

Artigo Original

## A produção da cerâmica vermelha e os impactos ambientais no município de Parelhas-RN

The production of red ceramics and the environmental impacts in the municipality of Parelhas-RN

La producción de cerámica roja y los impactos ambientales en el municipio de Parelhas-RN

Flávia Priscila Dantas & Joel Silva dos Santos

<sup>1</sup>Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Departamento de Ciências Exatas e da Natureza), UFPB. E-mail: flaviapricila@hotmail.com;

<sup>2</sup>Doutor em Recursos Naturais pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (PPGRN/UFCG); Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba (PRODEMA/UFPB); Bacharel e Licenciado em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB); E-mail: joelgrafia.santos@gmail.com.

**Resumo:** O presente trabalho busca verificar os impactos ambientais gerados pela atividade de extração da cerâmica vermelha na região do município de Parelhas-RN. A pesquisa procura compreender a relação entre esta atividade econômica, os impactos ambientais e o processo de desertificação na região. Para a realização da pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito da temática em questão. Posteriormente, foi feito o reconhecimento de campo para definição da área de estudo e investigação *in locu*. Foram selecionadas duas empresas ceramistas da região para verificar o processo de produção e os impactos ambientais provenientes desta atividade econômica. Para a identificação e caracterização dos impactos ambientais *in locu* foi utilizada a Matriz de Leopold (1971) adaptada, seguido do registro fotográfico em campo. Em seguida, os impactos ambientais foram caracterizados e classificados em função dos sistemas ambientais impactados na região. Ao mesmo tempo em que as atividades ceramistas contribuem para o desenvolvimento econômico da região, elas também potencializam a instalação do processo de desertificação através dos impactos ambientais adversos no meio físico e biológico. Dessa forma, faz-se necessário o planejamento ambiental desta atividade econômica na região levando em consideração os princípios da sustentabilidade socioambiental e a legislação ambiental.

**Palavras-chave:** Semiárido; Mineração; Desertificação.

**Abstract:** The present work seeks to verify the environmental impacts generated by the red ceramic extraction activity in the region of the municipality of Parelhas-RN. The research seeks to understand the relationship between this economic activity and the desertification process in the region. To carry out the research, a bibliographic survey was initially carried out regarding the subject in question. Subsequently, field recognition was carried out to define the area of study and investigation *in locu*. Two ceramic companies in the region were selected to verify the production process and the environmental impacts arising from this economic activity. For the identification and characterization of environmental impacts *in locu*, the adapted Leopold Matrix (1971) was used, followed by the photographic record in the field. Then, the environmental impacts were characterized and classified according to the environmental systems impacted in the region. At the same time that ceramics activities contribute to the economic development of the region, they also enhance the installation of the desertification process through adverse environmental impacts on the physical and biological environment. Thus, environmental planning of this economic activity in the region is necessary, taking into account the principles of socio-environmental sustainability and environmental legislation.

**Key words:** Semi-arid; Mining; Desertification.

**Resumen:** El presente trabajo busca verificar los impactos ambientales generados por la actividad de extracción de cerámica roja en la región del municipio de Parelhas-RN. La investigación busca comprender la relación entre esta actividad económica y el proceso de desertificación en la región. Para la realización de la investigación se realizó inicialmente un relevamiento bibliográfico sobre el tema en cuestión. Posteriormente, se realizó un reconocimiento de

Aceito para publicação em: 27/06/2021/ Publicado 19/09/2021.

campo para definir el área de estudio e investigación en el locu. Se seleccionaron dos empresas cerámicas de la región para verificar el proceso productivo y los impactos ambientales derivados de esta actividad económica. Para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el locu, se utilizó la Matriz de Leopold (1971) adaptada, seguida del registro fotográfico en campo. Luego, los impactos ambientales fueron caracterizados y clasificados según los sistemas ambientales impactados en la región. Al mismo tiempo que las actividades cerámicas contribuyen al desarrollo económico de la región, también mejoran la instalación del proceso de desertificación a través de impactos ambientales adversos sobre el medio físico y biológico. Por tanto, la planificación ambiental de esta actividad económica en la región es necesaria, teniendo en cuenta los principios de sostenibilidad socioambiental y la legislación ambiental.

**Palabras Clave:** Semi árido; Minería; Desertificación.

## 1-INTRODUÇÃO

No Brasil, a indústria da cerâmica vermelha tem progredido com uma cartela de produtos variados atendendo às demandas do mercado interno e externo. De acordo com dados do SEBRAE (2015), existem no país 9.071 empresas de cerâmicas e olarias, que obtém um faturamento anual de R\$ 18 bilhões, empregando diretamente 300 mil pessoas, e indiretamente, 1,5 milhão de trabalhadores nas diversas regiões do país.

