos materiais produzidos com uso destas técnicas.