



Impactos ambientais gerados no processo de produção de cerâmicas no extremo sul do Piauí

Felipe Silva Amorim^{1*}, Mailson Pereira de Souza¹, César Henrique Alves Borges¹, Romualdo Medeiros Cortez Costa¹, Alexandro Dias Martins Vasconcelos¹

RESUMO: Com o aumento demográfico brasileiro, grandes setores desenvolveram-se para suprir a demanda populacional. O setor ceramista foi um deles, confeccionando produtos destinados à construção civil, gerando emprego para milhares de pessoas em todo o país. As cerâmicas vêm buscando uma produção de qualidade, investindo em tecnologia, visando à homogeneidade dos seus produtos para facilitar sua comercialização. O trabalho objetivou avaliar as etapas de produção de três cerâmicas e identificar problemas no processo de produção e os impactos ambientais, visando minimizá-los. Foram aplicados questionários semiestruturados e realizadas visitas periódicas nas empresas. Todo o processo de produção das empresas constava de 12 etapas, desde a obtenção da argila até o escoamento da produção. As empresas contavam com uma média de 14 trabalhadores diretos, utilizavam o forno do tipo abóboda, e tinha o bloco cerâmico como o material primordial de comercialização. A lenha utilizada pelas cerâmicas provém de espécies nativas do Cerrado. As empresas não apresentaram um bom controle e uma boa preocupação em relação as suas atividades para com o meio ambiente e a sociedade. Faltam técnicos da área para instruir os empresários para investir em tecnologia para melhorar a produção e compensar de forma significativa as atividades de impacto ao meio ambiente.

Palavras-chave: Floresta nativa, forno, meio ambiente.

Production process of three ceramics in southern Piauí extreme

ABSTRACT: With the Brazilian demographic increase, large sectors were developed to supply the population demand. The ceramist sector was one of them, making products destined for civil construction, generating employment for thousands of people throughout the country. The ceramics have been seeking quality production, investing in technology, aiming at the homogeneity of their products to facilitate their commercialization. The objective of this work was to evaluate the production stages of three ceramics and to identify problems in the production process and the environmental impacts, in order to minimize them. Semi-structured questionnaires were applied and periodic visits were made to the companies. The entire production process of the companies consisted of 12 steps, from obtaining the clay to the production runoff. The companies had an average of 14 direct workers, used the dump-type oven, and had the block as the primary marketing material. The firewood used by the ceramics is of native species of the region. The companies did not present a good control and a good concern in relation to their activities towards the environment and society. There is a lack of technicians in the area to instruct entrepreneurs to invest in technology to improve production and significantly offset environmental impact activities.

Keywords: Native forest, oven, environment.

INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento populacional, diversos setores surgiram e outros investiram em tecnologia visando atender a demanda e confeccionar produtos de qualidade para lançá-los no mercado, tendo em vista também a competitividade com as demais empresas. O setor cerâmico foi um dos que se destacaram, sendo responsável pela confecção de diversos produtos direcionados a construção civil, tais como blocos, telhas e lajotas. O Setor cerâmico brasileiro possui mais de dez mil empresas ceramistas, produzindo mais de dois bilhões de

peças anualmente e empregando algo em torno de quatrocentos mil pessoas, com uma gama de produtos distintos (SILVA et al., 2015).

O aumento do número de empresas no setor fez com que as mesmas investissem em tecnologia, para competir de igual para igual com as outras empresas ceramistas, movendo o mercado tecnológico de máquinas do setor, gerando um grande número de empregos para a população, e como consequência dessa expansão ceramista houve intensificação dos impactos causados ao meio ambiente (SILVA; MEDEIROS, 2011). As cerâmicas possuem grande

importância no que diz respeito às questões sociais e econômicas, tendo em vista a quantidade de pessoas empregadas direta e indiretamente no setor, contribuindo e/ou complementando a renda das famílias envolvidas com a atividade.

Por outro lado, esta atividade cause bastante impacto ao meio ambiente, pois contribui de forma alarmante na diminuição da biodiversidade da fauna (perca de habitat) e flora (desmatamento), mudanças na paisagem, contaminação das águas e solo, degradação do solo, poluição sonora e do ar (ALENCAR-LINARD et al., 2015). E em relação aos seres humanos, podemos citar como principal impacto direto, a poluição do ar, pois muitas cidades possuem cerâmicas em funcionamento próximas às comunidades/bairros, prejudicando a saúde da população.

