

Tecnologias ambientais para minimização dos passivos gerados nas indústrias ceramistas

RESUMO

Os materiais derivados das indústrias de cerâmicas vermelhas são a base para a construção civil. Contudo, podem gerar graves impactos ao meio ambiente e à sociedade. Nesse sentido, a presente pesquisa visa propor tecnológicas ambientais na produção de cerâmicas vermelhas de acordo com as condições produtivas, ambientais e sociais no município de Paudalho, Pernambuco. Para tal, foi efetuada o levantamento de literaturas e a pesquisa documental, abarcando soluções eminentes para a gestão ambiental dos empreendimentos e amenizando a sua degradação. Como resultado tem-se um conjunto de técnicas e tecnologias de reflorestamento, descarte de resíduos, uso energético, redução a realidade da área objeto da investigação que podem ser aplicadas facilmente gerando ecoeficiência para o setor em epígrafe. Por fim, conclui-se que a implementação de tecnologias ambientais depende dos interesses dos proprietários do meio de produção e precisam de incentivos do poder público para acesso a tais recursos essenciais ao referido sistema produtivo.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. Indústrias ceramistas. Impactos ambientais.

Antônio Héltton Vasconcelos dos Santos

heltomvasconcelospennet@hotmail.com
Universidade Federal de Pernambuco.
Recife, Pernambuco, Brasil.

Cláudio Jorge Moura de Castilho

claudiocastilho44@gmail.com
Universidade Federal de Pernambuco.
Recife, Pernambuco, Brasil.

Valéria Sandra de Oliveira Costa

costavso@yahoo.com.br
Universidade Federal de Pernambuco.
Recife, Pernambuco, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Os materiais de cerâmicas vermelhas apresentam suma relevância para a construção civil, tendo em vista sua resistência, durabilidade, bom conforto térmico, acústico, baixo custo de produção e preços acessíveis, atendendo às populações mais carentes. Desse modo, países como o Brasil, que possui um potencial de recursos naturais para executabilidade dessa indústria, destacam-se em sua produção e comercialização perante outros insumos empregados na construção civil.

Ademais, as indústrias ceramistas transfiguram-se importantes na dinâmica econômica por gerar empregos diretos e indiretos, fortalecendo a economia local e evitando, inclusive, o processo migratório da população das áreas da produção para outras regiões em busca de trabalho. O território brasileiro comporta, aproximadamente, 6.903¹ empresas que propiciam um faturamento de R\$ 18 bilhões anual (ANICER, 2020).

Mesmo se tratando de um grande negócio, expansivo e lucrativo, no Brasil, a produção e a comercialização do material em tela também têm seus problemas, sendo empreendimentos que causam diversos tipos de danos ao meio ambiente. Isso porque, no processo de extração dos recursos naturais e na produção das cerâmicas, são realizadas diversas ações que geram impactos benéficos e maléficis, concomitantemente, ao meio ambiente e à sociedade.

Para tal, torna-se relevante a criação e/ou emprego de tecnologias ambientais para fornecerem caminhos no intuito de amenizar os passivos ambientais, diminuindo os influxos de resíduos, reduzindo o consumo energético e as emissões, reutilizando os subprodutos. Deste modo, melhoram a ecoeficiência da produção ceramista e fortalecem os sistemas de gestão ambiental nas empresas promovendo dentro dos variados processos produtivos ações ecológicas, favorecendo para o Desenvolvimento com sustentabilidade do setor.

Diante o exposto, esse artigo objetiva propor tecnologias ambientais na produção de cerâmicas vermelhas de acordo com as condições produtivas, ambientais e sociais no município de Paudalho, Pernambuco.

2 REVISÃO DA LITERATURA

De forma geral, cada etapa da produção de cerâmicas vermelhas gera vários impactos negativos. Os principais são: a extração de argila (Figura 1), matéria-base da produção, sem o direcionamento correto, ocasiona supressão da vegetação; interferência sobre a flora e a fauna; empobrecimento do solo, erosão, compactação do solo, formações das cavas e alteração na paisagem (GAMA; MELLO; GAMA, 2019).

¹ O levantamento do quantitativo deste empreendimento foi realizado a partir das indústrias que são cadastradas ou já foram associados a sindicatos, porém, como aponta o anuário do setor, em 2020, esse número é bem maior, posto que muitos empreendimentos atuam na clandestinidade.

Figura 1 – Jazidas de extração das argilas no Município de Paudalho (PE)



Fonte: Santos (2018).

Outro impacto dá-se pelo processo de combustão das cerâmicas, que emitem grande quantidade de gases poluentes (Figura 2), afetando diretamente a qualidade do ar, contribuindo, destarte, para a alteração do microclima. Ademais, durante a fabricação das peças, os maquinários emitem ruídos, além dos recomendados pelo Ministério da Saúde, o que afeta diretamente a audição dos trabalhadores e da população adjacente às indústrias (SILVA; SILVA, 2017).

Figura 2 – Emissão de gases poluentes pelas indústrias de cerâmica no Município de Paudalho (PE)



Fonte: Santos (2018).

