

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DAS INDÚSTRIAS DE CERÂMICAS NORDESTINAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Edinalva Alves Vital dos Santos (1), Ana Paula Martins Santos (1), Luzivânia de Oliveira Pereira Lima, (2), Ivanice da Silva Santos (3), Aline Daniele Cunha Lima(4), Fabiana de Fátima Medeiros Agra (5)

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus-Picuí/ ednalva.avs@gmail.com

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus-Picuí anapaulamartinsbio@gmail.com /

² Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus-Picuí/ luzivania.cb@hotmail.com

³ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus-Picuí ivanicebio@gmail.com /

⁴ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus-Picuí/ alinelima.nf@gmail.com

⁵ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus-Picuí/fagradvocacia@yahoo.com.br

Resumo: À medida que a população humana cresce, aumenta a demanda por moradias e conseqüentemente, materiais para edificação das casas. Dessa forma, os recursos naturais constituem a principal matéria prima da construção civil. As indústrias de cerâmica localizadas no Nordeste brasileiro representam um potencial explorador do bioma caatinga, tendo em vista a extração da madeira nativa como fonte de energia na fabricação dos produtos finais, provocando fortes impactos ambientais na região. Partindo dessa premissa, o presente estudo objetivou realizar uma revisão bibliográfica sobre os impactos socioeconômicos e ambientais das fábricas de cerâmica inseridas no Nordeste do Brasil e apontar alternativas de substituição das fontes energéticas que possam mitigar o ritmo de desmatamento da caatinga e suas implicações no ambiente. A partir da literatura revisada foi possível perceber que as fábricas de cerâmica representam grande ameaça à qualidade e equilíbrio do meio ambiente, pois resulta em desmatamento indiscriminado da caatinga para consumo da madeira nos fornos, degradação dos solos que ficam expostos aos agentes erosivos, consumo abusivo de água, produção de resíduos, emissão de gás carbônico e extinção de espécies vegetais e animais. A literatura aponta para a utilização de gás natural, uso de madeira legalizada, reutilização dos resíduos, uso de filtros nos fornos e chaminés e matriz energética alternativa como medidas sustentáveis. Nessa vertente é fundamental que as cerâmicas adotem alternativas para minimizar os impactos causados ao meio ambiente, produzindo de forma sustentável sem comprometer o sucesso das fábricas que também geram emprego e renda.

Palavras-chave: Setor cerâmico, Desmatamento, Semiárido.

Introdução

A formação acelerada e desordenada da urbanização é uma das principais causas de modificação dos espaços naturais. O desenvolvimento das cidades implica diretamente no desmatamento da vegetação nativa e ocupação indevida dos solos. Dessa forma, os recursos naturais acabam sendo a principal matéria prima servente da construção civil, resultando muitas vezes no uso indiscriminado culminando para degradação ambiental (GROSTEIN, 2001).

À medida que a população cresce, a necessidade por moradia aumenta, e conseqüentemente, a demanda por materiais, a exemplo, de telhas, tijolos e blocos para arquitetura das casas. As indústrias das cerâmicas fabricam e abastecem o mercado local gerando emprego, renda e movimentam a economia. Para Grigoletti e Sattler (2001), existe uma ampla aceitação por estes materiais, pelas características técnicas e seus valores estéticos e culturais.

Na região Nordeste do Brasil, as indústrias da cerâmica se consagra como verdadeiras vilãs a Caatinga, haja vista que a madeira deste bioma é a principal fonte de energia na fabricação dos produtos finais, ocasionando o desflorestamento da Caatinga. É característica da Caatinga Paraibana solos rasos e pedregosos (GIULIETTI et al., [ca 2000]), a retirada da vegetação favorece a lixiviação das camadas superficiais e mais ricas em nutrientes do solo, sua retirada inibe o aparecimento e estabelecimentos de novas espécies e torna o solo mais susceptível ao processo de erosão e desertificação. De acordo com Grigoletti e Sattler (2001), o setor da construção civil é um dos setores econômicos que mais agride o meio ambiente, por consumir recursos minerais e energéticos.

Segundo M.M.A (2016), existem alguns projetos de preservação para caatinga, que prioriza o manejo florestal madeireiro sustentável para a eficiência energética nas indústrias gesseiras e cerâmicas. E para tal, sugerem que as indústrias utilizem lenha legalizada, advinda de planos de manejo sustentável e que economizem este combustível nos seus processos produtivos. Conforme aponta Grigoletti e Sattler (2001), encontrar produtos para a construção que causem menos impactos ambientais é uma alternativa para se reduzir os danos ao ambiente natural, muito embora seja extremamente difícil identificar produtos economicamente e ambientalmente viáveis que possam ser substituídos.