Devido a esses problemas ambientais e sociais, as empresas cerâmicas estão procurando melhor se adaptar aos padrões, tanto em relação à produção, como ao seu impacto perante o meio ambiente e a população. As empresas produtoras de cerâmica vêm sofrendo pressão por parte da fiscalização ambiental, pela população e pelo mercado consumidor, no intuito de fazer com que haja uma maior preocupação em relação às questões ambientais (PEREIRA et al., 2012).

As empresas tentam seguir um padrão único de produção, facilitando assim a comercialização dos seus produtos e contribuindo com a diminuição da heterogeneidade dos mesmos no mercado. Porém, esse padrão depende de vários fatores, dentre eles as etapas de produção, biomassa utilizada, forno e mão-de-obra qualificada. Algumas normas de qualidade são necessárias, como dimensões, durabilidade, forma, características físicas e etc.(ABNT NBR 15270-1, 15270-2).

Diante disso, o trabalho objetivou avaliar as etapas de produção de três indústrias ceramistas e identificar problemas no processo de produção e os impactos ambientais, visando minimizá-los.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação do processo produtivo, foi aplicado um questionário semiestruturado em cada cerâmica, e realizadas visitas de duração de 30 dias cada, durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2016. As cerâmicas avaliadas foram a Cerâmica Mirante, Cerâmica Familiar e Cerâmica Manos, estão localizadas no município de Corrente, no estado do Piauí. Durante a aplicação dos questionários e visitas periódicas, foram feitas anotações de todo o processo produtivo das empresas.

A metodologia utilizada para a realização deste estudo foi a pesquisa qualitativa caracterizada por

ser direcionada ao longo do seu desenvolvimento, onde as situações são observadas e registradas da forma como ocorrem, mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo, apresentando como característica essencial o enfoque descritivo (MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os questionários aplicados nas três empresas cerâmicas, percebe-se, por inteiro, todo seu processo de produção, desde o número de trabalhadores na empresa, até a destinação final dos resíduos resultantes de sua atividade.

Todas as cerâmicas constavam do mesmo padrão de produção, porém todas produziam em números diferentes os seus fabricados. As empresas são de pequeno porte, abastecendo a cidade em que residem e a região circunvizinha. O processo produtivo nas empresas seguiram etapas, conforme descrito abaixo:

1ª Etapa (obtenção e transporte da matéria prima): a argila utilizada na confecção dos produtos é retirada no mesmo local em que se encontra a cerâmica ou na propriedade do proprietário da mesma. A argila é retirada do solo com a ajuda de uma retroescavadeira e colocada em uma caçamba basculante para o transporte. Todo maquinário e equipamentos são das empresas.

2ª Etapa (Estocagem e mistura da argila): após o transporte, a argila é armazenada no chão do próprio pátio das empresas, onde o material é empilhado. Por fim, a retroescavadeira revolve o material para homogeneizá-lo e garantir uma matéria prima uniforme e de melhor qualidade.

3ª Etapa (descanso da argila): logo após o processo de mistura, a argila é deixada em descanso por um período de aproximadamente uma semana no pátio das empresas. Essa etapa tem por objetivo realizar o curtimento da argila, fazendo com que a mesma torne-se homogênea, de forma que contribua na confecção de um produto final de boa qualidade.

4ª Etapa (caixão alimentador): após o período de descanso da argila, a mesma já possui condições para ser trabalhada como matéria prima pronta, podendo ser utilizada no fabrico das peças da cerâmica. Dessa forma, a argila é direcionada ao caixão alimentador. Esse caixão garante o abastecimento contínuo de argila nos processos seguintes. Nessa etapa, os trabalhadores fazem uso de ferramentas manuais, como a enxada, para quebrar os torrões maiores, visando a otimização dos processos seguintes.

5ª Etapa (Laminador 1): nessa etapa a argila passa por um equipamento chamado laminador, onde a mesma é descompactada, facilitando o

trabalho para as etapas seguintes. Nessa etapa, a argila é fragmentada em torrões menores, ou seja, é a etapa mais grosseira do processo.

