

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE UMA MASSA CERÂMICA ESTRUTURAL COM ADIÇÃO DE RESÍDUO DE TELHA

R. A. L. Soares ^a, A. S. do N. M. Teixeira ^b, J. R. de S. Castro ^c

Programa de Pesquisa e Extensão

^{a,b} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

^c Instituto Federal Catarinense - IFC

^a Praça da Liberdade, 1597, Centro, Teresina – PI, CEP: 64001-400

^a e-mail: robertoarruda@ifpi.edu.br

RESUMO

O estado do Piauí é um grande produtor de cerâmica estrutural de qualidade como telhas e tijolos, com destaque as telhas prensadas que estão entre as melhores do Brasil. Porém o Piauí também é um grande produtor de resíduos oriundos deste tipo de cerâmica. Estes resíduos são descartados no meio ambiente, pois não entram novamente no processo produtivo após a etapa de queima. Desta forma, o presente projeto tem como objetivo estudar a potencialidade do aproveitamento do resíduo de telhas em formulações de massa cerâmica de cerâmica estrutural, avaliando as possíveis melhorias das propriedades tecnológicas e estéticas destes materiais.

Palavras-chave: resíduo de telha, cerâmica estrutural, propriedades tecnológicas.

INTRODUÇÃO

O estado do Piauí se destaca nas regiões Norte e Nordeste na cadeia produtiva de cerâmica estrutural de qualidade, principalmente telhas e tijolos, configurando-se como um polo de referência destas regiões. Possui polos de produção em várias partes do Estado devido a grande quantidade de jazidas de argilas espalhadas em seu território, chegando a 11% de solo argiloso piauiense. A produção média mensal é de 50 milhões de peças com uma perda significativa de 10%, o que gera um problema ambiental devido a peça cerâmica não ser reaproveitada na linha de produção [1]. Os resíduos são gerados durante o processo de produção ou no transporte e são descartados no pátio das empresas, beira de estradas, terrenos abandonados, etc. Assim os resíduos gerados pela produção de cerâmica estrutural, além de trazer problemas estéticos a paisagem, traz grandes problemas ao meio ambiente [2]. O estudo do reaproveitamento de resíduos tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores com o intuito de amenizar o impacto ambiental gerado pelo descarte de resíduos no meio ambiente e promover uma otimização na cadeia produtiva, como é o caso do objetivo da presente pesquisa.

MATERIAIS E MÉTODO

Para a realização da pesquisa foram coletados em uma empresa uma massa cerâmica pronta utilizada na produção de tijolos e resíduo de telha. A massa básica foi seca a 110°C não passou por nenhum beneficiamento. O resíduo de telha também foi seco e moído até passar na peneira 40 mesh. As formulações estudadas foram com 0% (R-0), 5% (R-5), 10% (R-10), 15% (R-15) e 20% (R-20) de resíduo de telha do peso total da composição massa cerâmica pronta e resíduo. Para avaliar a trabalhabilidade das massas, determinou-se a plasticidade das composições através dos limites de Atterberg, de acordo com as normas técnicas NBR 6459/84 e NBR 7180/84 da ABNT [3,4]. Depois as composições foram umidificadas com 20% de teor água e homogeneizadas. Em seguida foram colocadas e vedadas em sacos para melhor distribuição de água entre as partículas da massa cerâmica.

Os corpos de prova foram conformados por extrusão nas dimensões 2,6 x 1,6 x 10 cm e secos a 110°C em uma mufla. Depois foram medidos, pesados e alguns corpos de prova secos foram submetidos a ensaios de tensão a ruptura à flexão

(TRF_s) para avaliar a resistência mecânica das peças secas. Depois os corpos de prova foram queimados em um forno elétrico de laboratório na temperatura de 900°C. Cabe ressaltar que a temperatura de queima é a mesma praticada pela indústria fornecedora dos materiais utilizados na pesquisa. Depois foram realizados ensaios das propriedades tecnológicas de retração linear (RL), absorção de água (AA), massa específica aparente (MEA) e tensão de ruptura em três pontos (TRF).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do índice de plasticidade (IP) estão apresentados na Figura 1. Como se pode observar com o acréscimo do resíduo de telha (material não plástico) na massa básica promoveu uma gradual diminuição do índice de plasticidade, o que pode melhorar a trabalhabilidade da massa básica por ser considerada altamente plástica (IP > 15) [5]. Para homogeneizar argilas muito plásticas com a água, necessita-se de amassamentos bem mais eficientes para a água penetrar em todas as partículas e isto pode danificar ou diminuir a vida útil dos equipamentos.

