

## A UTILIZAÇÃO DE QUENGA DE COCO NA CERÂMICA VERMELHA COMO COMBUSTÍVEL

Sales, J.C<sup>1</sup>; Porfirio Filho, L<sup>1</sup>; Sancho, E.O<sup>2</sup>.; Sales, A. J. M<sup>2</sup>.; Sousa, D.G<sup>2</sup>.;  
Sombra, A. S. B<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Engenharia , Universidade Estadual Vale do Acaraú Sobral, Ceará*

<sup>2</sup> *Laboratório de Telecomunicações e Ciência e Engenharia de Materiais (LOCEM), Universidade Federal do Ceará, Departamento de Física*

### **RESUMO**

*O mundo hoje vem passando por transformações, devido ao grande impacto ambiental que vem sofrendo. O consumo de combustíveis fósseis acarreta o aumento do aquecimento global a partir do efeito estufa. As industriais vêm cada vez mais buscando novas alternativas de consumo de combustíveis e principalmente aqueles que geram créditos de carbono. O presente trabalho mostra como uma indústria cerâmica no Ceará está substituindo a lenha pela quenga de coco. O coco é um produto abundante no estado do Ceará, de onde se retira água, a película, polpa, mesocarpo e o endocarpo que são utilizados em vários processos de produção. O poder calorífico da quenga de coco está dentro da faixa do poder calorífico da lenha da caatinga. Portanto podemos concluir que a quenga de coco substitui perfeitamente a lenha da caatinga que é o combustível mais utilizado pelas cerâmicas no Ceará, diminuindo o impacto ambiental. Também se deve ressaltar que a queda de coco é um resíduo proveniente do beneficiamento da indústria de coco existente na região.*

*Palavras-chave: quenga de coco, cerâmica, queima.*

### **1. INTRODUÇÃO**

A desertificação no estado do Ceará vem aumentando, pois um dos fatores é que muitas olarias no Ceará ainda queimam lenha nativa da caatinga que é bioma predominante no nordeste brasileiro.

Ao longo dos anos a indústria de cerâmica vermelha vem procurando novas alternativas de energia para a lenha, que vem se tornando cada vez mais escassa, como também vem sofrendo cada vez mais pressão dos ambientalistas para ser usada como combustível. Desde seus primórdios que a lenha vem sendo usada como combustível na indústria de cerâmica vermelha.

A biomassa vem sendo cada vez mais sendo utilizada como energia na indústria de cerâmica vermelha. Podemos citar o capim elefante, bagaço de cana, podas de arvores urbanas etc. No estado do Ceará já se utiliza casca de castanha, poda de cajueiro, resíduos de madeira da construção civil, resíduos do coco (quenga, fibra e casca) como também outros resíduos.

Também se deve ressaltar que a quenga (casca, fibra) de coco é um resíduo proveniente do beneficiamento da indústria de coco, que pode ser usado como combustível. O objetivo deste trabalho foi mostrar mais uma alternativa como combustível que vem utilizado no estado do Ceará para a queima de blocos cerâmicos da indústria da cerâmica vermelha e assim diminuindo o impacto ambiental deixando de queimar lenha.

## **2. METODOLOGIA**

O presente trabalho foi realizado através de pesquisa bibliográfica em sites, dissertação, artigos etc. Também foram realizadas visitas técnicas a empresa que utiliza a quenga (fibra, casca) de coco como combustível, analisando-se todo o processo de queima do combustível.

## **3. QUEIMA NA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA**

Nessa etapa de beneficiamento, a peça moldada e seca é transferida para o forno, onde passa pelas etapas de carregamento, aquecimento, queima e resfriamento. A curva de queima depende do tipo de forno, da argila ou mistura de argilas, da eficiência de queima, da distribuição de calor interno, da forma de carregamento do forno, do tipo de produto e das condições ambientais. Para conduzir a queima de modo adequado, é fundamental visualizar o que nela ocorre, o que demanda preferencialmente a monitoração e controle das temperaturas, para que a curva de queima real se aproxime o máximo possível da curva ideal, evitando-se a avaliação visual pela cor da