6ª Etapa (tritador): em seguida, a argila é encaminhada para o triturador, objetivando minimizar ainda mais o tamanho das partículas, fazendo com que a massa fique cada vez mais homogênea.

Esse equipamento é composto por uma esteira que leva a massa até o triturador.

A massa de argila é triturada até virar praticamente um pó. Em seguida, a massa é molhada, visando sua melhor trabalhabilidade durante a fabricação dos produtos.

Molhada, a massa fica apropriada para ser utilizada na máquina de extrusão, pois suas características físico-químicas foram alteradas e melhoradas com a adição de água. A argila apresenta em sua composição agregados de argilominerais, estes últimos possuem características físico-química que podem ser transformadas com adição de água, essa adição de água é responsável por algumas propriedades frescas das argilas a citar, plasticidade, resistência mecânica a úmido, retração linear de secagem, compactação, tixotropia e viscosidade de suspensões aquosas (OLIVEIRA, 2011).

Em todas as empresas foi observado que a massa era molhada por um operador, sendo dele a responsabilidade e garantia de uma massa de qualidade.

7ª Etapa (laminador 2): nessa etapa a argila é moldada, formando assim uma massa de espessura fina.

O funcionamento deste equipamento consiste em dois cilindros de aço, prensando a massa, tornando-a mais homogênea possível, onde as irregularidades (torrões, pedras) são eliminadas, podendo assim ser direcionada para a próxima etapa que é a extrusão da massa.

8ª Etapa (extrusão): nesse momento, a massa de argila umedecida é direcionada a um equipamento chamado máquina extrusora.

Esse equipamento prensa essa massa por meio de uma rosca e a direciona a um molde, dando forma ao material produzido, formando assim um material contínuo pronto para ser cortado no tamanho padrão de comercialização.

9ª Etapa (corte): essa é a etapa responsável pela realização do corte da massa extrusada para a formação final do produto. O cortador consiste em uma esteira que direciona a massa extrusada para o sistema de medição do comprimento da peça cerâmica, realizando o corte no tamanho adequado.

Na realização do corte, o equipamento conta com um cortador automático com dois fios de aço que cortam a massa em tamanhos iguais. Em seguida. O

material cortado é transportado por carrinhos manuais para a secagem natural.

10ª Etapa (secagem natural): nessa etapa o material é colocado para secar ao ar livre, fazendo com que se perca umidade para o ambiente, visando garantir uma melhor estabilidade do material a ser direcionado à queima nos fornos.

O processo de secagem natural é lento e depende diretamente das condições climáticas do local. Nessa etapa não há um controle de temperatura, sendo de inteira responsabilidade dos trabalhadores o ponto final de secagem do material, sendo determinado visual e esteticamente, o que depende exclusivamente da experiência dos trabalhadores. Nessa etapa também se toma cuidado em relação aos defeitos de deformação do material, tanto pela sua estrutura como pelo calor excessivo que o mesmo pode receber durante a secagem, danificando assim a peça. As peças que apresentarem deformações são redirecionadas para o processamento.

11ª Etapa (queima): após o material ter sido secado ao ar, os operadores verificam se os mesmos não apresentam defeito, posteriormente, as peças cerâmicas (blocos) são transportados por carrinhos até o forno, onde será realizada a queima. O material é colocado no forno de forma organizada, ocupando o mesmo por inteiro.

O processo dura em média 30 horas. Após a queima, o material fica resfriando no forno por aproximadamente 20 horas, até ser realizada a descarga do forno, em seguida será encaminhada para última etapa, que é a escoamento da produção.

12ª Etapa (escoamento da produção): após o material ser queimado e resfriado, ele é transportado por carrinhos até o pátio da empresa, organizando-os em pilhas e depois colocado nos caminhões pelos trabalhadores.

Quanto a mão de obra, o número de trabalhadores em volvidos no processo de produção de cada empresa encontra-se na (Figura 1).

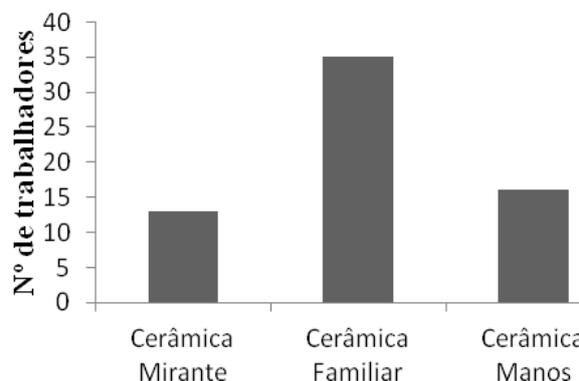


Figura 1 - Número de trabalhadores de cada empresa objeto de estudo.