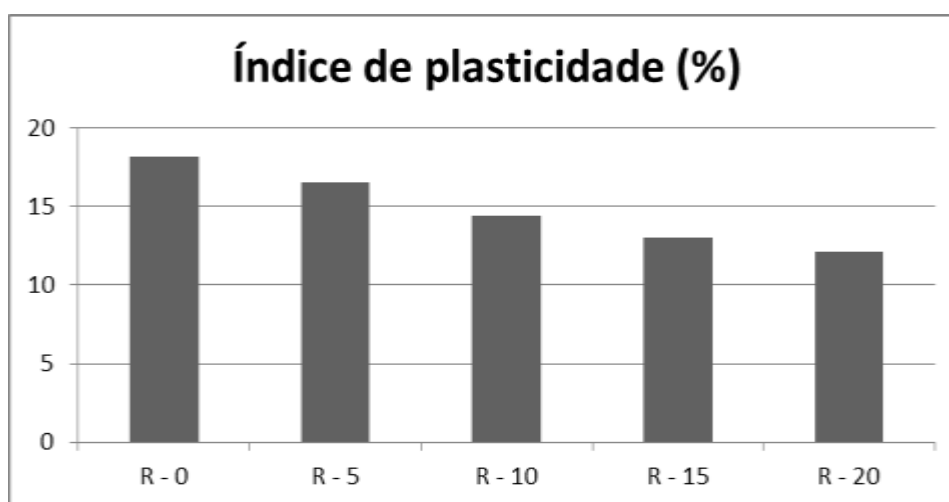


Figura 1: Resultados do índice de plasticidade das formulações.

Os resultados da resistência mecânica após secagem dos corpos de prova de todas as formulações (Figura 2) apresentaram uma resistência compatível para manuseio das peças cruas de tijolos que é a partir de 1,5 Mpa [6]. Também se pode observar que com o aumento do teor de resíduo de telha na massa básica ocorreu a diminuição da resistência mecânica após secagem. Isto se deve pelo aumento da

concentração do material não plástico e mais grosseiro na massa cerâmica. Quanto menor a granulometria da argila maior sua resistência mecânica após secagem.

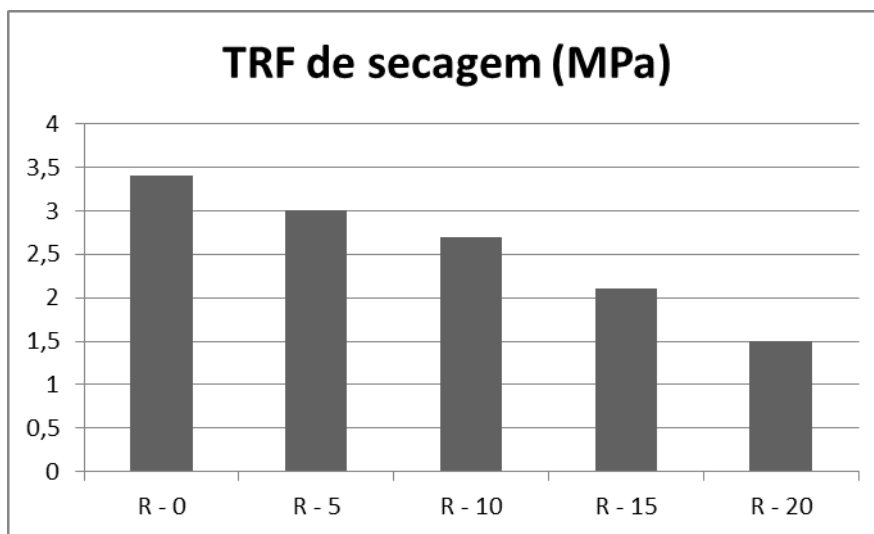


Figura 2: Resultados da resistência mecânica após secagem das formulações.

As Figuras 3 e 4 apresentam os resultados da retração linear de secagem (RL_s) e de queima (RL_q), respectivamente. Observa-se que com o incremento do resíduo ocorre uma redução da RL_s , ou seja, o resíduo de telha presente na massa melhorou a estabilidade dimensional nos corpos de prova devido a diminuição do material plástico na massa. O mesmo ocorre com a RL_q , porém com menos intensidade. Isto mostra que o resíduo de telha agiu como um componente inerte durante a queima, pois o material já foi sinterizado na temperatura estudada (900°C) e não reagiu com os demais componentes presentes na massa cerâmica. Porém, a variação ótima da retração de secagem para telhas e tijolos é de 5% a 8% e a aceitável é de 3% a 10%. Para a retração de queima, a ótima é menor que 1,5% e aceitável entre 1,5% e 3% [7]. De acordo com os resultados, verifica-se que com o acréscimo do resíduo, a retração de secagem e de queima passou de um padrão aceitável para um padrão ótimo.