Outrossim, utilizam-se como principal material energético a lenha (Figura 3), causando desflorestamento dos biomas da Mata Atlântica e da Caatinga, contribuindo para a perda da biodiversidade e suscitando o processo de desertificação, além de contribuir com a formação de processos erosivos, assoreamento, instabilidade de margens e taludes (SILVA; SILVA, 2017; SANTOS; SALLES; COSTA, 2019).

Figura 3 – Lenha usada para queima de na produção Ceramista em Paudalho (PE)



Fonte: Santos (2018).

Por ser uma produção que necessita de uma grande quantidade de água, sendo os entornos dos rios locais de predominância dos empreendimentos (Figura 4) , geram-se, também, graves problemas ambientais no que tange a esse recurso natural e em seu ecossistema. Dentre os problemas, podemos citar: eutrofização, assoreamento, alteração nas calhas dos cursos d'água, contaminação e poluição das águas superficiais e subterrâneas. Essa degradação é sentida tanto nas áreas urbanas, quanto nas rurais das bacias hidrográficas, que acomodam a aglomeração (SANTOS, 2015; SANTOS; SALLES; COSTA, 2019).

Figura 4 – Retirada da água do rio Capibaribe para atender a produção de cerâmicas em Paudalho (PE)



Fonte: Santos (2018).

Ademais, causam-se riscos de doenças profissionais e acidentes de trabalho por se tratar de um ambiente extremamente insalubre e, em muitos empreendimentos, não são usados equipamentos de proteção individual nos trabalhadores (Figura 5). Ainda podemos citar o desrespeito à legislação trabalhista, ultrapassando a carga horária estabelecida, burlando os repasses corretos para os encargos tributários, clandestinidade no registro dos empregados, inclusive com menores de idade, ferindo o que rege o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (AMORIM et al., 2017; SANTOS, 2018; ZANELATTO; SALIB, 2020).

Figura 5 – Ambiente de trabalho insalubre e trabalhadores sem EPIs, nas indústrias de cerâmicas vermelhas de Paudalho-PE



Fonte: Santos (2018).

Outro grave problema é a geração de resíduos, seja dos maquinários com a contaminação por óleos e graxas, dos esgotos das fábricas, seja com materiais não defeituosos da produção, que são descartados de forma incorreta, propiciando uma série de impactos ao meio ambiente (SANTOS, 2015). A Figura 5 adiante, apresenta a disposição de resíduos da produção com falhas nas margens do rio Capibaribe.

Figura 5 – Resíduos sólidos defeituosos da produção no curso do rio Capibaribe em Paudalho (PE)



Fonte: Santos (2018).

Ainda sobre os resíduos sólidos, de acordo com a resolução do CONAMA 307, de 2002, define-se:

Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. (CONAMA, 2002, p. 573).

Os resíduos cerâmicos recicláveis são classificados como Classe A e “[...] deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe “A” de reservação de material para usos futuros” (CONAMA, 2012, p. 02). Sobre os impactos ambientais vivenciados pela produção ceramista, Gallego et al. (2018) explicam que a lógica das atividades ligadas ao setor de mineração, sob o modo capitalista de produção, lamentavelmente, é a mesma em todos os lugares, pois visa a obtenção de lucros, conseqüentemente, a acumulação de capital, utilizando-se da mais-valia do trabalho e da exploração demasiada dos recursos naturais.

Para a amenização dos danos ambientais, reconhece-se a existência de diferentes técnicas, tecnologias e ações planejadas que podem superar os impactos ambientais negativos e aprimorar os positivos. Para isso, torna-se necessária a ação conjunta dos diversos órgãos Municipais, Estaduais e Federais, que, geralmente, atuam de forma dispersa e isolada (SILVA; SILVA, 2017).

Além disso, é indispensável a participação da comunidade local na tomada de decisões e na fiscalização dos empreendimentos, em vista dos muitos empresários que visam apenas a obtenção do lucro, desrespeitando as leis ambientais e do trabalho. Observa-se também por parte desses agentes a falta de efetivação de

investimentos com aperfeiçoamentos técnicos, capacitações dos profissionais e qualidade de inputs usados na fabricação (SANTOS, 2015; SANTOS; SALES; COSTA, 2019).

Diante do exposto, faz-se necessário discutir o futuro das atividades produtivas das cerâmicas vermelhas para construção civil frente às questões ambientais, sendo de fundamental importância a compreensão e aplicabilidade do debate em torno da sustentabilidade e insustentabilidade ambiental, no intuito de verificar como as ações humanas interagem na (des)construção dos espaços naturais e humanos. Por isso, propõe-se, neste artigo a tecnologia ambiental para amenização dos impactos.

Diante os prognósticos dos imperativos impactos ambientais negativos que vem modificando as condições dos ecossistemas, alterando a qualidade de vida das populações. O mundo corporativo pressionado pelo clamor popular, quadro regulatório e as metas de sustentabilidade estabelecidas por diferentes nações por meio dos acordos internacionais, a exemplo dos Objetivos Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), necessitam em suas atividades econômicas atenderem, o aprimoramento do setor produtivo a partir de transformações tecnológicas visando a ecoeficiência (JABBOUR, 2010).