A empresa que apresentou o maior número de funcionários foi a Cerâmica Familiar, que por sua vez possui 15 trabalhadores diretos e 20 indiretos. A Cerâmica Manos por sua vez possui 16 trabalhadores direto, já a cerâmica Mirante teve o menor valor referente ao número de trabalhadores possuindo apenas 13 empregados.

A atividade dessas empresas é essencial do ponto de vista econômico para a cidade onde as mesmas se situam, pois contribuem diretamente com a geração de emprego e renda, empregando pessoas de forma direta e indireta. Mas precisa-se ainda muito investimento em proteção individual, na questão trabalhista, uma vez que, na pesquisa, percebe-se a falta do uso de equipamentos de proteção individual (EPI) por partes dos trabalhadores, e que muitos não possui carteira assinada e por consequente não tem seus diretos assegurados.

De acordo com Alencar-Linard et al, (2015), essas empresa são responsáveis pela geração direta de empregos o que ocasiona diretamente o desenvolvimento local de algumas cidades de pequeno porte, segundo os autores essas empresas poderiam gerar muito mais do que proporcionam, se existisse um maior investimento na qualificação da mão de obra, pois percebe-se que grande parte dos trabalhadores empregados nessa atividade são pouco qualificados e capacitados.

Os resultados referentes à produtividade das empresas objeto de estudo estão explícitos na Figura 2. A cerâmica que apresentou a maior produção mensal foi, a Cerâmica Mirante com valor aproximadamente de 450 mil peças, seguido pela cerâmica Manos com de 110 mil peças, e a cerâmica Familiar, 100 mil peças mensalmente.

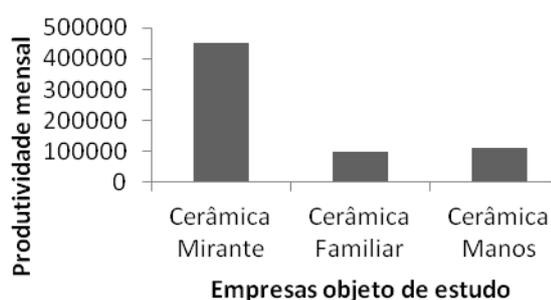


Figura 2 – Produção das empresas objeto de estudo.

Aqui percebe-se que a produção não está diretamente ligada com o número de empregado de cada empresa estudada, ou seja, a empresa com a menor quantidade de trabalhadores foi a que apresentou a maior produção mensal.

O que provavelmente pode estar influenciando nessa produção é a capacidade dos fornos presentes nas empresas (Figura 3).

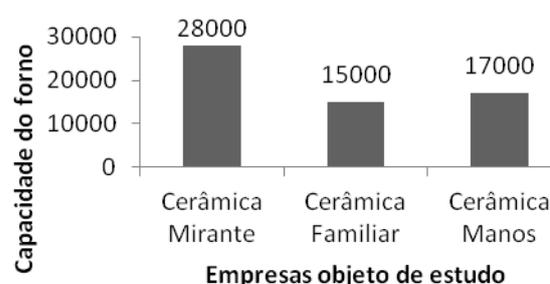


Figura 3 - Capacidade de produtiva dos fornos das diferentes empresas pesquisadas.

Observa-se que a produtividade mensal está diretamente ligada a capacidade de produção de cada forno utilizado nas empresas estudadas. A maior capacidade foi apresentada pelos fornos da Cerâmica Mirante, Manos e Familiar, com capacidade de 28, 17 e 15 mil peças respectivamente..

No processo de produção das empresas estudadas, há diferentes tempos empregados nas atividades/etapas de produção. O tempo de produção de uma fornada na cerâmica Mirante é dividido em carga com duração de 8 horas, queima com 42 horas e descarga com duração de 7 dias. A cerâmica Familiar apresenta tempo de produção dos fornos dividido em: carga (24 horas) queima (24 horas) e descarga (um dia).