A fabricação dos produtos cerâmicos, é um processo em cadeia, que se divide em etapas: extração da matéria prima (argila), estocagem, extrusão, secagem e queima (LINARD; KHAN; LIMA, 2015). A extração da argila e a queima dos produtos podem ser considerados os processos mais danosos ao ambiente. Estas práticas tem colocado em risco a saúde e equilíbrio ambiental, desencadeado principalmente pela eliminação da cobertura vegetal, e o empobrecimento do solo, pela retirada da argila, seguida da contaminação do ar, das águas superficiais e subterrâneas, como também pelas emissões de CO₂ na atmosfera, que contribuem para o aquecimento global (SILVA; MEDEIROS, 2011; LINARD; KHAN; LIMA, 2015).

Em contrapartida às problemáticas ambientais, as indústrias de cerâmicas produzem também impactos socioeconômicos na região local, gerando emprego e renda através da fabricação e

comercialização de seus produtos, embora, muitas vezes proporcionem aos trabalhadores do ramo, condições de trabalho desumanas e sem nenhuma segurança.

Partindo dessa conjuntura, o presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os impactos socioeconômicos e ambientais causados pelas indústrias de cerâmicas na região Nordeste do Brasil e apontar alternativas de substituição das fontes energéticas que possam mitigar o ritmo de desmatamento da caatinga e suas implicações no ambiente.

Metodologia

O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica (VERGARA, 2005), realizada através do levantamento de artigos e documentos que discorrem sobre os impactos socioeconômicos e ambientais gerados pelas indústrias de cerâmicas na região do Nordeste Brasileiro. O levantamento e seleção de busca se deu nas bases de dados do Google Acadêmico, portais de periódicos, e em Anais de congresso Nacionais e Internacionais com este eixo temático.

A revisão bibliográfica é de caráter exploratório e descritivo (GIL, 2010). Quanto à forma de abordagem trata-se de uma pesquisa qualitativa, por não utilizar métodos, nem técnicas estatísticas. Os critérios adotados na escolha dos artigos para serem revisados, foram baseados nos resultados obtidos de cada pesquisa realizada e sobre suas contribuições e retorno para sociedade e área de estudo.

Foram selecionados 34 documentos, publicados a partir de 2000 até 2017, escritos apenas em na língua portuguesa. Foram incluídos também artigos originais de revisão bibliográfica, pesquisas, estudos de caso, manuais técnicos, monografias, e dissertações: os mesmos serviram de fontes para o referencial teórico e dados relevantes na construção e discussão dos resultados deste estudo.

Resultados e discussão

Impactos socioeconômicos

O setor das indústrias de cerâmicas tem contribuído economicamente com cerca de 1,0% para o PIB Brasileiro e vem se destacando no cenário da economia por englobar micro médias e grandes empresas do interior e regiões metropolitanas (ALMEIDA; SOARES; MOURA, 2014). A inserção das pequenas cidades contribui para o seu desenvolvimento socioeconômico e conseqüentemente giro capital pelo país. Segundo Kuasoski, Doliveira e Silva (2015), as indústrias

de cerâmica vermelha são importantes para a economia brasileira pela capacidade de geração de emprego e renda. Estima-se que são faturados cerca de 21 bilhões por ano, além de empregar cerca de 293 mil empregos diretos e 900 mil empregos indiretos. Porém alguns critérios relevantes ainda precisam ser atendidos como aponta Bezerra (2005):

Apesar de sua importância econômica, o setor da cerâmica vermelha apresenta um elenco de problemas a serem encarados para que esta atividade se enquadre nos padrões tecnológicos, ambientais e de segurança do trabalho que venham garantir sua sustentabilidade e sua competitividade a longo prazo (BEZERRA, 2005, p. 2).

De acordo com o Banco do Nordeste (2010), a produção está localizada principalmente nos Estados do Ceará, Bahia e Pernambuco, seguida pelo Rio Grande do Norte, Maranhão e Piauí. Segundo dados do Ministério de Minas e Energia, a região Nordeste tem uma produção de aproximadamente 21% nacional, mas consome cerca 22%, revelando ser um pequeno importador de produtos de cerâmica vermelha.

Mesmo com avanço no setor empregatício e ascensão econômica do país, que se prioriza como importante para o desenvolvimento, as indústrias de cerâmica vem acompanhada de sérios prejuízos ao meio ambiente, seguidos da falta fiscalizações e efetivação da legislação ambiental, como também as questões sociais, uma vez que, mesmo garantindo um percentual significativo no número de empregos, muitas vezes os salários são baixos e as condições de trabalhos não oferecem segurança nem dignidade aos trabalhadores.

