



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO**  
**E MEIO AMBIENTE**



**FLÁVIA PRISCILA DANTAS**

**A PRODUÇÃO DA CERÂMICA VERMELHA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE**  
**DO TRABALHADOR E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE**  
**PARELHAS/RN**

**JOÃO PESSOA**

**2020**

**FLÁVIA PRISCILA DANTAS**

**A PRODUÇÃO DA CERÂMICA VERMELHA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE  
DO TRABALHADOR E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE  
PARELHAS/RN**

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente  
da Universidade Federal da Paraíba, para  
obtenção do título de Mestre.

Orientador: Joel Silva dos Santos

JOÃO PESSOA

2020

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

D192p Dantas, Flávia Priscila.

A produção da cerâmica vermelha e sua relação com a saúde do trabalhador e os impactos ambientais no município de Parelhas\RN / Flávia Priscila Dantas. - JOAO PESSOA, 2020.

105 f. : il.

Orientação: Joel Silva dos Santos.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

UFPB/BC

CDU 666.3(813.2)(043)

FLÁVIA PRISCILA DANTAS

**A PRODUÇÃO DA CERÂMICA VERMELHA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE  
DO TRABALHADOR E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE  
PARELHAS\RN**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Trabalho Aprovado. João Pessoa, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

**BANCA EXAMINADORA**

Joel Silva dos Santos

Universidade Federal da Paraíba

Gustavo Ferreira da Costa Lima (Membro interno)

Universidade Federal da Paraíba

Cristine Hirsch Monteiro (Membro externo)

Universidade Federal da Paraíba

*Sertão, argüem te cantô,  
Eu sempre tenho cantado  
E ainda cantando tô,  
Pruquê, meu torrão amado,  
Munto te prezo, te quero  
E vejo qui os teus mistéro  
Ninguém sabe decifrá.  
A tua beleza é tanta,  
Qui o poeta canta, canta,  
E inda fica o qui cantá.*

*(Patativa do Assaré).*

Dedico aos meus pais Gilton e Ângela, por ser minha fortaleza durante toda minha vida, e exemplo a ser seguido, e aos meus irmãos Ana Olívia e Paulo Vítor por todo apoio e companheirismo que compartilhamos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus e a Mãe Santíssima por ser meu alicerce espiritual, fonte inesgotável de amor e perdão, me afirmar todos os dias sobre suas promessas, me auxiliando perante os obstáculos, mostrando que tudo acontece no tempo e na forma certa. A ti, toda a honra e glória!

Aos meus pais, Sebastião Gilton Dantas e Ângela Maria Silva Dantas, meus maiores incentivadores e apoiadores dos meus sonhos e dos passos que dou, estando comigo em mais essa conquista. Exemplos que tento seguir e consolo que busco em todos os momentos da minha vida.

Aos meus irmãos Ana Olívia e Paulo Vitor, por serem meus companheiros de vida, compartilhar cada momento, experiência e fazerem parte das minhas memórias mais ternas e serem minha maior e felicidade e orgulho.

Ao meu namorado Henrique, pelo apoio, incentivo e amor, por fazer parte de não só mais uma conquista como de todos os meus momentos.

Ao meu orientador Prof.º Dr. Joel Silva dos Santos, que abraçou esse trabalho desde o primeiro momento, tendo minha admiração não só como profissional mas como ser humano, acolhe seus orientados e nos trata com carinho e dedicação. Graças as suas contribuições essa pesquisa se tornou realidade.

Aos meus amigos de longa data e as amigadas que formei no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), que foram incentivadores nessa conquista, contribuíram através de conversas, momentos descontraídos e experiências diversas. Fica aqui minha admiração e carinho a essas pessoas que acredito serem anjos em minha vida.

Aos professores do programa que foram sempre solícitos e motivadores para o desenvolvimento dos sonhos de cada um que fez parte desse programa, deixo esse agradecimento em nome da Profª Dr. Denise Dias da Cruz.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Código de Financiamento 001, para o desenvolvimento deste trabalho através do incentivo financeiro.