Já a cerâmica Manos tem seu processo de produção dividido em carga (8 horas de duração), queima (27 horas de duração) e descarga, com 44 horas de duração. Observa-se que cada empresa tem seu processo de produção customizado e adaptado para as suas exigências o que afeta diretamente na sua produção final.

Em relação à visão e tecnologia, a Cerâmica Mirante se destacou dentre as demais, utilizando equipamentos mais modernos e fornos com temperatura controlada, resultando em uma maior produção mensal e garantindo um produto de qualidade superior no mercado. A mesma empresa também se mostrou bastante organizada na divisão de tarefas e setores, onde cada setor tinha seu funcionário responsável.

As demais cerâmicas também possuíam divisão de setores, porém um funcionário desenvolvia mais de uma função na empresa, retardando de forma mínima, mas significativa, o andamento da produção.

As empresas estudadas só utilizam como recursos energéticos para alimentação dos fornos, a lenha. A obtenção é feita de modo irregular uma vez que não existe plano de manejo florestal que abasteça as cerâmicas estudadas. De acordo com Narasimha e Nagesha, (2013), a atividade ceramista está entre aquelas em que ainda existe o predomínio do uso da lenha. Isso se dá devido à acessibilidade desse matéria prima e o preço de obtenção da mesma o

que influencia diretamente no custo de produção (ALENCAR; KHAN; LIMA, 2015).

Alencar; Khan; Lima (2015) enfatizam que os produtos mais utilizados como combustível na produção ceramistas é a madeira, mas também existem outros materiais utilizados como fonte energética a citar: casca de pequi, coco babaçu, serra de madeira e podas de árvores. De maneira geral não

se pode negar que são muitos os impactos ambientais causados por essas empresas, e a falta de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis acaba ocasionado o aumento dessa atividade, uma vez que não há uma punição para esse mau uso dos recursos naturais.

As principais espécies utilizadas como fonte de combustível estão descrita na (tabela 1).

Tabela 1: Lista florística das espécies utilizadas pelas empresas.

| Espécies utilizadas | |
|---------------------|--|
| Nome popular | Nome Científico |
| Pau de pente | <i>Geissospermum vellosii</i> |
| Catinga de porco | <i>Poincianella pyramidalis (Tul.)</i> |
| Vaqueta | <i>Thiloa glaucocarpa</i> |
| Timbó | <i>Magonia pubescens</i> |
| Folha Larga | <i>Salvertia convallariaeodora St. Hill.</i> |
| Cagaita | <i>Eugenia dysenterica DC.</i> |
| Pau terra | <i>Qualea grandiflora Mart.</i> |

Grande parte dessas espécies é de ocorrência do bioma Cerrado, e tem suas próprias normas de exploração, no entanto, essa exploração se dá de forma ilegal, podendo ocasionar extinção caso não seja feito o ordenamento e uso sustentável dessas espécies. Através da Tabela 1, percebe-se que a variedade de espécies citadas pelas empresas na utilização da madeira como lenha é pequena. Foi observado que durante a aplicação dos questionários, possivelmente, os empresários e empregados omitiram a utilização de alguma espécie que pode ser protegida por lei. Esse problema ocorre em quase todas as cerâmicas do Brasil, apontando as falhas dos órgãos ambientais na fiscalização dessas atividades.

Com relação à retirada da argila, percebe-se que as empresas retiram argila do solo sem um plano de manejo adequado e sem a devida licença. Para Silva (2011) as áreas onde são extraídas a argilas são na maioria das vezes áreas rurais, que são utilizadas como jazidas minerais e de argila, esse processo se dá principalmente em áreas de vazantes, geralmente próximas a rios, onde são retiradas além da argila, lenha para queima na cerâmica, o que ocasiona um aumento nos impactos ao meio ambiente.

Em consequência disso, pode-se perceber também que as empresas não utilizam de projetos e/ou ações para a recuperação da área degradada em razão da retirada da argila, sendo notória a necessidade de uma fiscalização rigorosa de um órgão ambiental competente.