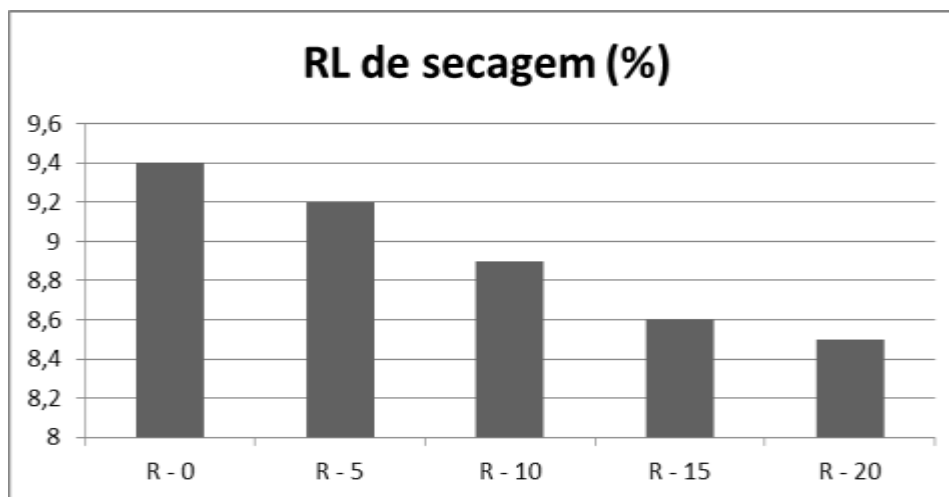


Figura 3: Resultados da retração linear de secagem das formulações

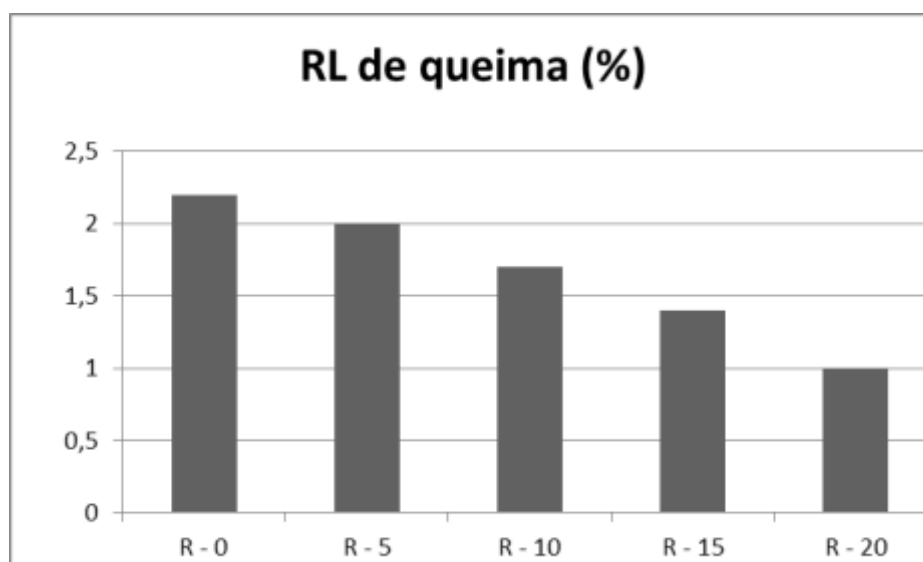


Figura 4: Resultados da retração linear de queima das formulações.

A Figura 5 apresenta os resultados da absorção de água (AA) dos corpos de prova queimados a 900°C. Verifica-se que com o aumento do teor de resíduo de telha na massa básica, ocorre também um aumento na AA. Este resultado confirma que na temperatura estudada (900°C) o resíduo age como um material inerte o que dificulta uma melhor reatividade entre as partículas da massa desfavorecendo no processo sinterização da massa. Estes resultados são concordados com os resultados da massa específica aparente (MEA) apresentados na Figura 6, onde se observa uma redução da densificação dos corpos cerâmicos com o aumento da concentração de resíduo na massa e, conseqüente, a diminuição de fase vítrea

responsável pelo fechamento dos poros, aumento da densidade e resistência mecânica.