peça processada, o que ainda ocorre em muitas indústrias. É importante também a adequada disposição das peças no forno, permitindo a passagem conveniente dos fluxos de gases quentes entre as peças e a adequada distribuição do calor, ao mesmo tempo maximizando o carregamento. Também importam o alinhamento (direcionamento e forma da chama) e regulação dos queimadores (temperatura e excesso de ar, que demandam o ajuste periódico da relação ar / combustível). A temperatura máxima de queima nos fornos pode variar, normalmente, de 750 a 950 °C, o que depende muito da característica físico-química da argila processada. Na fase inicial de aquecimento as peças perdem água. A partir de 350 °C passam a ocorrer às reações químicas e as alterações cristalinas na argila. Após determinado tempo, a queima se completa ao se chegar à temperatura máxima. Os tempos envolvidos entre cada etapa da queima dependem sobremaneira da velocidade de transferência e distribuição de calor, no que tem influência preponderante o tipo de forno empregado (SCHWOB, 2007).

Algumas cerâmicas no Ceará para economizar mão de obra, encostam o caminhão carregado de lenha junto ao forno e os operários jogam a lenha em cima do forno Hoffman, gerando um problema para o forno, pois aumentar a carga sobre a sua estrutura, e muitas vezes o queimador tem que cortar determinados pedaços de lenha em cima do próprio forno, que não conseguem entrar nas bocas de queima do forno aumentando mais ainda a carga. A Figura 01 mostra a grande quantidade de lenha jogada em sobre um forno Hoffman no município de Sobral (SALES, 2012).



Figura 01-Grande quantidade de lenha jogada sobre um forno Hoffman no município de Sobral. Fonte (SALES, 2012).

#### **4.A QUENGA(CASCA,FIBRA) DE COCO COMO COMBUSTIVEL**

Os resíduos de coco são uma opção de combustível limpo para as cerâmicas reduzirem as emissões de gases causadores de efeito estufa. A partir do coco, quatro biomassas podem ser geradas: a casca, a quenga, a fibra e a haste do coqueiro. Uma das vantagens de queimar esses materiais é o baixo preço, principalmente no Nordeste, onde estão as maiores produções de coco. Segundo pesquisa de Gorete Ribeiro de Macedo, do Departamento de Engenharia Química, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), são geradas, em média, 6,7 milhões de toneladas de casca de coco por ano. Geralmente, a casca de coco é coletada diretamente do lixão.

O coco possui os seguintes constituintes que podem ser utilizados com diversas finalidades: Mesocarpo – Fonte de nutrientes para o solo das fazendas; Película – Produção de óleo de coco e ração animal; Endocarpo – Combustível nas caldeiras de produção; Polpa – Produção de leite de coco; Água – Produção da água de coco em caixinhas.

A casca juntamente com a quenga hoje é utilizada como combustível. O poder calorífico dos constituintes do resíduo do coco são os seguintes: Casca – 4.000 kcal/kg; Fibra – 3.000 kcal/kg; Quenga – 4.250 kcal/kg; e a Haste do coqueiro – 4.250 kcal/kg. Comparando com a lenha da caatinga que possui um poder calorífico entre 4,085 e 4,580 kcal/kg, podemos concluir que o poder calorífico dos resíduos do coco está próximo ao da lenha. O poder calorífico da quenga está dentro da faixa do da lenha da caatinga.

(<http://carbonosustentavelbrasil.wordpress.com/2009/10/09/residuos-de-coco-surgem-como-combustiveis-alternativos/>, 2013)

A Figura 02 mostra um carro de passeio transportando coco (verde) na Avenida Antônio Sales uma das mais movimentadas no centro de Fortaleza, percebe-se também pés de coqueiro no lado da avenida, mostrando assim que o Ceará é um grande produtor desta fruta.



Figura 02. Carro de passeio transportando coco (verde). Fonte, própria, 2013.

## **5. A QUEIMA DE QUENGA(CASCA,FIBRA) DE COCO NA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA.**

A Ducoco Alimentos é uma empresa alimentícia brasileira fundada em 1982 a partir de uma plantação de cocos no interior do Ceará.

Com mais de 28 anos de experiência a empresa se tornou uma das maiores do mercado de derivados de coco no Brasil. Atualmente a Ducoco Alimentos distribui produtos para todo território nacional e atende ao mercado externo desde 2000, quando fez sua primeira exportação, para Portugal. Hoje comercializa para 24 nações e cerca de 10% da produção líquida é destinada ao mercado internacional, sendo que para o mercado norte-americano, negocia um milhão de litros de água de coco. Tudo começou a partir de uma pequena plantação de cocos no interior do Ceará. Os frutos eram processados e transformados em coco ralado e leite de coco. A Figura 3 mostra a entrada da fábrica de beneficiamento de coco na cidade de Itapipoca no Ceará, onde se percebe a chaminé da fábrica. A cidade de Itapipoca possui hoje cerca de 130 mil habitantes e está localizada a cerca de 130 km de Fortaleza.