Essa questão pode ser compreendida pelo trabalho de Linard, Khan e Lima (2015), onde revela que trabalhadores de cerâmicas no Crato-CE, trabalham 48 horas semanais de segunda a sábado e são remunerados apenas por um salário mínimo. Destes, 64% são analfabetos. Talvez, por esta razão estão sujeitos a prestar mão de obra barata para as cerâmicas, pelo fato do mercado de trabalho preferir pessoas qualificadas principalmente com nível de estudos superior. Neste contexto ressalta-se a importância da educação de qualidade e consequentemente igualdade social para todos.

Segundo Guzzo e Euzébios Filho (2005), o sistema educacional é fruto de um processo histórico, configura-se no bojo das relações sociais e de produção, que dividiram e ainda dividem a sociedade em grupos econômicos distintos e, ainda mais, estabelece uma relação entre classes sociais antagônicas. Podemos notar que essa relação entre classes antagônicas ainda é bastante presente no setor de trabalho das indústrias de cerâmicas, tendo em vista que a maioria de seus funcionários apresentam maior índice de analfabetismo.

Silva (2007), em discussão sobre os problemas socioambientais das cerâmicas em Carnaúbas dos Dantas- RN, enfatiza que a expansão capitalista não garante emprego a todos e por esta razão as cerâmicas seguem este padrão, mesmo as cerâmicas estando em ascensão no município não atende a demanda por emprego, e quando emprega a maioria são trabalhadores inexperientes sem qualquer formação educacional: a maioria 56,7 % não possuem o fundamental I completo. Silva e Medeiros (2011) revela que os funcionários de indústrias de cerâmicas no município de Encanto-RN recebem R\$ 364,00 reais ao mês. Outro aspecto dessa relação de trabalho que merece atenção é o fato de não trabalharem com carteira assinada, o que não lhes dá nenhuma garantia.

Impactos Ambientais

Sobre os impactos ambientais, Silva e Medeiros (2011) revela que na busca do crescimento econômico revela-se os danos causados à natureza e para a sociedade em geral. Estas são decorrentes do desmatamento indiscriminado das áreas florestais, a degradação irreversível dos solos, que ficam expostos aos agentes erosivos. Nesse contexto, a atividade ceramista apresenta-se como uma potencial ameaça à qualidade do meio ambiente ao mesmo tempo em que consegue gerar renda e emprego para a população pobre e pouco qualificada para o mercado de trabalho, comum nas áreas rurais do Nordeste Brasileiro (LINARD; KHAN; LIMA, 2015).

O consumo de lenha e emissão de gás carbônico são vistos como agravantes ao meio ambiente, uma vez que a retirada da vegetação desencadeia vários problemas ambientais, a exemplo da extinção de espécies já ameaçadas. Abordando este mesmo problema sobre as cerâmicas no Nordeste, Silva (2007) aponta que o homem para alimentar os fornos das cerâmicas tem contribuído para o desaparecimento de espécies vegetais, tais como, marmeleiro, mofumbo, pereiro, quixabeira dentre outras, algumas em processo de extinção. Esse processo tem contribuído também para o desaparecimento de espécies animais, que estão cada vez mais raras na Caatinga de Carnaúba dos Dantas-RN.

Mesmo sendo crime ambiental a devastação das florestas nativas, como foi descrito na lei de crimes ambientais, Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, onde em seu Art. 50, dispõe que é crime ambiental “Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação”, bem como em seu Art. 54, que é crime causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da

flora, o cumprimento da lei está muito distante da realidade, principalmente, porque não ocorre fiscalizações a fim de garantir esta lei.

A indústria de cerâmica é a principal consumidora de lenha, entre os diversos ramos do setor industrial, exigindo um suprimento constante, mantido na maioria das vezes pelo simples desmate de áreas de vegetação nativa (SOUZA; PEREIRA; SANTOS, 2006). Este certamente não é um caso isolado de uma cerâmica no Piauí, mas sim a realidade da maioria das cerâmicas do Brasil, em especial as do Nordeste. Vê-se, portanto, a ausência da fiscalização da legislação nestas regiões.

Marcos e Galvão (2011) em pesquisa realizada nas cerâmicas do Vale do Açu-RN, revelam que a lenha utilizada na indústria cerâmica, na etapa da queima, é proveniente de árvores de Cajueiro e Algaroba. O uso desse tipo de lenha é definido pelos órgãos governamentais que fiscalizam e regulam a atividade ceramista. Estima-se um uso mensal equivalente de 60 a 65 caminhões de lenha mensalmente. De acordo com (Portela e Gomens, 2005) em Teresina- PI, “Para a fabricação de cerca de 87 milheiros por semana são gastos, em média, duas carradas e meia de lenha, ou seja, são derrubadas oito árvores do tipo faveira. Isso significa que, em um mês, 32 árvores terão sido queimadas para abastecer os fornos onde são queimados os tijolos” (PORTELA; GOMES, 2005, p. 4).