Dentre as regiões que possuem a maior produtividade em relação a esta atividade econômica, destacam-se as regiões Sul e Sudeste, devido a inclusão de tecnologias que são advindas dos centros de pesquisa das grandes universidades do país que auxiliam na infraestrutura das empresas localizadas nessas regiões (ABCERAM, 2019).

No contexto do semiárido brasileiro, especificamente no interior do Estado do Rio Grande do Norte, os fatores determinantes para a produção ceramista estão diretamente relacionados ao quadro físico natural da região – condições de semiaridez - e à oferta de matéria-prima à baixo custo, além disso, a precária e insuficiente fiscalização por parte dos órgãos públicos de defesa do meio ambiente, faz com que a região esteja propícia ao desenvolvimento desta atividade econômica de forma predatória (SANTOS; ALMEIDA, 2016). Consequentemente, isso tem provocado na região uma série de impactos ambientais que podem potencializar o processo de desertificação na região.

Parte da produção cerâmica do Estado do Rio Grande do Norte está geograficamente localizada na região do Seridó que possui quase 50% do total da atividade ceramista no estado (SILVA; MEDEIROS, 2011). Essa região é caracterizada por ter o maior índice de desertificação em todo território potiguar, intensificada pela atividade extrativista na região, que retiram a cobertura vegetal e exploram as riquezas minerais do subsolo, ocasionando assim, diversos impactos ambientais. Daí a complexa contradição desta atividade econômica para esta região, pois ao mesmo tempo em que, é a principal atividade econômica geradora de emprego e renda, também pode ser considerada a principal atividade que potencializadora da desertificação.

As principais causas dos impactos ambientais gerados pela produção ceramista encontram-se na sua cadeia de produção. Praticamente todos os estágios do processo de produção da cerâmica geram degradação ambiental. A sua produção se dá pelas etapas de retirada e estocagem da matéria prima (argila); preparo da massa no processo de produção; extrusão; secagem; queima e transporte do produto para o mercado consumidor. Durante o processo de produção, a lenha proveniente do desmatamento local, é uma das principais fontes de energia usada na etapa da queima da cerâmica. Apesar da modernização e adição de máquinas na produção da cerâmica, o processo continua sendo precário acelerando o desmatamento e a degradação ambiental na região (SILVA; MEDEIROS, 2011).

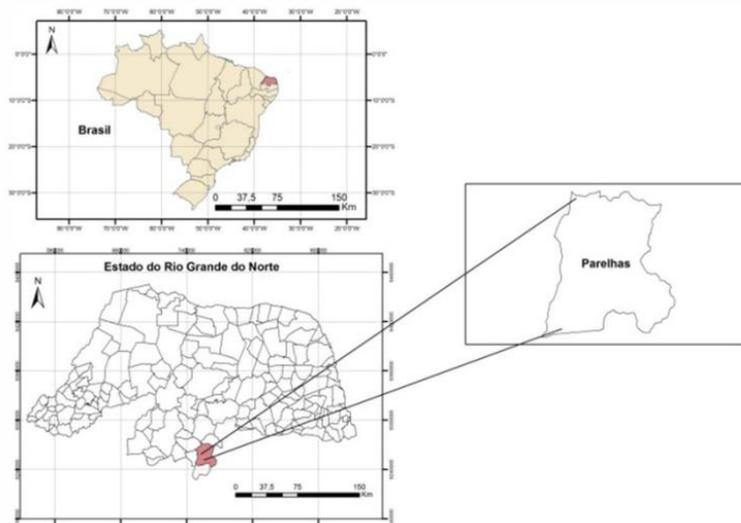
Apesar de todos os problemas socioambientais evidenciados pela indústria da cerâmica na região, o município de Parelhas é um dos polos ceramistas mais importantes no Seridó Potiguar empregando a mão de obra local e gerando emprego e renda. Vale destacar, que o município se encontra dentro do escopo de delimitação climática do processo de desertificação e apresenta pré-disposição geocológica para a instalação do processo. Ou seja, ao mesmo tempo em que a atividade ceramista é considera a principal atividade econômica da região, ela também é uma das principais responsáveis pela instalação do processo de desertificação na região. Sendo assim, é diante deste contexto que surge a necessidade de compreender a relação entre as atividades produtivas da cerâmica vermelha no Seridó Potiguar e o processo de desertificação na região no município de Parelhas/RN.

## 2-MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo, o município de Parelhas/RN, está na Mesorregião Central Potiguar inserido na Microrregião do Seridó Ocidental, a uma distância de 188,32 km da capital do Estado, Natal. A cidade tem uma extensão territorial de 513,507 km<sup>2</sup>, com uma população de 21.408 pessoas e densidade demográfica de 39,67 hab/km<sup>2</sup> (CNM, 2019).