Figura 03 . Fábrica da Ducoco na cidade de Itapipoca. Fonte, própria, 2013.

A Figura 04 mostra caminhão carregado de coco verde que irá para a fábrica em Itapipoca. Percebe-se que o caminhão possui uma grade para transportar uma maior quantidade de coco.



Figura 04. Caminhão carregado de coco verde. Fonte, própria, 2013.

A Figura 05 mostra o estoque de quenga (casca, fibra) de coco armazenado em um galpão coberto pronto para ser utilizado no forno, onde percebemos blocos cerâmicos que saíram da extrusora (maromba) que serão queimados. Os blocos são colocados no galpão onde a umidade é retirada através de secagem natural. Na Figura 06, percebe-se no galpão o estoque de lenha seca devidamente arrumada juntamente com o estoque do resíduo de coco, prontos para serem queimados.

A fábrica de beneficiamento do coco está a 7 km de distância da cerâmica diminuindo assim o frete do combustível, ou seja, da quenga (fibra, casca).



Figura 05. Estoque de quenga (casca, fibra) de coco armazenada com tijolo saído da extrusora. Fonte, própria, 2013.



Figura 06. Estoque de lenha seca juntamente com o estoque do resíduo de coco. Fonte, própria, 2013.

O resíduo do coco quando vem da fabrica é colocado no pátio da cerâmica onde é estocado onde podemos ver na Figura 07. Os resíduos (quenga, casca e fibra) chegam há cerâmica um pouco verde, e ao longo do

tempo que é estocado a céu aberto ele se trona seco. Na Figura 07 podemos perceber a existência dos dois tipos de resíduo. Na Figura 08 encontramos somente resíduo de coco seco.



Figura 07. Resíduo do coco quando um pouco verde. Fonte, própria, 2013.



Figura 08. Somente resíduo de coco seco. Fonte, própria, 2013.

Na Figura 09 percebemos que o estoque de argila fica vizinho ao estoque de resíduo de coco no pátio da cerâmica, durante o inverno os resíduos do coco tem que ficar armazenado em um galpão, pois a umidade dificulta muito a queima desse combustível. Também percebemos que os resíduos do coco chegam á cerâmica ainda um pouco esverdeado, onde depois de certo tem no pátio devido à ação do sol ele ficará seco.



Figura 09. Estoque de argila e estoque de resíduo de coco. Fonte,própria,2013.

A queima dos tijolos é forno é realizada, levando para cima do forno o resíduo do coco, juntamente com a lenha. Primeiramente iniciasse o fogo na fornalha, queimando parte de pés de cajueiro (poda), que já é uma alternativa para não se usar lenha. Na parte de cima do forno a lenha é colocada em uma lateral, pois como ela é mais pesada colocando na parte externa diminui o peso

na parte central do forno onde aumentaria a flecha (carga) sobre a edificação (forno), pois a lateral suportar uma maior carga. Como o resíduo do coco é mais leve ele é colocado no centro da parte superior do forno, como podemos perceber na Figura 10, encontramos também resíduos de coco armazenados em sacos que são utilizados para começar a fazer o fogo caminhar. Na Figura 11 podemos ver o resíduo do coco sendo derramado na boca de entrada para ser queimado.



Figura 10. Resíduo do coco com a lenha sobre o forno. Fonte, própria, 2013



Figura 11. Resíduo do coco colocado na boca do forno. Fonte, própria, 2013.

Para se queimar somente resíduo de coco seria necessária uma maior quantidade de coco sobre o forno, por isso se fica mesclando a queima com lenha como podemos ver na Figura 12 o queimador colocando também lenha para queimar. A lenha possui uma pior massa específica que o resíduo de coco.



Figura 12. Queimador colocando lenha para queimar. Fonte, própria, 2013.

Na Figura 13 o queimador abre a tampa para começar a colocar os resíduos do coco no forno, interessante se perceber que as bocas possuem um diâmetro um pouco maior que a media dos diâmetros do resíduo de coco. Na Figura14 podemos ver a chama gerada quando os resíduos caem dentro do forno Hoffman semi-contínuo.