Felipe (2002), afirma que o setor cerâmico queima por mês 100 mil metros cúbicos de lenha (meeira). Só as cerâmicas do vale do Açu-RN, queimam, por ano, uma meia de 50Km² de madeira extraída da caatinga, não apenas na região do Açu, mas também do seu entorno. Neste sentido, deveria existir uma preocupação por parte dos órgãos ambientais responsáveis, em tomar medidas mitigadoras para conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente. Souza, Pereira e Santos (2006), ressaltam a substituição da matriz energética por gás natural: uma alternativa ideal no combate à poluição, exposição do solo e vulnerabilidade a processos erosivos e de desertificação.

Além da lenha, como fonte energética para queima dos produtos, a argila, principal matéria prima do setor ceramista, também é extraída sem regularização e tem causado modificações na paisagem do semiárido, pela retirada da vegetação e formação de extensos buracos. Segundo Amorim (2016), a exploração das jazidas pode ser nociva ao meio ambiente, pois os depósitos são explorados, e esgotados a sua capacidade, a área é abandonada sem que haja qualquer tipo de remediação. O principal impacto da extração da argila sob o solo é a perda de fertilidade do solo e o aumento do escoamento superficial das águas, que se configura como fator facilitador para erosão, escorregamentos e deposição de sedimentos e partículas.

Santos et al, (2016), em pesquisa sobre os Impactos ambientais associados ao processo produtivo do tijolo cerâmico ocasionados, pela olaria cajazeiras localizados no município de Cajazeirinhas-PB, verifica que os principais impactos causados ao meio ambiente são a exploração predatória das jazidas de argila, alterando as características do meio ambiente, principalmente quando se tratam de geração de resíduos, alteração da superfície topográfica e da paisagem. Paz (2017), pondera que a retirada do material das jazidas tem um elevado impacto, pois constitui na extração de um recurso natural não renovável. Frente a este impasse é importante que haja o cuidado para não se esgotar as jazidas e sim que haja constante manutenção das áreas exploradas pela mineração, cumprindo as exigências legais e fiscais em relação ao meio ambiente, para que se garanta o uso racional da matéria-prima, no caso, a argila, que é fundamental para a sobrevivência do setor cerâmico (SILVA; SOUZA; COSTA, 2015).

É comum as jazidas estarem associadas a ambientes aquáticos, como várzeas, açudes e rios. A retirada da argila, além de modificar o espaço físico, também compromete a dinâmica das comunidades biológicas a exemplo da meiofauna, conjunto de animais que vivem enterrados no solo ou no sedimento de ecossistemas aquáticos. Esses organismos desempenham um importante papel no ciclo de nutrientes e no fluxo de energia dos níveis inferiores para os superiores na rede trófica marinha, estuarina, dos lagos e do solo de ecossistemas terrestres. A meiofauna tem sido utilizada para fins de monitoramento ambiental em diversos habitats, incluindo ambientes de água doce. Prioriza-se, portanto, a importância da existência destes animais para o meio ambiente e para estudos científicos. Para Sousa (2013), a retirada de argila, acarreta impactos ao meio ambiente, citando os esgotos a céu aberto, a construção de moradias em locais inadequados, o aumento da superfície lacustre, o descumprimento da legislação e a possibilidade de esgotamento da jazida.

Além dos impactos causados pelo desmatamento e extração da argila, que se configura como uma poluição visual, as cerâmicas também é umas das indústrias que mais contribuem para poluição da atmosfera pela emissão de gás carbônico, um fator que tem culminado com o aquecimento global. Segundo Sousa (2013), às cerâmicas juntamente com outros materiais são consumidores de 80% da energia não renovável gerando significativas porcentagem de liberação de CO₂. Para o autor cada processo de produção da cerâmica consome uma quantidade de energia e conseqüentemente liberação de gases e partículas, afetando no agravamento do efeito estufa.