**Figura 1.** Localização do município de Parelhas-RN.



Fonte: Cosme Júnior (2011)

A maior parte da população de Parelhas/RN encontra-se na zona urbana, devido ao processo de migração expressiva que ocorreu durante a década de 1990 em busca de melhores condições de vida para outras regiões do país. A redução da população rural se deu também pela queda na produção agrícola, devido as grandes estiagens e o avanço do processo de desertificação na região (ARAÚJO; SOUZA, 2017;).

A agropecuária ainda resiste como uma das fontes de renda da região, porém, é a produção ceramista que vem tendo papel de destaque na economia, tendo em vista, que nas últimas quatro décadas essa região teve seu processo de urbanização intensificado, gerando assim, uma demanda social e pressão sob o uso dos recursos naturais (MMA, 2010). Daí a relevância hoje da atividade ceramista para a região, tendo em vista, a geração de emprego e renda e aporte econômico para o Estado.

O município de Parelhas/RN apresenta 33 indústrias de cerâmicas distribuídas ao longo do seu território (SEBRAE, 2012), representando um terço das 99 empresas encontradas na região do Seridó/RN.

## 2.2 Procedimentos metodológicos

Para a realização da pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito da temática em questão. Posteriormente, foi feito o reconhecimento de campo para definição da área de estudo

**Figura 2.** Matriz de identificação e caracterização dos impactos ambientais provenientes das etapas de produção da cerâmica vermelha nas empresas investigadas.

Componente	Cerâmica A	Cerâmica B
<b>IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO FÍSICO</b>		
Uso de água de reservatório público (redução dos aquíferos)		x
Degradação da Qualidade do ar	X	x

e investigação *in loco*. Foram selecionadas duas empresas ceramistas da região localizadas no município de Parelhas/RN para verificar como se dá processo de produção da cerâmica vermelha e os impactos ambientais provenientes desta atividade econômica na região. Para a identificação e caracterização dos impactos ambientais *in loco* provenientes da cadeia de produção da cerâmica vermelha, foi utilizada a Matriz de Leopold (1971) adaptada para este estudo, seguido do registro fotográfico em campo dos principais impactos ambientais. Em seguida, os impactos ambientais foram caracterizados e classificados em função dos sistemas ambientais impactados na região.

## 3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 As etapas do processo de produção ceramista e a identificação dos impactos ambientais

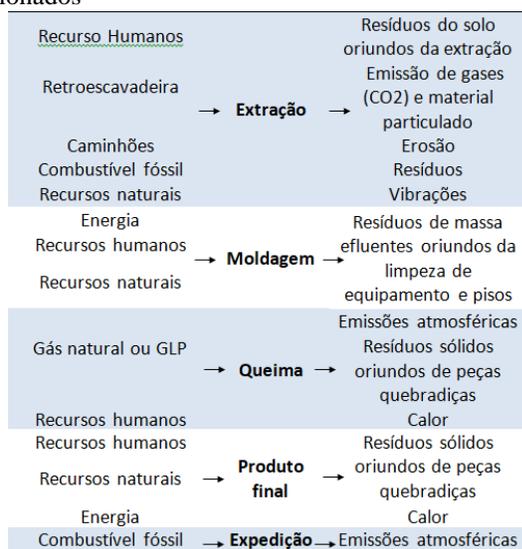
Para a identificação e caracterização dos impactos ambientais provenientes do processo de produção ceramista das empresas investigadas foi utilizada a matriz de Leopold (1971) adaptada para a realidade local da pesquisa. A matriz de Leopold consiste em uma matriz de avaliação de impactos ambientais simplificada (Figura 2). Verifica-se na Matriz a identificação de impactos ambientais diversos que ocorre em função do processo de produção da cerâmica vermelha nas duas áreas de estudo.

Solo exposto	X	x
Uso do solo para extração de argila	X	x
Aumento do processo erosivo (erosão acelerada)	X	x
Aumento da temperatura do ar	X	x
<b>IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO BIÓTICO</b>		
Redução da vegetação nativa (desmatamento)	X	x
Redução da Biota Perda da biodiversidade	X	x
<b>IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS</b>		
Saúde do trabalhador	X	x
Desertificação	X	x

Fonte: Autores (2020).

Verifica-se que em cada fase do processo produtivo da cerâmica vermelha (extração, extrusão, secagem, queima e produto acabado) existe algum tipo de impacto ambiental associado. Nunes (2012) destaca bem essa associação (Figura 3).

**Figura 3.** Etapas do processo produtivo de tijolos, blocos e telhas cerâmicas e seus aspectos e impactos ambientais relacionados



Fonte: Nunes (2012).