As transformações tecnológicas ocorridas no espaço apresentam concepções dicotômicas e em alguns casos conflituosas na história da humanidade, visto que é carregada da semântica em que o progresso tecnológico implica maior destruição do meio natural. Porém, as tecnologias ambientais rompem com tais paradigmas, posto seu caráter de recuperação dos ambientes degradados e do processo de mitigação ou compensação das ações destruidoras dos espaços (HERMAN; XIANG, 2019).

As tecnologias ambientais são complexas diante o uso e a classificação, sendo tipificadas de acordo com sua aplicação, por vez as tecnologias de mensuração configura-se como um conjunto de instrumento, ferramentas de informações para a gestão e o controle ambiental. Elas fornecem dados confiáveis que possibilitam as tomadas de decisões, assim com informações pertinentes que visam a busca de alternativas ambientais (JABBOUR, 2010). Logo, tem um papel social forte, pois aponta as transformações ocorridas no ambiente por uma determinada ação, inclusive, para os povos que sofrem com as problemáticas em evidências.

As tecnologias de controle da poluição são formadas por um conjunto de materiais e processos que foram criados no intuito de neutralizar os impactos negativos gerados durante a produção, entretanto, sem necessariamente modificar os processos originários. Mas, cabe reforçar que eles podem engendrar outros tipos de impactos negativos, por exemplo, aumento no consumo de energias (DANISH; ULUCAK, 2020).

Outro tipo de tecnologia ambiental são as de natureza mais limpas, também denominada em algumas literaturas como prevenção da poluição, desenvolvidas para minimizar ou eliminar qualquer efeito negativo dos impactos diferencia-se da supradita anteriormente, pelo fato de necessitar de uma perspectiva holística de como pode ser mitigados os passivos ambientais de um produto ou processo (LAYRARGUES, 2000; JABBOUR, 2010).

Por fim, as tecnologias ambientais de impacto nulo, que se caracterizam por não ocasionar nenhum impacto durante o desenvolvimento ou emprego. Cabe

destacar que em um sistema produtivo amplo torna-se utópica sua utilização, visto a complexidade do ciclo de produção. Deste, modo são provenientes da área de biotecnologias (LAYRARGUES, 2000).

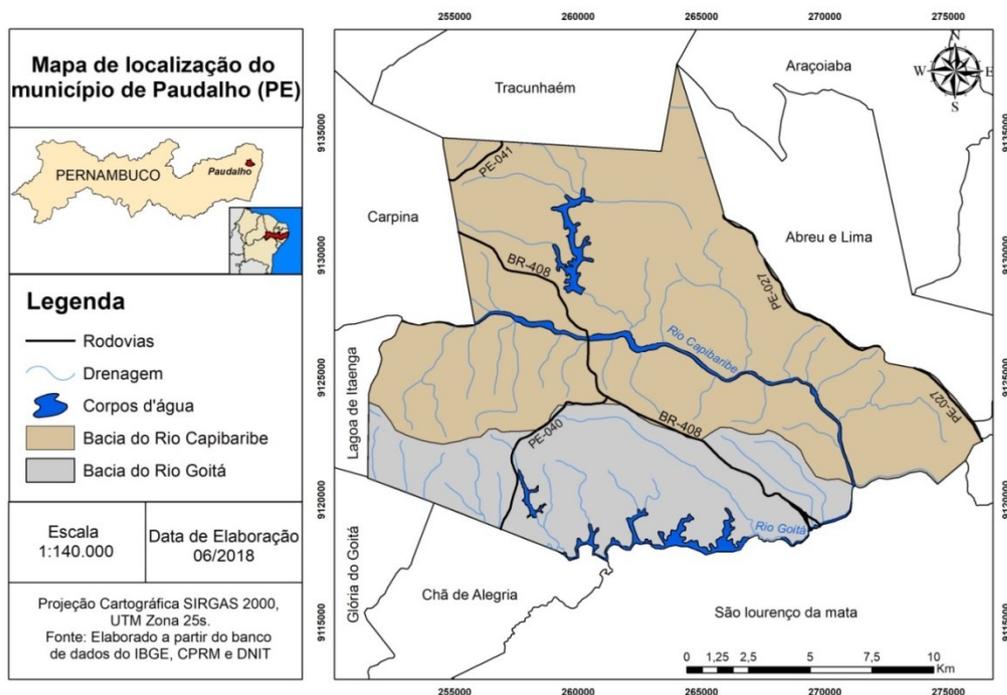
O desenvolvimento das tecnologias ambientais, do mesmo modo que, sua implementação requer uma complexidade maior do que as demais, posto que demanda uma inovação adequada as realidades locais de cada território, contradizendo, muitas vezes, o senso comum, e os interesses do capital empreguidos nos objetivos dos empresários em obter lucros. Ademais, precisa da aceitação dos diversos atores que compõem e/ou interagem com os processos produtivos seus impactos (JABBOUR, 2010).