De acordo com Souza et al (2008), a queima de massas cerâmicas argilosas pode liberar concentrações apreciáveis de certos componentes gasosos como: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), amônia (NH₃) e

metano (CH₄), que em fortes concentrações prejudicam o meio-ambiente, equipamentos, ferramentas e principalmente a saúde humana. Os danos ambientais resultantes dos processos produtivos das cerâmicas no bairro Olarias em Teresina-PI, segundo Portela e Gomes (2005), indicam que no beneficiamento destes, há a queima dos tijolos em fornos que são construídos de forma artesanal, localizados a céu aberto e utilizando-se lenha como matriz energética, de forma que a fumaça resultante da queima é lançada livremente na atmosfera por horas a fio (em alguns casos, de madrugada ou à noite), o que representa também desconforto para os moradores vizinhos e região. Silva e Medeiros (2011), destacam algumas agressões ao meio ambiente. Dentre elas: a ocorrência de um aumento de temperatura próximo a indústria, resultado da elevada temperatura dos fornos e a poluição oriunda da fumaça liberada das turbinas e poeira expelida pelo barro. A fumaça ela pode ser prejudicial aos trabalhadores e moradores circunvizinhos da cerâmica, podendo causar sérios problemas de saúde, a exemplo de problemas respiratórios.

Além dos impactos já supracitados a água também é um recurso bastante utilizado neste setor, é sabido que o planeta vem sofrendo com a falta de água de boa qualidade para atender a demanda da população mundial. Esta escassez está relacionada principalmente pela contaminação dos rios e lagos, como também pela irrigação e outras atividades humanas, podendo incluir o uso da água para o setor das cerâmicas. Sancha et al (2006), ressaltam que na fabricação da cerâmica estrutural a água é uma matéria prima indispensável para a preparação e conformação da massa, e que há uma variação na quantidade da água utilizada, e isto se relaciona com a umidade natural das argilas, bem como pela variação sazonal e exposição ao ambiente, a exemplo da chuva orvalho, o que pode garantir a argila maior plasticidade e conseqüentemente menor demanda por água.

Silva e Silva (2017), concluíram que o processo produtivo da Villar Produtos Cerâmicos de Tangará-RN gera desperdícios, sobretudo, nos processos de extrusão, corte, secagem e queima. Nos três primeiros, o desperdício principal foi de água com 39,88% do total de desperdício desse insumo. É preocupante que em uma região semiárida onde a escassez de água é um problema que se arrasta há décadas haja desperdício nesta proporção.

Tendo em vista a discussão sobre o uso da água nas indústrias de cerâmica, para a fabricação dos produtos há um enorme uso de água. Conforme Tundisi & Tundisi (2005), a água é: um recurso estratégico para a humanidade, pois mantém a vida no planeta Terra, sustenta a biodiversidade e a produção de alimentos e suporta todos os ciclos naturais. A água tem portanto, importância ecológica, econômica e social. Esclarecendo dessa maneira o pilar que a água está relacionada, seu uso torna-se indispensável, embora deva existir a consciência sobre o uso racional, principalmente

para o Semiárido onde a escassez de água é mais acentuada. Neste aspecto tanto as indústrias de cerâmicas como demais indústrias deverá levar em consideração o uso sustentável desse recurso.

Almeida, Soares e Moura (2014), em estudo sobre os impactos ambientais gerados pela indústria de cerâmica vermelha no Piauí, verificaram vários impactos causados ao meio ambiente, onde destacou uma grande perda de produtos e descarte destes resíduos no ambiente, revelando que parte destes resíduos são aterrados no ambiente e que os gestores da cerâmica não considera o uso destes resíduos na reutilização como matéria prima para a cerâmica. Tais resíduos são provenientes de tijolos e telhas defeituosos no corte, que aumentam o consumo dos recursos de produção, bem como, custos adicionais devido à perda de energia, água e mão-de-obra (MACIEL e FREITAS, 2013).

Diante do que aponta os autores é perceptível a falta de manejo sustentável destes resíduos, a existência dos aterros para os resíduos, minimiza apenas a questão estética do ambiente, por não dar visibilidade aos entulhos, porém o aterro pode interferir na dinâmica físico-química e biológica do solo, podendo desencadear outros problemas ambientais. Cabe acrescentar que a reutilização destes resíduos como matéria prima na produção de novos produtos, resultaria em menor extração destes no ambiente, dando início a produção baseada nos fundamentos sustentáveis.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (MME, 2009) a cerâmica vermelha e o segmento cimenteiro, por envolver um processo que exige controles muito estreitos em termos de tolerância de composição e estabilidade físico-química das massas e de suas peças, não há potencial significativo de aproveitamento de resíduos gerados em outras cadeias produtivas. Vale destacar que mesmo usando recursos naturais renováveis a exemplo da vegetação, argila e a água, é necessário entender que eles não são duráveis por todo tempo, chegará um momento que estes recursos serão exauridos, pela falta de conservação e preservação. Por esta razão é emergente que as indústrias adotem medidas para minimizar os impactos de exploração, garantindo que estes recursos estejam disponíveis às gerações futuras e ao processo produtivo das cerâmicas.