As fases do processo produtivo da cerâmica vermelha são, praticamente, generalizadas em todas as empresas do segmento, sendo elas: exploração da argila, moldagem e secagem do produto, queima, finalização do produto e expedição (SILVA; SILVA, 2017). Tais etapas de produção e impactos ambientais associados, também foram identificados nas empresas cerâmicas investigadas nesta pesquisa.

### 3.1.1 Extração

A extração da matéria-prima – argila - ocorre a céu aberto, principalmente em período de poucas chuvas, em que pode ser feita por retirada manual ou mecanizada por escavadeiras, pá carregadeiras, trator de esteira com lâmina e outros equipamentos, tais etapas são utilizadas por pequenas e grandes empresas do ramo (FIEMG, 2013). Após extraída a argila é levada para as cerâmicas onde é alocada nos pátios destas empresas. Todo esse processo gera uma série de impactos ambientais, a argila retirada dos leitos dos açudes e dos rios da região e o desmatamento das margens desses corpos hídrico pode levar ao assoreamento destes e ao esgotando de reservas aluviais com impactos na região, com bem destacam Barros e Souza (2017).

Em alguns casos, como demonstram Rocha et al. (2016), existem parcerias entre as empresas ceramistas e proprietários de terras da zona rural, que oferecem a argila de sua propriedade para a produção da cerâmica vermelha na região.

Durante o processo de extração da matéria-prima também ocorre o aumento dos processos erosivos como bem destacado na Figura 4.

**Figura 4.** Processo erosivo acelerado no município de Parelhas-RN.



Fonte: Autores (2020).

A retirada da cobertura vegetal, bem como, a exploração mineral da matéria-prima (argila) tem deixado os solos da região expostos, acelerando assim, todo o

processo erosivo e o assoreamento dos cursos de água. O solo desnudo está mais sujeito a erosão grave e ao desencadeamento do processo de desertificação (OLIVEIRA; SELVA, 2019).

### 3.1.2 Moldagem

No que diz respeito à etapa de moldagem, verificou-se que depois de depositada no pátio das indústrias de cerâmicas investigadas, a argila passa pelo processo de estocagem, ou sazonalidade, isso é, fica exposta a céu aberto para que seja feita a decomposição de matéria orgânica, aperfeiçoamento da plasticidade, lixiviação dos sais solúveis e homogeneização da umidade. Foi visto que nas duas empresas investigadas a única fase mecanizada é a homogeneização. As demais etapas são realizadas por trabalho braçal. Ferreira *et al.* (2018) e Júnior *et al.* (2016) corroboram com esses resultados identificados. O trabalho braçal é realizado em condições precárias e insalubre.

A Figura 5, apresenta os depósitos de argila a céu aberto que servem de estocagem para a produção ceramista das duas empresas investigadas.

**Figura 5.** Argila em processo de secagem



Fonte: Autores (2020)

Para que ocorra essa etapa da produção, as empresas ceramistas necessitam de amplos espaços para estocar a argila. Sedo assim, faz-se necessário uma grande área que possa servir de depósito para as empresas locais.

Depois de estocada a argila é preparada para ser moldada, nessa etapa, a massa proveniente da argila é enviada para o caixão alimentador, que tem como função, dosar a quantidade de matéria-prima (massa) que vai para a linha de produção. Em seguida, a massa é enviada para os desintegradores selecionar o material, onde os maiores segmentos de argila, pedras e sujeira são eliminados. Posteriormente o material é levado para o misturador, onde se acrescenta água na porção necessária para que o produto passe pelo processo de extrusão como também aponta Idrogo *et al.*; (2019).

Vale destacar, que o caixão alimentador das duas empresas investigadas se localiza, dentro dos galpões. Nesse ambiente do trabalho, verificou-se a contaminação do ar pela poeira fina da argila ressecada. Observou-se também, que os trabalhadores desse posto de produção não usavam equipamentos de proteção. Dessa forma, a poeira fina inalada pelos trabalhadores nesse ambiente de trabalho pode comprometer a saúde dos operários.

Na fase da laminação é realizada uma última eliminação de pedregulhos da massa, como também é realizada a adição de água, fazendo com que os pedaços de argila se transformem em lâminas. Quanto menor as impurezas na argila preparada, menor é o desperdício da matéria prima. O maior impacto encontrado nessa etapa é uso da água de reservatórios públicos viado deixar a argila mais maleável e no ponto necessário para sua moldagem.

Nessa etapa da produção, também se verifica o uso de água para o preparo da massa. A empresa ceramista A possui seu próprio poço artesiano particular. No entanto, a empresa B faz uso do açude público de Caldeirão para a sua produção ceramista, Figura 6.

**Figura 6.** Fontes de água das cerâmicas A e B.



Fonte: Autores (2020).