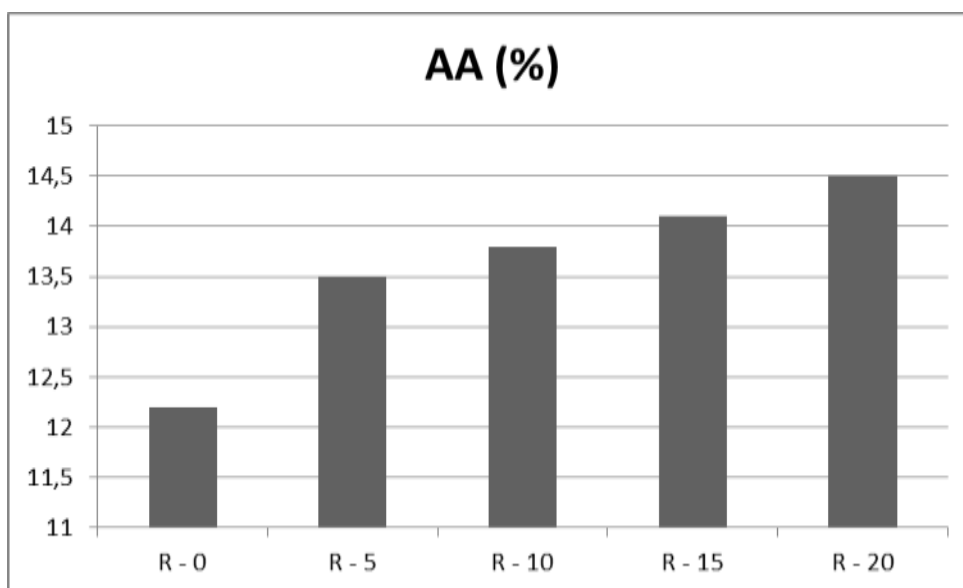


Figura 5: Resultados da absorção de água das formulações.

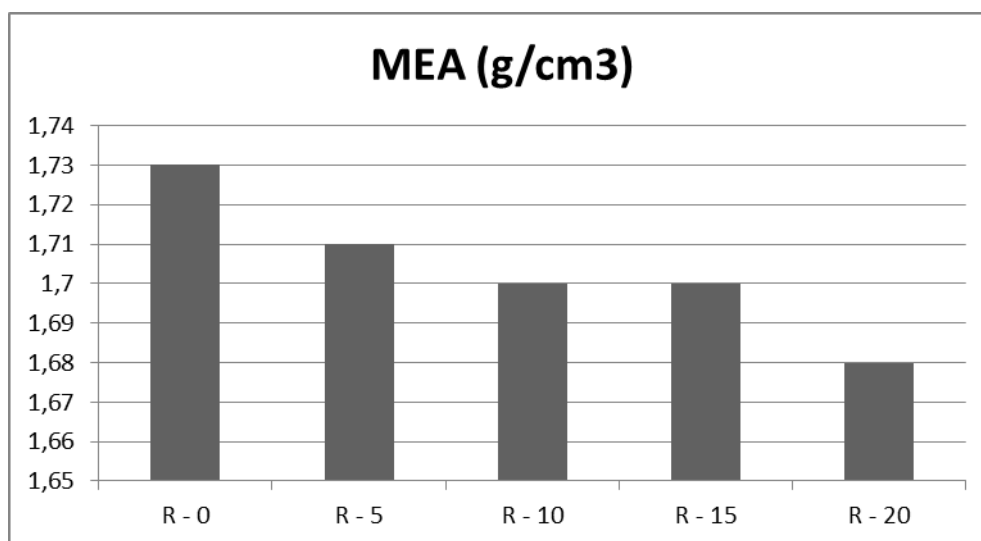


Figura 6: Resultados da massa específica aparente das formulações.

Assim, tal fato fica também confirmado com os resultados dos ensaios de tensão de ruptura à flexão (TRF) apresentados na Figura 7, que mostram a diminuição da resistência mecânica com o aumento do teor de resíduo na massa. O material inerte não contribuiu de forma efetiva no processo de sinterização da massa responsável pelo aumento da resistência mecânica dos corpos cerâmicos. Porém, vale ressaltar que os corpos de prova de todas as formulações queimadas a 900°C

apresentaram um índice de absorção de água ($8\% \leq AA \leq 20\%$) e resistência mecânica ($TRF \geq 1,5 \text{ MPa}$) compatíveis com as normas da ABNT 15270 para tijolos [8].