3 ÁREA OBJETO DA PESQUISA, MATERIAIS E MÉTODO

A maior concentração de empreendimentos de cerâmicas vermelhas para construção civil no estado de Pernambuco ocorre nos vales do rio Capibaribe (municípios de Camaragibe, São Lourenço da Mata, Carpina, Limoeiro e do Paudalho) e do rio Ipojuca (municípios de Vitória de Santo Antão, Bezerros, Gravatá, Caruaru, São Caetano, Tacaimbó e Belo Jardim). Dentre estes, Caruaru e Paudalho representam os dois maiores polos de produção em Pernambuco, tendo o último grande relevância, pois é responsável por 70% da produção de cerâmica vermelha do estado (HOLANDA, 2011). Diante de tal representatividade no segmento ceramista pernambucano, o município de Paudalho foi a área escolhida para realização desta investigação científica.

Paudalho, cujo nome provém de árvores presentes na região que exalam um forte cheiro semelhante ao do alho, localiza-se entre a latitude 7º 53' 31" sul e longitude 35º 10' 37" oeste (Figura 6). Apresenta uma área de 274,774 Km², onde vivem aproximadamente 51.357 habitantes (IBGE, 2017), e está a cerca de 86 metros de altitude.

Figura 6– Localização do município de Paudalho, situado na Zona da Mata Norte de Pernambuco.



Fonte: IBGE (2020) adaptado por Antônio Héilton Vasconcelos dos Santos (2021).

Em termos de dinâmica urbana e econômica, Paudalho mantém fortes vínculos com a RMR em razão de sua proximidade, apenas 37 km a separa da referida região. Além disso, pela conexão com a Região Noroeste do estado, oferecida pela rodovia federal BR-408, que cruza a área urbana do município, fazendo fronteira com Tracunhaém (norte), Camaragibe (sul), São Lourenço da Mata, Chã de Alegria, Glória do Goitá, Abreu e Lima e Paulista (leste) e, por fim, Lagoa de Itaenga e Carpina (oeste) (PAUDALHO, 2002; BDE, 2018).

Com o intuito de discutir perspectivas de superação dos impactos ambientais negativos, foi executado um levantamento da literatura de obras que mostrassem medidas mitigadoras e compensatórias para serem aplicadas na cadeia produtiva das indústrias de cerâmicas Vermelhas.

Além disso, uma pesquisa documental de projetos de leis, pareceres, fotografias, atas e relatórios de indústrias que desenvolvem ações planejadas de minimização dos impactos ambientais negativos. A natureza do método desta pesquisa é qualitativa, porém sem desprezar o uso de dados estatísticos na compreensão da realidade investigada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de encontrar soluções para a mitigação dos impactos da produção insustentável de cerâmicas vermelhas, no município de Paudalho – PE, sob as condições dadas, buscou-se levantar as ações minimizadoras que já são desenvolvidas e, assim, sugerir práticas possíveis de serem efetuadas. No processo de retirada da vegetação, por exemplo, dever-se-á realizar o reflorestamento das

áreas exploradas como pede a legislação vigente; para o que se poderia implantar um viveiro de mudas com espécies nativas da região a fim de facilitar a ação.

Cabe destacar que antes do processo de plantio das espécies vegetais, deve-se fazer um planejamento, incluindo estudos prévios e futuros, em que levarão em consideração as condições locais dos seus respectivos aspectos fitogeográficos, edáficos, biológicos entre outros, com o intuito de evitar alterações no ecossistema, afetando inclusive o sucesso da ação que necessita ser acompanhada constantemente a fim de garantir a eficiência do reflorestamento.

A Figura 7 mostra trabalhadores de uma cerâmica do município em tela realizando o plantio de mudas como forma de compensar a degradação ambiental, porém esta ação é pontual, distante das áreas de exploração e praticada por apenas duas indústrias sem o devido acompanhamento, o que não garante de forma eficiente o resultado esperado.

Figura 7 – Reflorestamento realizado por trabalhadores de uma indústria de cerâmicas vermelhas em Paudalho - PE



Fonte: CBJ (2018, p. 01)

Para evitar a erosão extrema do solo, motivada pela intensa atividade extrativa de argila, além do reflorestamento, dever-se-á realizar o manejo correto do solo, para o que urge encorajar a realização de estudos prévios antes de modificar a topografia, promovendo a recomposição nas áreas susceptíveis a tal degradação.

Neste quesito, a proposta mais adequada à realidade paudalhesa tanto no que concerne a questão financeira – por apresentar baixo custo – quanto à eficácia sustentável para a recuperação de áreas degradadas pela mineração de argila é a desenvolvida por Regensburger (2004) em que propõe a recomposição das jazidas através da regularização topográfica, da adição de insumos e serrapilheira, bom como de atratores da fauna.

O alvitre deste autor se inicia com a recomposição da topografia reaproveitando os rejeitos da mineração para preencher as cavas e de ter algumas erosões superficiais e por fim nivelar o relevo de forma a equilibrar os horizontes

do solo. Em seguida o emprego de técnicas que integrem vegetação, animais e o solo em diferentes níveis topográfico (regular e irregular), de adubação (orgânica e química) e de serrapilheira, com e sem adição.