O açude Caldeirão, bastante explorado para a produção ceramista pela empresa B. De acordo com os dados do Departamento Nacional de Obras Conta a Seca (DNOCS) a finalidade do reservatório é de abastecimento humano e para a irrigação. No entanto, constatou-se o uso indevido da água desse açude no processo produtivo da empresa ceramista B.

A região em que se encontra o município de Parelhas sofre com a escassez de água, sendo esse recurso precioso para a população local. A água que deveria ser utilizada para consumo humano e agricultura acaba sendo destinada também para produção cerâmica. Fica evidente, o consumo inadequado desse recurso natural na cadeia de produção ceramista da região, além da falta de fiscalização por parte dos Órgãos Públicos em defesa do meio ambiente no Estado. Isso pode acentuar ainda mais os problemas socioambientais provenientes das estiagens prolongadas e o processo de desertificação na região.

Em seguida, a extrusão consiste na etapa da moldagem que, representa o ato de pressionar a massa através de um molde, próprio para o tipo de peça que vai ser produzida. Essa fase é feita na extrusora, ou maromba, uma máquina que coloca a massa argilosa no formato de telha ou tijolo. Idrogo (2019) destaca que após essa etapa de molde, o produto é cortado em dimensões padronizadas.

Tanto na extrusão como na laminação se vê a necessidade do uso de energia elétrica para o

funcionamento das máquinas, o que também pode causar impactos ambientais.

A secagem é a última etapa do processo de moldagem, é nessa etapa que o produto perde a maior quantidade possível de umidade, para em seguida, passar para o processo da queima. A secagem pode ser feita de duas formas: natural e artificial. Na natural o produto fica exposto ao ar livre, diretamente ao sol, ou em prateleiras, onde as telhas e tijolos são colocados empilhados em um galpão coberto. Esse tipo de secagem é mais demorado, pois depende das condições atmosféricas locais (SILVA, 2014).

A empresa ceramista A utiliza a secagem natural. Dessa forma, essa empresa necessita de espaços externos maiores para o processo natural de secagem dos produtos. Faz-se necessário, a construção de pátios. Na empresa A são encontrados dois pátios de secagem do material (Figura 7). No processo de secagem artificial, as peças são colocadas em prateleiras e empilhadas e depois passam por uma estufa, composta por secadores, que são alimentados por câmaras que para alcançar o calor necessário, são abastecidas por lenha (Idrogo et al., 2019). Essa técnica tem a grande vantagem de não depender das condições atmosféricas locais para a secagem do material, a empresa ceramista B utiliza-se da secagem artificial.

**Figura 7.** Pátios de secagem (Cerâmica A).



Fonte: Autores (2020).

Nesse sentido, as empresas que têm como opção a secagem natural, necessitam de uma área muito maior para o desenvolvimento de suas atividades. Essa categoria de secagem também exige que a empresa tenha uma maior quantidade de funcionários, para que sejam postos os produtos ao sol nos pátios, e isso fica perceptível pela quantidade de funcionários que cada uma das empresas estudadas emprega para esta etapa de produção. Logo, a secagem natural exige uma maior quantidade de recurso humano que a secagem artificial.

Segundo Neto e Fernandes (2016), o primeiro impacto causado pelas cerâmicas é a construção de suas instalações físicas. Como já evidenciado, para as empresas que se utilizam da secagem natural, faz-se necessário um

espaço ainda maior para os pátios que servem de locais de secagem. Por isso a maioria das indústrias ceramistas são localizadas na zona rural do município de Parelhas/RN.

Dessa forma, vários espaços são desmatados e as áreas que antes eram destinadas a espécies nativas, tanto vegetal como animal, e à produção agropecuária foram substituídas pelas instalações físicas de empresas ceramistas.

Além das áreas necessárias para o galpão, secagem e fornos, que já é uma superfície extensa, na cerâmica A foram encontrados espaços destinados à pecuária extensiva. Verificou-se a criação de caprinos e bovinos (Figura 8), mostrando a diversificação do uso das terras locais. Essas atividades conjugadas favorecem a instalação do processo de desertificação na região em função dos impactos ambientais locais.

### 3.1.3 Queima

Nessa fase as peças mudam suas características físico-químicas como perda de massa, desenvolvimento de novas fases cristalinas, formação de fase vítrea e soldagem dos grãos. Essa etapa acontece dentro de fornos de altas temperaturas que variam de 800°C a 1000°C e é subdivida em: aquecimento do forno, queima e resfriamento. Após essa etapa, considera-se o produto acabado (FIEMG, 2013).

A necessidade do uso de madeira, como combustível, para queima dos fornos, faz com que as empresas ceramistas busquem nos seus arredores esse insumo para o desenvolvimento do processo produtivo, acelerando assim, o desmatamento e a degradação dos solos que ficam expostos às intempéries do clima semiárido na região.