Há interpretações equivocadas sobre as questões que envolvem a proteção dos recursos ambientais, acredita-se que este vai contra o desenvolvimento econômico, como se existisse um interesse em cessar as indústrias, esta é uma ideia totalmente errônea. O que se espera é que haja o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, não pretende-se acabar com os setor cerâmico, mas que haja uma reflexão, sensibilização, e inclusive educação ambiental por partes dos gestores deste setor, que possam pensar a problemática ambiental e mesmo que a médio e longo prazo possam mudar suas tecnologias de produção favoráveis ao meio ambiente e a sociedade. Conforme aponta

os autores Kuasoski, Doliveira e Silva (2015) “há necessidade de equilibrar o tripé da sustentabilidade no segmento de cerâmica vermelha, pois, muitas vezes, é dada ênfase ao pilar econômico, deixando em segundo plano os pilares ambiental e social, este segmento deve refletir sobre a sua continuidade futura no mercado”.

Alternativas Sustentáveis

Frente a estas considerações, torna-se pertinente apontar algumas alternativas sustentáveis ou mitigadoras de abastecimento energético aos fornos das cerâmicas. Rocha (2013), considera que a lenha pode ser substituída por outros aportes de biomassa a exemplos de casca de arroz, casca de coco, casca de mandioca, bagaço e palha de cana, palha e sabugo de milho, casca de feijão, resíduos florestais, pó de serragem, cavaco de lenhas e etc., (MACHADO JUNIOR TORQUETTI, 2013). O autor traz algumas alternativas que talvez não fossem viáveis para a região Nordeste, por exemplo a casca do arroz. No entanto, a casca do coco pode ser empregada na substituição da lenha, tendo em vista que o Nordeste é um dos grandes produtores de coco, e que seus resíduos são causadores de sérios problemas.

Nascimento (2007), argumenta que pode se substituir a lenha pelo o gás natural, haja vista que é um recurso abundante no Rio Grande do Norte, Estado onde há existência de muitos polos cerâmicos. Com relação aos gases poluentes, segundo Batista Giesta e Leite (2013), já existem projetos para diminuir o consumo de lenha e a emissão de gás carbônico, dentre esses, há a confecção de fornos que diminui em 80% os gases poluentes e 50%. Além da modificação dos fornos, há também as possibilidade de redução da emissão de partículas através do uso de filtro nas chaminés ou fornos adaptados com filtros, manutenção periódica dos caminhões, manutenção periódica das máquinas e barreira verde (LINARD; KHAN; LIMA, 2015). É importante que os empreendedores adotem políticas de gestão ambiental, usando tecnologias de produção mais limpas.

Sobre o fato de que as escavações para a lavra da argila são as que mais ocasiona impactos sobre o meio físico implicando na modificação deste, recomenda-se realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras de terraplenagem, evitando que o terreno fique exposto aos agentes de intemperismos por longo período. No caso da identificação de processos erosivos não passíveis de controle, realizar a contenção e estabilização da erosão. Fazer o controle técnico e proteção do solo estocado. Realizar drenagem de água pluvial para o interior das cavas, de modo a evitar processos erosivos no solo (KUASOSKI; DOLIVEIRA; SILVA, 2015). Além destas

medidas é importante que haja o reflorestamento da área e principalmente que as jazidas não sejam totalmente esgotadas.

As cinzas estas podem servir de adubos em áreas agricultáveis. Segundo Borlini et al (2005), as cinzas também tem sido estudada para obtenção de vitrocerâmicas: adicionando cinza pura na composição da massa de cerâmica, como uma alternativa estável para disposição final deste resíduo. Os materiais danificados no processo de armazenamento ou que se encontram fora do padrão de venda para o mercado podem ser recolhidos para doação a instituições beneficentes. Os restos de cerâmicas resultantes de quebra de telhas e tijolos, devem ser coletados manualmente ou mecanicamente e colocados no depósito de argila para futura reutilização (CUNHA; SIQUEIRA, 2013).

Considerações finais

Diante das referências levantadas é possível observar que são inúmeros os impactos ambientais gerados pelas indústrias de cerâmicas na região do Nordeste brasileiro. O desmatamento da vegetação nativa da Caatinga está no epicentro do problema, e desencadeia vários outros problemas ambientais. A literatura científica apresenta várias alternativas que visam minimizar os problemas elencados, orientando uma produção mais limpa e sustentável.