Verifica-se na Figura 8 (A e B) a rápida evolução da área impactada, pois com apenas 9 meses a vegetação e o solo encontram-se restaurados e estáveis. Provando a eficácia de tais procedimentos no equilíbrio dos sistemas ecológicos.

Figura 8 A e B – Representação da área experimental ao longo do tempo, na mina de argila em Doutor Pedrinho - SC.



Fonte: Regensburger (2004, p. 62)

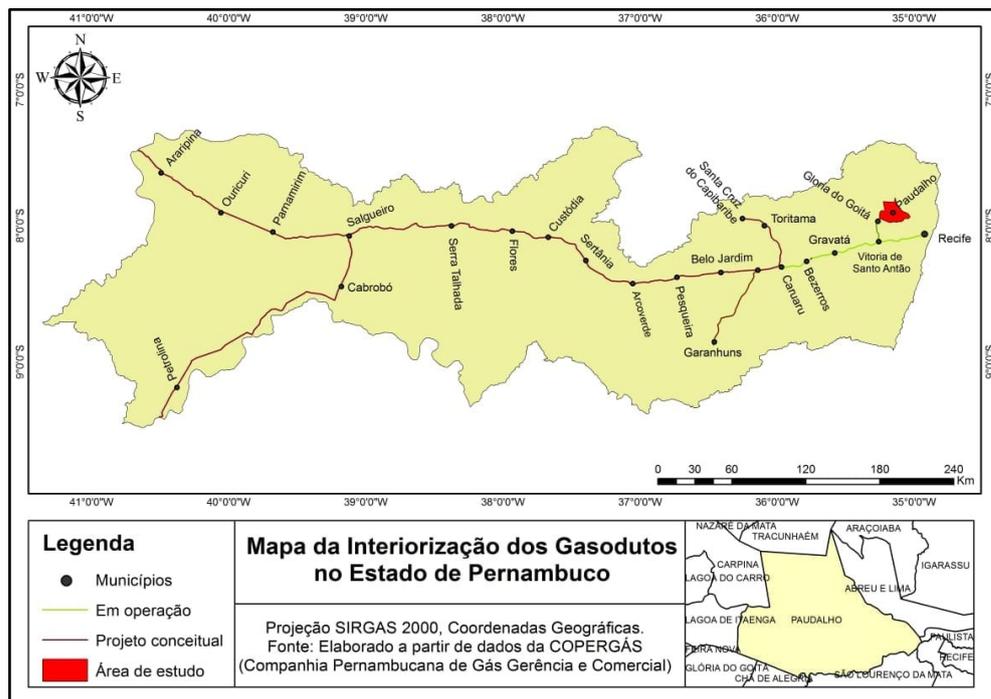
No que se refere ao problema da combustão das peças, pode-se empregar formas alternativas de energia com resíduos de outras atividades econômicas como os de serralheria, casca de coco, paletes, inclusive aproveitando a biomassa excedente da produção da monocultura da cana-de-açúcar atividade economicamente ativa no município deste a sua formação territorial, além do uso do gás natural, já que possui distribuição pela Companhia Pernambucana de Gás (Copergás) canalizada desde 1994 nas terras de Paudalho. Porém, todos os empresários entrevistados relatam não conhecerem a existência dos gasodutos disponível para utilização na produção como podemos verificar nos relatos a seguir:

Eu sei que Carpina tem porque um amigo abastece a combi lá, mas aqui em Paudalho estou por fora (EMPRESÁRIO, X2).

Rapaz, agora você me pegou, mas eu tenho quase certeza que aqui não possui, eu mesmo não conheço um posto de gasolina de Paudalho que tenha (EMPRESÁRIO, X3).

No entanto, como podemos verificar na figura 9, o município integra as áreas abastecidas com este recurso. O desconhecimento dos proprietários das indústrias demonstra a deficiência de articulação entre eles, o setor público e os órgãos ambientais na busca por técnicas e tecnologias para produção sustentável.

Figura 9– Mapa da interiorização do gasoduto em Pernambuco.



Fonte: Copergás, Adaptado por Antônio Héilton Vasconcelos dos Santos (2018, p. 01)

Pode-se também, para resolver este mesmo problema, pensar na implantação de um forno Cedan (Figura 10) que aproveite parte do gás que seria emitido para atmosfera no aquecimento das peças de cerâmicas; o que, ademais, poderia otimizar o tempo da fabricação, diminuindo-o pela metade. Em vista disto, contribuindo para a diminuição dos gases poluentes e de materiais para a combustão, já existe pesquisa que defende a utilização do referido forno.

Figura 10 – Modelo de forno Cedan.