A Figura 9 apresenta solo exposto, muitas vezes pelo desmatamento, durante dois períodos climáticos distinto na região: período chuvoso e de estiagem.

**Figura 8.** Solo exposto



Fonte: Autores (2020).

Áreas expostas, como demonstrada na figura 9 são comuns no município, sendo um indício da forte exploração presente.

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2016) destaca que os impactos ambientais dessas regiões,

conjugados com as mudanças climáticas e o uso indevido das terras, sem o conhecimento de suas limitações e potencialidades, potencializam o avanço da degradação ambiental, e consequentemente, do processo de desertificação nessas áreas.

O uso irracional dos recursos naturais, já restrito existente na região, causam ainda mais instabilidade e fragilidade para esse ambiente que já sofre por causas naturais.

De acordo com Araújo (2016) as áreas desmatadas encontradas em Parelhas são um indicativo sobre o desmatamento presente na região. A autora destaca, o caso da Jurema-Preta que foi reduzida pelo extrativismo vegetal predatório na região.

Além do desmatamento, o uso excessivo do solo para agricultura ou criação de rebanhos e os períodos de estiagem, são fatores que debilitam ainda mais o cenário encontrado no município.

As cerâmicas são, por quantidade, o maior consumidor de lenha da cidade, sendo essa vinda das mais diversas procedências. No estudo de Araújo (2016), a autora relata que quando perguntado aos proprietários das empresas ceramistas sobre a origem da lenha utilizada para o processo de queima, eles afirmaram que era a algaroba e a poda do cajueiro da região. A primeira espécie por ser uma planta não nativa, e ter e sua exploração autorizada. Vale destacar, que a lenha utilizada na produção ceramista é a que tem disponível no mercado, dando a entender que eles não se interessam por saber a procedência do material utilizado para a queima.

Nesse sentido, foi o cenário encontrado nesse estudo, ao serem perguntados ao proprietários de maneira formal, qual a origem da lenha utilizada para a queima (Figura 10), os proprietários das cerâmicas A e B afirmaram que utilizam da algaroba e da poda do cajueiro. Porém em conversas informais foi confidenciado que nem sempre é possível utilizar dessa lenha autorizada e se compra a lenha que tem disponível no mercado.

**Figura 9.** Estoque de lenha.



Fonte – Autores (2020).

Há no município, o conhecimento que não só as duas empresas investigadas, mas outras do mesmo ramo usam da vegetação nativa para desenvolvimento dos seus processos produtivos.

Outro fator que chamou a atenção foi que ambas as empresas possuem o licenciamento ambiental dado pelo Instituto de Defesa do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA), órgão responsável por supervisionar e proteger os recursos naturais do estado para a utilização desse recurso natural.

Pereira Neto e Fernandes (2016) dissertam que a atividade ceramista, na região do Seridó potiguar, com enfoque nos municípios de Parelhas, Carnaúba dos Dantas e Cruzeta, pressiona o sistema natural por sua necessidade de insumos, principalmente lenha e argila.

De acordo com Araújo e Souza (2017) ao longo dos anos houve um aumento do consumo de madeira no município de Parelhas, em um intervalo de cinco anos, entre 2007 e 2012, o uso de madeira passou de 22.749 metros estéreos para 46.314, e maior parte desse insumo é consumido pela indústria cerâmica.

Outro tipo de impacto ambiental que também é causado pelo processo da queima na produção ceramista, refere-se à qualidade do ar. Ambas as cerâmicas fazem emissões de gases atmosféricos e de material particulado. Isso ocorre porque durante o processo da fabricação de telhas, a fumaça advinda dos fornos é expelida pelas chaminés (Figura 11) sem o devido controle ambiental por parte dos Órgãos Públicos fiscalizadores.

**Figura 10.** Emissões atmosféricas nas cerâmicas



Fonte: Autores (2020).

Vale salientar, que o forno utilizado nas empresas investigadas, o forno CEDAN, lança uma fumaça esbranquiçada e em menor quantidade, comparada às empresas ceramistas que utilizam outros tipos de fornos. Mesmo assim, a emissão é contínua e compromete a qualidade do ar.

De acordo Cabral *et al.* (2019) os fornos intermitentes ou periódicos, têm menor produtividade, apresenta maior uso de combustível e piores condições aos trabalhadores. Os impactos ambientais são diversos e afetam diretamente a saúde da população em geral.

Ao mesmo tempo em que as atividades ceramistas representam aporte econômico para a região, elas também contribuem diretamente para o processo de desertificação na área de estudo (Figura 12).

**Figura 11.** Área desmatada em virtude do uso de lenha em Parelhas-RN.



Fonte: Autores (2020).