Ao que parece, os impactos ambientais diagnosticados são vistos apenas como problemas locais ou regionais. No entanto, como parte de um ecossistema que se inter-relaciona, tais problemas, se não solucionados, ganham maiores proporções, a exemplo da desertificação e mudanças climáticas.

Como se não bastasse a ausência de fiscalização, que contribui para o descumprimento da legislação, outro fator de igual importância é a utilização de meios de produção sem observação a qualquer princípio de desenvolvimento sustentável, seja na desenfreada retirada dos recursos naturais, queima de material sem a utilização dos equipamentos adequados, desequilíbrio entre produção e venda, eis que angariam o máximo de produção visando o máximo de lucro, em desequilíbrio aos recursos ambientais e produção econômica.

Oportunamente, não seria exagero afirmar que as indústrias de cerâmica sobrevivem às custas da miséria que assola o sertanejo nordestino, diante da utilização de mão de obra barata, visto que as oportunidades de trabalho são mínimas e aqueles que encontram-se desempregados não vem outra saída para o sustento de sua família, senão aceitar as mínimas condições ofertadas

Ademais, em virtude do longo período de estiagem que o nordeste vem enfrentando nos últimos anos, os pequenos agricultores e proprietários de terras se veem obrigados a vender toda a madeira que ainda resta em suas terras. Muitas vezes, essa madeira é comprada à preços insignificantes pelos empresários das cerâmicas.

Notadamente, o maior empecilho do setor é a falta de conscientização ambiental, interesse coletivo e a ganância que sustenta o mercado capitalista. Na busca desenfreada pela ascensão financeira, os empresários são motivados a pensar somente no próprio crescimento econômico, comportamento cultural que define a sociedade em que vivemos.

Dessa forma, não há interesse em aderir às novas formas de produção, investir em tecnologias menos agressivas ao meio ambiente e oferecer condições dignas de trabalho aos prestadores de mão de obra do setor, considerando que a adoção dessas medidas acarretará em aumento dos custos de produção, afetando diretamente os lucros da empresa.

É preciso mudar a postura capitalista, pensar nas questões ambientais, planejar e executar planos de gestão ambiental para o setor cerâmico. Pensar no reflorestamento da Caatinga, e usar madeira de manejo florestal são medidas que podem minimizar problemas futuros e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Referências

- ALMEIDA, K.S.; SOARES, R.A.L.; MOURA, K.S. Análise dos Impactos Ambientais Gerados pela Indústria de Cerâmica Vermelha no Piauí. **Cerâmica Industrial**, v.19, n.5, 2014.
- AMORIM, C.R. **Impactos ambientais e sustentabilidade da atividade oleira no distrito de maragogipinho, município de Aratuípe, Bahia**, (Monografia). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Cruz das Almas- BA. P. 100, 2016.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S/A Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE Informe Setorial Cerâmica Vermelha – Outubro/2010.
- BATISTA, I.R.M.; GIESTA, L.C.; LEITE, Y.V.P. Ações de Gestão Ambiental: Um estudo de caso na cadeia ceramista do Vale do Açu-RN. In: **Anais SIMPOI**, 2013.
- BEZERRA, F.D. Perfil da Indústria de Cerâmica Vermelha do Nordeste. In: **Anais do 49º Congresso Brasileiro de Cerâmica**, São Pedro-SP. p. 12, 2005.
- BORLINI, M. C.; SALES, H. F.; VIEIRA, C. M. F.; CONTE, R. A.; PINATTI, D. G.; MONTEIRO S. N. Cinza da lenha para aplicação em cerâmica vermelha Parte I: características da cinza. **Cerâmica**, v. 51, p. 192-196, 2005.
- CUNHA, C.C.; SIQUEIRA, R.A.C. Gestão de qualidade de resíduos sólidos de uma cerâmica em Timon-MA. In: **Anais do IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA**. p. 10, 2013.
- FELIPE, J. L. A. **Economia Rio Grande do Norte: Estudo Geo-histórico e Econômico**. João Pessoa-PB: Grafset, 2002.
- GIULIETTI et al. **Vegetação**, Parte II, [ca 2000].
- GUZZO, R. S. L.; EUZEBIOS FILHO, A. Desigualdade social e sistema educacional brasileiro: a urgência da educação emancipadora. **Escritos educ.** [online], v.4, n.2, p. 39-48, 2005.
- GIL, A. C. Pesquisa social. In: **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