Fonte: Farias, et al. (2012, p.169)

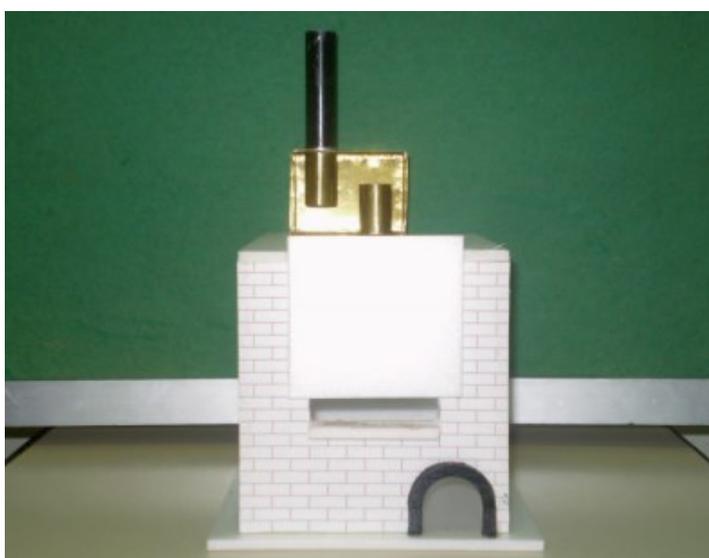
O desenvolvimento do Forno Cedan teve como objetivo minimizar os principais problemas na produção da cerâmica vermelha, tais como: o controle da queima dos materiais industrializados; a qualidade das peças; reduzir o nível de calor que os operadores de forno recebem das fornalhas. Todas essas demandas das empresas do setor de

cerâmica vermelha propiciaram a aceitação dessa inovação tecnológica (FARIAS, et al, 2012, p. 168).

Também não se pode deixar de considerar o apropriado uso de filtro ou caixa de fumaça na chaminé (Figura 11) desenvolvido para amenizar a fuligem e gases.

A Caixa de Fumaça é um equipamento baseado no princípio de câmara gravitacional, capaz de reter material particulado, constituído por fuligem e cinzas resultantes da queima precária de combustíveis sólidos. Destina-se ao controle de emissão de fuligem de cinzas em fornos de pequena capacidade, que utilizam lenha como combustível (QUEIROZ, 2009, p.10).

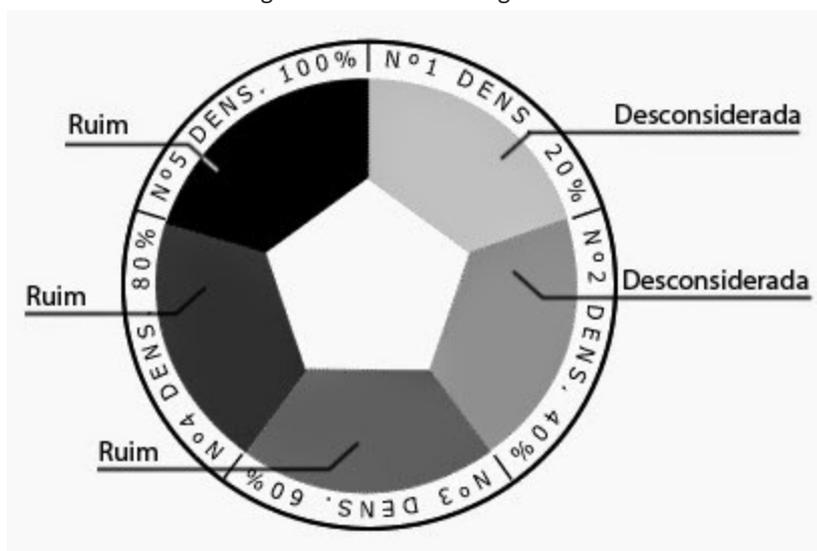
Figura 11 – Modelo de caixa de fumaça



Fonte: Queiroz, (2009, p.11).

Mesmo com a implementação destas tecnologias, torna-se importante fazer o monitoramento da qualidade do ar no ambiente interno e externo a indústria para isso, faz-se necessário o uso de escala de ringelmann uma ferramenta simples que consegue precisar o nível de dispersão dos materiais particulado que sai das chaminés das fabricas que a partir um orifício ao centro do cartão compare-se as paletas de cores determinando a intensidade (Figura 12).

Figura 12- Escala de Ringelmann



Fonte: Santos, 2018, p.51

O monitoramento dos poluentes é a medida mais segura para tomadas de decisões na promoção de ações que visem à sustentabilidade do setor devendo ser realizadas em todas as etapas do processo produtivo.

Com a intenção de não gerar poluição do solo, devem-se reaproveitar os resíduos de cerâmicas defeituosas para construção de novos tijolos, bem como controlar os diversos resíduos e descartá-los de forma correta. Cabe destacar a importância da criação de poços venezianos e o gerenciamento adequado da água utilizada na produção a fim de evitar desperdício e degradação dos recursos hídricos. Ainda deverá ser feita a manutenção preventiva dos maquinários com a destinação correta dos óleos e graxas do mesmo modo que a sua limpeza.

Para redução de energia elétrica recomenda-se o emprego do sistema fotovoltaico (energia solar). Visto que, o município está situado na região de clima tropical que favorecem uma boa insolação. Além de conseguir atender o fluxo energético demandado pelas empresas. Em relação às condições de trabalho, faz-se primordial a disponibilização e o uso de EPIs para todos os trabalhadores prevenir, assim, acidentes, conjuntamente com avaliações médicas periódicas, Prática, aliás, que faz parte da cultura produtiva pernambucana (PACHECO et al. 2017).