O município é o que tem a maior quantidade de empresas ceramistas da região, com isso, se vê a necessidade de maior quantidade de extração de madeira na região. Como demonstrado, o extrativismo que é praticado na região ocorre principalmente em função da produção ceramista. Porém outras atividades minerais também são encontradas na cidade de Parelhas (Figura 13).

**Figura 12.** Estoque de pedras derivadas da exploração mineral em Parelhas-RN.



Fonte: Autores (2020).

De acordo com Vasconcelos Sobrinho (1971), pioneiro nos estudos sobre desertificação no semiárido brasileiro, a presença desse tipo de empresa é um dos indicadores da desertificação na região (MATALLO JÚNIOR, 2001).

### 3.1.4 Finalização do processo

No que se refere aos rejeitos do processo de produção ceramista, verificou-se que eles são depositados na paisagem do entorno das empresas investigadas. Muitos desses rejeitos podem ser utilizados na construção civil local. Porém, observa-se que a maioria dos rejeitos são lançados a céu aberto se constituindo em entulhos (Figura 14).

**Figura 13.** Resíduos de produtos derivados da produção ceramista em Parelhas-RN.



Fonte: Autores (2020).

Esses entulhos são encontrados no entorno das empresas afetando as comunidades locais e também dentro dos pátios das próprias empresas. São restos de telhas e tijolos que durante o processo de produção sofreram algum defeito de fabricação e quebraram.

De acordo com Barros e Souza (2018), essas peças defeituosas causam gargalo desde o começo do processo de produção. Elas podem afetar a diminuição na produtividade das empresas, pois cerca de 20% das peças produzidas são descartadas por possuir algum tipo de defeito.

## 4-CONCLUSÃO

Existe uma relação direta entre as diversas etapas da produção da cerâmica vermelha e os diversos impactos ambientais que potencializam o avanço do processo de desertificação na região.

A necessidade de exploração dos diversos recursos naturais da região, sem o devido manejo e cuidado, associada a falta de fiscalização ambiental por partes dos órgãos ambientais competentes, criam um cenário desolador na paisagem da região e uma série de impactos socioambientais.

Os impactos ambientais provenientes das etapas do processo de produção da cerâmica vermelha na área de estudo. Dentre eles, podem-se destacar: o desmatamento, e conseqüentemente, a erosão acelerada dos solos desnudos, além do uso indevido de açudes públicos para a produção de cerâmica no setor privado. O uso de madeira, muitas vezes advinda de plantas nativas, permite que o solo fique desprotegido, acentuando assim, o processo de erosão eólica e o favorecimento da instalação do processo de desertificação na região.

A questão hídrica é outro grave problema para região, pois devido à escassez de água os açudes se constituem em fonte de abastecimento para o consumo humano e animal. O uso indiscriminado desses corpos hídricos por parte de algumas empresas do setor de cerâmica pode potencializar ainda mais os problemas sociais na região.

Dessa forma, medidas urgentes devem ser tomadas pelos gestores públicos na tentativa de compatibilizar a

atividade econômica da indústria da cerâmica e o uso sustentável dos recursos naturais na região.

### Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem às empresas que se dispuseram participar desta pesquisa; a Universidade Federal da Paraíba; ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA e a CAPES, pelo aporte financeiro através da concessão de bolsa de estudo.

### Referências

ABCERAM (Brasil). **INFORMAÇÕES TÉCNICAS - DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO**. 2019. Disponível em: <<https://abceram.org.br/definicao-e-classificacao/>>. Acesso em: 30 ago. 2019.

ARAÚJO, Jane Azevedo de. **A percepção da desertificação e da mudança na paisagem no município de Parelhas/RN**. 2016. 138 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

ARAÚJO, Jane Azevedo de; SOUZA, Raquel Franco de. Abordagens sobre o processo de desertificação: uma revisão das evidências no Rio Grande do Norte. **Geosul**, [s.l.], v. 32, n. 65, p.122-143, 24 nov. 2017. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2177-5230.2017v32n65p122>.

BARROS, Gabriel Alexei Almeida; SOUZA, José Antônio da Silva. Simulação de um Processo de Produção para uma Linha de Produção de Blocos Vazados em uma Indústria de Cerâmica Vermelha com Auxílio da Ferramenta Arena. **Cerâmica Industrial**, [S.L.], v. 23, n. 4, p. 25-33, 2018. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2018.001>.

CABRAL, Marsis *et al.* Estudo Estratégico da Cadeia Produtiva da Indústria Cerâmica no Estado de São Paulo: parte i introdução e a indústria de cerâmica vermelha. **Cerâmica Industrial**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 20-34, 2019. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2019.003>.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**. Brasília, DF: 2016. 59 p.