No caso da lenha utilizada percebe-se problemas quanto ao armazenamento, uniformidade e secagem de madeiras. As mesmas eram colocadas para secar ao ar no próprio pátio da empresa, porém não possui

um acompanhamento de um profissional da área para a verificação periódica do teor de umidade das mesmas. Isso implica no rendimento da produção, pois o poder calorífico da madeira será menor, devido ao fato de que parte da energia gerada na forma de calor será utilizada na retirada da água da madeira durante sua queima, sendo necessário um maior volume de madeira para suprir a demanda dos fornos.

Observou-se que a não uniformidade da madeira utilizada como lenha interfere no momento da queima dos produtos nos fornos, pois o volume em metro estéreo (st) de madeira era diferente em cada forno, fazendo com que a produção não obedeça a um padrão e assim confeccionando produtos de qualidade distinta.

As cerâmicas estão localizadas na zona urbana o que acaba por intensificar alguns impactos ambientais nessa região, uma parte da fumaça oriunda do processo de queima da madeira infelizmente atinge as moradias ocasionando problemas respiratórios na população. O barulho é outro problema diagnosticado o constante transito de veículos de grande porte e também a som dos maquinários acaba por gera uma poluição sonora.

Em contraponto aos problemas causados pela atividade ceramistas, as mesmas empregam uma boa quantidade de pessoas, garantindo renda para algumas famílias e gerando economia para a cidade e região.

Verificou-se que há interesse, por parte dos empresários, em melhorar sua produção, investindo em tecnologia, e também compensar ambientalmente suas atividades, porém faltam

profissionais capacitados que possam auxiliá-los nessa tomada de decisão.

CONCLUSÕES

As três empresas objeto de pesquisas apresentaram as mesmas etapas de produção sendo 12 no total: 1ª Etapa (obtenção e transporte da matéria prima); 2ª Etapa (Estocagem e mistura da argila); 3ª Etapa (descanso da argila); 4ª Etapa (caixão alimentador); 5ª Etapa (Laminador 1); 6ª Etapa (tritador); 7ª Etapa (laminador 2); 8ª Etapa (extrusão); 9ª Etapa (corte); 10ª Etapa (secagem natural); 11ª Etapa (queima) e 12ª Etapa (escoamento da produção).

Os principais problemas diagnosticados foram à desqualificação dos recursos humanos e a falta de padronização do processo de produção.

Os impactos ambientais causados pelas cerâmicas foram à degradação do solo, contaminação do ar, poluição sonora e o desmatamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, L. Z. U. S.; KAHN, S. A.; LIMA, P. V. P. Percepções dos impactos ambientais da indústria de cerâmica no município de Crato no estado do Ceará, Brasil. **Economía, Sociedad y Territorio**, v. 15, n. 48, p. 397-423, 2015.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - Norma Brasileira Regulamentadora (NBR). 2005.

BACCELLI JÚNIOR, G. **Avaliação do processo industrial da cerâmica vermelha na região do Seridó - RN**. 2010. 201 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

FERREIRA, E. P.; PANTALEÃO, F. S.; FERREIRA, J. T. P.; FERREIRA, A. C. Diagnóstico Ambiental das áreas de extração de argila em município produtor de cerâmica. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 1143-1155, 2012.

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. **Gestão Ambiental – Renovação de licença ambiental**. Minas Gerais: FIEMG, 2013.

MAZZOTTI, A. J. A.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método Nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. 2º ed. São Paulo: Pioneira, 1999. 203 p.

OLIVEIRA, F. E. M. **Acompanhamento da produção industrial em cerâmica da microrregião do vale do Assu: Estudo de caso**. 2011, 64f, 66p. Monografia (Graduação em Ciências e Tecnologia)- Universidade Federal Rural do Semiárido Campus Angico.

SILVA, A. P. M.; MEDEIROS, J. F. Problemas socioambientais causados pelas indústrias de cerâmicas no município de Encanto-RN. **Geotemas**, v. 1, n. 1, p. 67-77, 2011.

SILVA, N. A.; FURTADO, O. S.; DIAS, W. S.; SELLITTO, M. A. Avaliação do desempenho ambiental em uma empresa da indústria cerâmica de Tocantins. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 21, p. 848-861, 2015.

YOSHIMUCHI, A. P.; PAULA, BRENO. A.; MARTINS, L. M. D. **Guia técnico ambiental da indústria de cerâmica vermelha**. Gerência de Meio Ambiente – FIEMG, Belo Horizonte. p. 59. 2013.