Cabe destacar que algumas indústrias de cerâmicas vermelhas desta localidade atendem a este requisito, inclusive, contratam profissionais da segurança do trabalho para vistoriarem as ações e condições dos trabalhadores a fim de evitar riscos a saúde dos empregados (Figura 13 A e B). No entanto infelizmente, essa realidade não se aplica a realidade da cadeia produtiva da maioria dos empreendimentos paudalenses. Torna-se, ao mesmo tempo, também pertinente a capacitação profissional para o aprimoramento do desempenho da produção, bem como uma administração pautada na valorização e no incentivo ao profissional.

Figura 13 A e B – Trabalhadores usando EPIs em uma indústria ceramista de Paudalho, Pernambuco.



Fonte: CBJ, (2020, p.1).

Em relação ao trabalho infantil deve-se atentar para a legislação vigente referente ao ECA (Estatuto da criança e do adolescente) que o proíbe. A existência deste tipo de exploração no setor ceramista de Paudalho mostra a insuficiência da fiscalização por parte das autoridades competentes que deveriam estar garantindo os direitos assegurados por leis que amparam a infância e a adolescência dos cidadãos e cidadinas.

No que tange a produção de ruídos pelos maquinários deve-se verificar o estado de funcionamento desses equipamentos, realizando manutenções e substituições por novos quando necessário; o uso em horários conveniente a população adjacente e a utilização de fones protetores de ouvidos para os trabalhadores que tenham contato direto com eles.

O elemento essencial para a sustentabilidade das indústrias em questão consiste na prática da gestão ambiental empresarial entendida como “as diferentes atividades administrativas e operacionais realizadas pela empresa para problemas ambientais decorrentes da sua atuação ou para evitar que eles ocorram no futuro” (BARBIERI, 2004, p.137).

Para sugestões dessas propostas minimizadoras dos impactos ambientais na cadeia produtiva paudalhesa de cerâmicas vermelhas foi necessário o levantamento das ações que já são realizadas por alguns empreendimentos, com isso, notou-se que as supraditas ações existentes precisam ser adotadas pelas demais indústrias e para isso, seria de fundamental importância a formação de um APL com um intuito de facilitar a cooperação, integração e organização entre o setor, para propagar as experiências bem sucedidas desde o sistema produtivo até sua gestão ambiental.

5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados nesse artigo é possível concluir que os passivos gerados pela produção de cerâmicas vermelhas para construção civil vem ocasionando transformações nos espaços e promovendo uma série de impactos negativos, diante tal conjuntura as tecnologias ambientais são ferramentas importantes para a gestão ambiental deste setor, por possibilitar a minimização das degradações evidentes, além de monitorar as condições dos ambientes impactados pelas atividades ceramistas.

Salienta-se que diante a complexidade engendrada nos impactos ambientais proveniente no segmento ceramista a construção e aplicação de tecnologias ambientais requer conhecimento de cada território para sua implementação ter total eficiência, sempre consultando os stakeholders. Outro grande desafio para a efetuação de tais mecanismos são os princípios do capitalismo instaurado na lógica produtiva que impede a sustentabilidade, posto os interesses dos proprietários em obtenção de lucros, desprezando os valores socioambientais, tal fato é a maior barreira para o desenvolvimento com sustentabilidade no polo produtivo paulistano.

Mesmo existindo tecnologias de baixo custo e fácil manuseio, a exemplo dos dispostos neste artigo, a falta de divulgação científica para propagação destas informações inviabilizam sua inserção, assim como, a ausência de capacitações para os profissionais deste segmento que tragam uma reflexão e sugestões para pensar e agir sustentavelmente. Cabe, salientar a importância do investimento que as nações necessitam realizar na educação, pesquisa e inovação para que as tecnologias possam ser criadas e também amplamente divulgadas.

Environmental technologies for minimizing liabilities generated in ceramics industries

ABSTRACT

The materials from the red ceramic industries are the basis for civil construction. However, they can have serious impacts on the environment and society. In this sense, the present research aims to propose environmental technologies in the production of red ceramics according to the productive, environmental and social conditions in the municipality of Paudalho, Pernambuco. To this end, a survey of literature and documentary research was carried out, encompassing eminent solutions for the environmental management of enterprises and mitigating their degradation. As a result, there is a set of techniques and technologies for reforestation, waste disposal, energy use, reducing the reality of the area under investigation that can be easily applied, generating eco efficiency for the sector in question. Finally, it is concluded that the implementation of environmental technologies depends on the interests of the owners of the means of production and they need incentives from the public power to access such essential resources to that productive system.

KEYWORDS: Sustainability. Ceramics industries. Environmental impacts.