CNM. **Dados gerais: Parelhas-RN**. 2019. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br/municipios/registros/100124/100124095>>. Acesso em: 28 set. 2019.

COSME JÚNIOR, Sebastião. **Análise de uso e cobertura do solo no município de Parelhas**. 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Guia técnico ambiental da indústria**. Rev.Bras.de Gestão Ambiental ISSN:2317-3122

**de cerâmica vermelha**. Belo Horizonte: FIEMG, 2013. 31 p

FERREIRA, Cristiano Corrêa *et al.* DIAGNÓSTICO DA ADIÇÃO DE CINZA DE CARVÃO GASEIFICADO NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE UM MATERIAL CERÂMICO. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**, Campinas, v. 15, n. 15, p. 144-155, out. 2018.

IBGE. **Rio Grande do Norte**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn.html>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

IDROGO, Aurelia Altemira Acuna *et al.* Estudo sobre os desperdícios presentes no processo de fabricação de telhas em uma indústria de cerâmica vermelha. **Brazilian Journal Of Business**, Curitiba, v. 1, n. 3, p. 1087-1103, jun. 2019.

INSA. **Relatório popularizado 2014: Pela convivência, resiliência e resistência: Construindo juntos estratégias na Ciência, Tecnologia e Inovação que se alimentam mutuamente**. Campina Grande: INSA, 2014.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. A procedure for evaluating environmental impact. U. S. Geological Survey, Washington: Geological Survey 1971. 13p. Circular 645.

MATALLO JUNIOR, Heitor. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas**. 2. ed. Brasília: Unesco, 2001. 125 p.

MMA. **Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no estado do Rio Grande Do Norte - PAE/RN**. Natal: MMA, 2010.

NUNES, Mônica Belo. **Impactos ambientais na indústria da cerâmica vermelha**. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia e Inovação, 2012.

OLIVEIRA JUNIOR, Israel de *et al.* USO E COBERTURA DA TERRA E O PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO POLO REGIONAL DE JEREMOABO-BAHIA. **Revista de Geografia**, Recife, v. 37, n. 2, p. 130-149, jul. 2020.

OLIVEIRA, Edinete Maria de Oliveira Maria de; SELVA, Vanice. Estudo da erosão no Seridó paraibano como indicador do processo de desertificação: juazeirinho, paraíba (study of erosion in seridó paraibano as an indicator of desertification). **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 876-894, 2 jun. 2019. *Revista Brasileira de Geografia Física*. <http://dx.doi.org/10.26848/rbfg.v12.3.p876-894>.

PEREIRA NETO, Manoel Círcio; FERNANDES, Ermínio. Instabilidade emergente e aspectos de degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio seridó (RN/PB – Brasil). **Revista de Geografia**, Recife, v. 33, n. 1, p. 84-97, mar. 2016.

ROCHA, Ana Carolina Castro *et al.* Caracterização da extração mineral de argila no município de Caxias-MA. **Ciência e Saberes**, [S.I.], v. 2, n. 4, p. 297-302, jun.

2016. Disponível em:  
<<http://www.facema.edu.br/ojs/index.php/ReOnFacema/article/view/161/67>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

SANTOS M, ALMEIDA A. **Principais Riscos e Fatores de Risco existentes para os Trabalhadores da Indústria da Cerâmica, eventuais Doenças Profissionais e Medidas de Proteção Recomendadas**. Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional on line. 2016, volume 2, 1-8.

SEBRAE (Brasil). **Cerâmica Vermelha**: estudos de mercado. [S.I.]: Sebrae, 2015.

SEBRAE. **Diagnóstico da indústria de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Norte**. Natal: Vídeo, 2012. Color.

SILVA JÚNIOR, Jorge Henrique e *et al.* Caracterização da Cadeia Produtiva do Polo Cerâmico do Poti Velho, Teresina, Piauí, e Indicativos de um Arranjo Produtivo Local (APL). **Espacios**, Caracas, v. 38, n. 2, p. 1-17, set. 2016.

SILVA, Áurea de Paula Medeiros e; MEDEIROS, Jacimária Fonseca de. Problemas socioambientais causados pelas indústrias de cerâmicas no município de Encanto-RN. **Geo Temas**, Pau dos Ferros, v. 1, n. 1, p.67-77, jun. 2011.

SILVA, R. G. da; SILVA, V. P. da. Produção mais limpa: contributos teórico-práticos para a sustentabilidade da cerâmica vermelha. **Cerâmica**, São Paulo, v. 63, n. 368, p. 494-507, Dec. 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0366-69132017000400494&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132017000400494&lng=en&nrm=iso)>. access on 04 Dec. 2020. <https://doi.org/10.1590/0366-69132017633682173>.