Figura 13. Queimador abre a tampa para colocar os resíduos do coco no forno. Fonte, própria, 2013.



Figura14. Chama gerada. Fonte, própria, 2013.

Na Figura 15 vemos os sacos com resíduos de coco colocados na parte central do forno e os resíduos são arrumados enfileirados a cada três bocas de colocação do combustível



Figura 15. Sacos com resíduos de coco. Fonte, própria, 2013.

O tipo de forno utilizado onde se queima a quenga de coco (casca, fibra), é um forno semi-contínuo tipo Hoffman onde podemos perceber na Figura 16. Já

na Figura 17 percebemos a fornalha do forno contínuo onde o aquecimento inicial feito para levantar a chama (fogo) efeito com madeira de poda de cajueiro, que possui um diâmetro maior que o da lenha. O estado do Ceará possui algumas cerâmicas queimando poda de cajueiro em seus fornos, pois o estado é o maior produtor de caju do Brasil.



Figura 16. Forno semi-contínuo tipo Hoffman. Fonte, própria, 2013



Figura 17. Fornalha do forno queimando poda de cajueiro. Fonte, própria, 2013.

Na Figura 18 percebemos alguns resíduos do coco dentro do forno Hoffman antes de ser carregado onde se percebe também carrinhos de mão que serão utilizados pelos forneiros para carregar forno com blocos cerâmicos (tijolos) para serem queimados no forno semi- contínuo.



Figura 18. Resíduos do coco dentro do forno Hoffman. Fonte, própria, 2013.

## 6. CONCLUSÃO

Como conclusão constatou-se que no Ceará algumas cerâmicas já estão utilizando como consumo de energia alternativo, gerando menos impacto ambiental. Este impacto ainda é maior quando se utiliza a lenha como combustível. Algumas cerâmicas estão utilizando outros combustíveis, como pó de serraria, quenga de coco, casca de castanha etc., inclusive tem cerâmicas que já comercializam créditos de carbono.

Conclui-se que a quenga de coco é uma alternativa excelente, pois é um resíduo da indústria do beneficiamento do coco que seria jogado na natureza, diminuindo os custos de produção para a cerâmica, pois não é necessário pagar o IBAMA, onde no nosso caso o frete para transportar a quenga (resíduo) do coco até a cerâmica é bem menor que o frete para trazer a lenha, devido à distância. Existe a possibilidade de a indústria cerâmica iniciar no mercado de créditos de carbono, pois a queima do resíduo do coco (quenga, fibra e casca), como também a poda de cajueiro se fosse lançada em aterros sanitários, depois de sua decomposição e compostagem liberam gás metano (CH<sub>4</sub>) e que é um dos gases mais poluentes para a camada de ozônio aumentando o efeito estufa.

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ducoco>, acesso em 23/12/2012 às 19h42min.

**Resíduos de coco surgem como combustíveis alternativos.**

<http://carbonosustentavelbrasil.wordpress.com/2009/10/09/residuos-de-coco-surgem-como-combustiveis-alternativos/>. Acesso em 23/12/2012 às 19h48min horas.

SCHWOB, M.R. V; **Perspectivas de difusão do gás natural na indústria brasileira de cerâmica vermelha.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Março de 2007

SALES, J. C.; SALES, A. J. M.; SILVA FILHO, J. M.; SOMBRA, A. S. B. SANCHO, E. O.; **Os fornos na indústria cerâmica no Ceará**, 56º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Curitiba,2012.

## USE OF CERAMICS IN COCONUT QUENGA RED AS FUEL

### ABSTRAT

*The world today is undergoing changes due to the large environmental impact that is suffering. The consumption of fossil fuels leads to increased global warming from the greenhouse effect. The industry are increasingly looking for new alternatives to fuel consumption and especially those that generate carbon credits. This paper shows how a ceramic industry in Ceará is replacing wood by quenga coconut. The coconut is an abundant product in the state of Ceará, where water is removed, the film, pulp, mesocarp and endocarp which are used in various production processes. The calorific value of coconut quenga is within the range of calorific firewood caatinga. Therefore we can conclude that quenga coconut replaces the wood perfectly caatinga which is the most widely used fuel for ceramics in Ceará, reducing the environmental impact. One should also note that the fall of coconut is a residue from the processing of the coconut industry in the region.*

*Keywords: quenga coconut, red ceramic, burning*