REFERÊNCIAS

AMORIM, F. S. et al. Impactos ambientais gerados no processo de produção de cerâmicas no extremo sul do Piauí. *Acsa, Patos*, v. 13, n. 3, p. 241-246, jul./ set. 2017.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA. A cerâmica vermelha no Brasil. Rio de Janeiro: ANICER, 2020. Disponível em: https://www.anicer.com.br/wp-content/uploads/2014/08/Release_Setor.pdf. Acesso em: 13 ago. 2020.

BARBIERI, J. C. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

CBJ, Cerâmica Bom Jesus Sustentabilidade . Disponível em: http://cbjceramica.com.br/sustentabilidade_ver.php?id=5 Acesso: 26 de Outubro de 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 448, de 19 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Brasília, DF: Conama, 2012. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em: 18 ago. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: Conama, 2002. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf. Acesso em: 18 ago. 2020.

FARIAS, A. S. et al. Utilização de eco-inovação no processo de manufatura de cerâmicas vermelhas. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v. 9, n.3, p. 154-174, jul/set. 2012.

GAMA, M. F.; MELLO, A. H.; GAMA, A. A. F. O passivos ambientais oriundos da extração de argila na Amazônia: mesorregião do sudeste paraense. *Revista Contemporânea*, Pará, v.1, n.1, p. 1-16, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unifesspa.edu.br/index.php/contemporanea/article/view/394/74>. Acesso em: 20 ago. 2020.

HOLANDA, R. M.; SILVA, B. B. Cerâmica vermelha – desperdício na construção versus recurso natural não renovável: estudo de caso nos Municípios de Paudalho/PE e Recife/PE. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 4, n. 4, p. 872-890, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: município de Paudalho – Pernambuco. Disponível em:
<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=261060&search=pernambuco|paudalho>. Acesso em: 21 abr. 2020.

PACHECO, A. D. C.; SANTOS, S. L. dos; CASTILHO, C. J. M. de. Condições de trabalho em casas de farinha: continuidade ou mudança no tempo-espaço? *Revista movimentos sociais e dinâmica espaciais*, Recife, v.6 n.1, p.175-194, 2017.

QUEIROZ, A.B. de. Manual para controle de emissão de fumaça escura em fornos e caldeiras de pequena capacidade. Recife: CPRH, 2009.

REGENSBURGER, B. Recuperação de áreas degradadas pela mineração de argila através da regularização topográfica, da adição de insumos e serrapilheira, e de atratores da fauna. 2004. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistema) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SILVA, R. G.; SILVA, V. P. Produção mais limpa: contributos teórico-práticos para a sustentabilidade da cerâmica vermelha. *Cerâmica*, São Paulo, v. 63, n. 368, out./dez. 2017. Disponível em:
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132017000400494. Acesso em: 20 ago. 2020.

SANTOS, A. H. V.; SALES, M. M. S.; COSTA, V. S. O. A educação ambiental no ensino de Geografia: uma proposta de atividade pedagógica a partir dos impactos ambientais da produção de cerâmicas vermelhas. *Revista movimentos sociais e dinâmicas espaciais*, Recife, v. 8, n. 2, dez. 2019.

SANTOS, A. H. V. Os impactos socioambientais gerados pelas olarias no Município de Paudalho, Pernambuco. In: TAVARES, F.; BARROS, M. J.; PINA, S. J. (orgs.). *Saberes ambientais e educacionais*. Recife: Libertas, 2015. p. 157-173.

SANTOS, A. H. V. Impactos ambientais da produção de Cerâmicas vermelhas. 2018. 187 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

JABBOUR, C. J. C. Tecnologias ambientais: em busca de um significado. Revista de Administração Pública — Rio de Janeiro 44(3):591-611, Maio/jun. 2010.

SAHOO, B. K.; LUPTACIK, M.; MAHLBERGC, B. Alternative measures of environmental technology structure in DEA: An application. European Journal of Operational Research v. 215, n.3, 16 December 2011, p. 750-762. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.07.017>

DANISH; ULUCAK, R. How do environmental technologies affect green growth? Evidence from BRICS economies. Science of The Total Environment v. 712, 10 April 2020, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136504>.

HERMAN, K.S; XIANG, J. Induced innovation in clean energy technologies from foreign environmental policy stringency? Technological Forecasting and Social Change. v 147, October 2019, p. 198-207 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.006> .

LAYRARGUES, P. P. Sistemas de gerenciamento ambiental, tecnologia limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa–meio ambiente no ecocapitalismo. - Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 40 n. 2 Abr- Jun, p. 80-88, 2000.

Recebido: 17 jun. 2021.

Aprovado: 30 ago. 2021.

DOI: 10.3895/rbpd.v10n4.14420

Como citar: SANTOS, A. H. V., CASTILHO, C. J. M., COSTA, V. S. O. Tecnologias ambientais para minimização dos passivos gerados nas indústrias ceramistas. **R. bras. Planej. Desenv.** Curitiba, v. 10, n. 04, p. 627-647, Edição Especial Reflexões do Planejamento e Governança na preservação do meio ambiente, dez. 2021.

Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Antônio Hélon Vasconcelos dos Santos

Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença CreativeCommons-Atribuição 4.0 Internacional.