- GRIGOLETTI, G. C.; SATTLER, M. A. Diagnóstico Ambiental das de Industrias de Cerâmicas Vermelhas no RG. In: **Anais** do 45º Congresso Brasileiro de Cerâmica, p.13, 2001.
- GROSTEIN, M. D. MetrÓpole e expansÓo urbana: a persistência de processos" insustentáveis". **São Paulo em perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 13-19, 2001.
- KUASOSKI, M.; DOLIVEIRA, S.L.D.; SILVA, A.Q. Impactos socioambientais no processo de extração e transporte da argila em indústrias de cerâmica vermelha. In: **Anais** do Congresso Internacional de Administração. 2015.
- LINARD, Z. Ú. S. D. A.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Percepções dos impactos ambientais da indústria de cerâmica no município de Crato estado do Ceará, Brasil. **Economía, sociedad y Territorio**, v. 15, n. 48, p. 397-423, 2015.
- M.M.A. Caatinga. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em: 19.10.2016.
- M.M.E. CADEIA DA CERÂMICA DE REVESTIMENTO Relatório Técnico 69 Perfil da Cerâmica de Revestimento. p. 44, 2009.
- MACIEL, D.S.C.; FREITAS, L.S. Análise do processo produtivo de uma empresa do segmento de cerâmica vermelha à luz da produção mais limpa. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v.13, n. 4, p. 1355-1380, 2013.
- MARCOS, A.R.A.; GALVÃO, M.S. Panorama da indústria cerâmica focado na sustentabilidade: um estudo de caso. In: **Anais** do XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG, 2011.
- MACHADO JUNIOR, O.; TORQUETTI, Z.S.C. Guia Técnico Ambiental da da Industria da Cerâmica Vermelha. p. 31, 2013.
- PAZ, Y.M.; MORAIS, M.M.; QUEIROZ, E.S.; HOLANDA, R.M. Indústria de cerâmica vermelha: uma discussão acerca dos impactos ambientais. In: **Anais** do 5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves – RS, 2016.
- PORTELA, M.O.B.; GOMES, J.M.A. Os danos ambientais resultantes da extração de argila no bairro Olarias em Teresina-PI. In: **Anais** da II Jornada Internacional de Políticas Públicas. São Luís-MA, 2005.
- SANTOS, M.L.; MATIAS JUNIOR, A.R.; CAMPOS, G.M.; NUNES, K.S.T.; SEVERO, C.G.S. Impactos ambientais associados ao processo produtivo do tijolo cerâmico ocasionados, pela olaria cajazeiras localizados no Município de Cajazeirinhas-PB. In: **Anais** CONAPESC-Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências. 2016.
- SILVA, T.P.; SOUZA.S.A.; COSTA, M.N. Produção mais limpa: eficiência ambiental na produção das indústrias de cerâmica vermelha em Guanambi – Bahia. In: **Anais** do XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, 2015.
- SILVA, A. P. M.; MEDEIROS, J. F. Problemas socioambientais causados pelas indústrias de cerâmicas no município de Encanto-RN. **Revista Geotemas**, v. 1, n. 1, p. 67-77, 2011.
- SILVA, V.P. impactos ambientais da expansão da cerâmica vermelha em carnaúba dos Dantas -RN. **Holos**, vol. 3, p. 96-112, 2007.
- SILVA, R. G.; SILVA, V. P. Diagnóstico de desperdícios de uma cerâmica vermelha rumo à produção mais limpa. **6º International Workshop Advances in Cleaner Production**. 2017.
- SOUSA, R.G.U. **Quantificação das emissões de CO2 dos materiais de construção: Aço, Areia, Brita, Cerâmica vermelha e Cimento- Estudo de Caso de um empreendimento habitacional de interesse social**. (Monografia) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas- BA, p. 70, 2013.
- SOUZA, V. P.; TOLEDO, R.; HOLANDA, J. N. F., VARGAS, H.; FARIA JR, R. T. Análise dos gases poluentes liberados durante a queima de cerâmica vermelha incorporada com lodo de estação de tratamento de água. **Cerâmica** v. 54, p. 351-355 2008.
- SOUZA, R.S.; PEREIRA, R.; SANTOS, C.M. levantamento de autos de infração pelo IBAMA/RN relacionados aos empreendimentos de cerâmica no estado do Rio grande do norte. **Holos**, Ano 22, 2006.
- SANCHA, A.V.; VARELA, M.L.; DUTRA, R.P.S.; NASCIMENTO, R.M.; PASKOCIMAS, C.A.; FORMIGA, F.L. A Minimização dos impactos ambientais causados pela produção de cerâmica vermelha com Análise racional para formulações de massa. **Cerâmica Industrial**, 11 (5/6), 2006.
- ROCHA, A.L. **Alternativas para o abastecimento energético dos fornos de indústrias cerâmicas localizadas no Município de São Miguel, Guamá PA**. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Pará. Belém PA. p. 128, 2013.
- VERGARA, S C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.