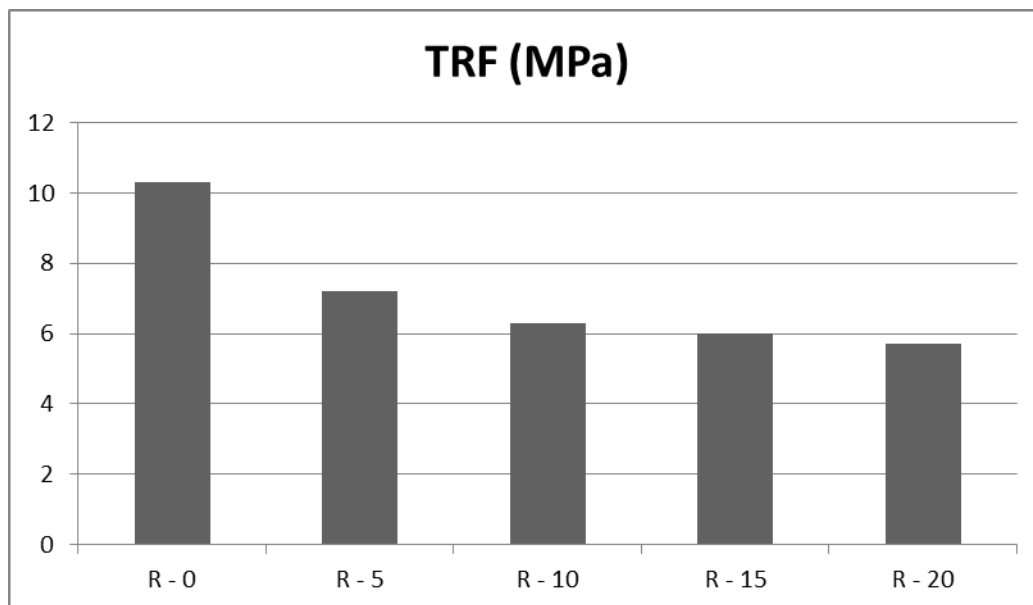


Figura 7: Resultados da resistência mecânica de queima das formulações.

CONCLUSÕES

A pesquisa mostrou que a presença do resíduo de telha em até 20% na massa cerâmica industrial usada na produção de tijolos possibilitou uma melhor trabalhabilidade da massa e estabilidade dimensional dos corpos de prova devido a redução da fração plástica presente, já que a massa se mostrou altamente plástica e o resíduo é um material não plástico; Também mostrou que com o aumento da concentração de resíduo de telha, ocorreu um aumento na absorção de água e uma diminuição na densificação e resistência mecânica dos corpos cerâmicos. Tais resultados se deram pela ação inerte do resíduo na massa durante a queima que dificultou o processo de sinterização dos corpos de prova.

Os corpos de prova de todas as formulações apresentaram valores de absorção de água e resistência mecânica dentro dos padrões exigidos pelas normas vigentes da ABNT para tijolos;

O resíduo de telha concentrado em até 20% na massa básica apresentou potencialidade como matéria prima alternativa viável para produção de tijolos de alvenaria.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Piauí pelo apoio financeiro e logístico para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] SENAI. Departamento Regional do Piauí. Especial de Tecnologia em Cerâmica Vermelha. Teresina – PI, 2010.
- [2] SINDUSCON-PI. O perfil da indústria cerâmica piauiense, Disponível em <http://www.sinduscon-pi.com.br> >. Acesso em fevereiro de 2010.
- [3] ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Determinação do Limite de Liquidez: NBR 6459/84.
- [4] ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Determinação do Limite de Plasticidade: NBR 7180/84.
- [5] SANTOS, P. Souza, Ciência e tecnologia de Argilas. São Paulo: Ed. Edgard Blücher LTDA, 2008.
- [6] NORTON, Frederick H. Introdução à Tecnologia Cerâmica. Editora Edgar Blucher Ltda. de São Paulo. São Paulo, Editora da Universidade 1973.
- [7] DONDI, M. Caracterização Tecnológica dos Materiais Argilosos: Métodos Experimentais e Interpretação dos Dados. Revista Cerâmica Industrial, v.11(3), Maio/Junho, pág. 36-40, 2006.
- [8] ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Componentes cerâmicos - Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos: NBR 15270/2005.

EVALUATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF A MASS WITH ADDITION OF STRUCTURAL CERAMIC TILE WASTE

ABSTRACT

The state of Piauí is a major producer of quality as structural ceramic tiles and bricks, tiles pressed highlighting that are among the best in Brazil. But Piauí is also a major producer of waste from this type of pottery. These wastes are disposed of in the environment, do come again in the production process after the firing step. Thus, this project aims to study the potential of using waste tiles in ceramic paste formulations of structural ceramics, evaluating possible improvements of technological and aesthetic properties of these materials.

Keywords: waste tile, ceramic structural, technological properties.