## RESUMO

A indústria da cerâmica vermelha é considerada uma das atividades econômicas mais rentáveis no semiárido do Estado do Rio Grande do Norte. No entanto, ao mesmo tempo em que esta atividade extrativista da cerâmica vermelha gera emprego e renda para a população local, também é responsável pelas condições insalubres na linha de produção e pelo avanço do processo de desertificação na região. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo principal compreender o processo de produção ceramista em duas empresas do município de Parelhas/RN e sua relação com as condições do ambiente de trabalho e impactos ambientais na região. A pesquisa verificou como são realizadas as atividades laborais na linha de produção da cerâmica vermelha e observou as condições de insalubridade e degradação ambiental geradas por essa atividade econômica na área de estudo. Para a avaliação das condições de trabalho na linha de produção da cerâmica foi utilizado o método de análise postural *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) para a ergonomia e o IDT (Índice de Desconforto Térmico) para avaliação das condições de conforto térmico no ambiente de trabalho com faixas de sensação térmica adaptadas por Neres, Santos e Carvalho (2015) para regiões semiáridas. 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. Os resultados da pesquisa apontam, que os trabalhadores das duas empresas ceramistas investigadas estão submetidos às condições insalubres na linha de produção e baixos salários, e que não há, divisão social do trabalho entre homens e mulheres no processo produtivo. Verificou-se também, que as atividades ceramistas potencializam a instalação do processo de desertificação através dos impactos ambientais no meio físico e biológico. Cada etapa na linha de produção ceramista gera uma série de impactos ambientais com consequências adversas para a região. Sendo assim, conclui-se que as empresas investigadas operam de maneira insustentável gerando uma série de impactos socioambientais na região, e que os trabalhadores locais, estão submetidos a condições insalubres de trabalho na linha de produção das empresas investigadas na área de estudo. O fortalecimento da fiscalização ambiental e a aplicação das Leis ambientais e trabalhistas tornam-se medidas urgentes na área de estudo para a garantia da sustentabilidade ambiental local.

**Palavras Chaves:** Extrativismo Mineral; Degradação Ambiental; Semiárido.

## ABSTRACT

The red ceramic industry is considered one of the most profitable economic activities in the semi-arid region of the State of Rio Grande do Norte. However, at the same time that this red ceramic extraction activity generates jobs and income for the local population, it is also responsible for the unsanitary conditions in the production line and for the advance of the desertification process in the region. In this sense, the present work had as main objective to understand the ceramic production process in two companies in the municipality of Parelhas / RN and its relation with the working environment conditions and environmental impacts in the region. The research verified how labor activities are carried out in the production line of red ceramics and observed the conditions of unhealthy and environmental degradation generated by this economic activity in the study area. For the evaluation of working conditions in the ceramic production line, the Rapid Entire Body Assessment (REBA) postural analysis method was used for ergonomics and the RTD (Thermal Discomfort Index) to evaluate the thermal comfort conditions in the working environment, with thermal sensation bands adapted by Neres, Santos and Carvalho (2015) for semiarid regions. For the identification and characterization of environmental impacts in situ, 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. The research results show that the workers of the two ceramic companies investigated are subjected to unhealthy conditions in the production line and low wages, and that there is no social division of labor between men and women in the production process. It was also found that ceramic activities enhance the installation of the desertification process through environmental impacts on the physical and biological environment. Each step in the ceramic production line generates a series of environmental impacts with adverse consequences for the region. Thus, it is concluded that the investigated companies operate in an unsustainable manner generating a series of socioenvironmental impacts in the region, and that local workers are subjected to unhealthy working conditions in the production area of the companies investigated in the study area. The strengthening of environmental inspection and the application of environmental and labor laws become urgent measures in the study area to guarantee local environmental sustainability.

**Palavras Chaves:** Mineral extraction; Ambiental degradation; Semiarid.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Regiões com presença da cerâmica vermelha.....	20
Figura 2 - Etapas do processo produtivo de tijolos, blocos e telhas cerâmicas e seus aspectos e impactos ambientais considerados.....	24
Figura 3 - Finalidades da Ergonomia.....	28
Figura 4 - Diversos fatores que influenciam um sistema produtivo.....	29
Figura 5 - Mapa-Múndi das Terras Secas.....	35
Figura 6 - Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD.....	37
Figura 7 - Localização do município de Parelhas.....	40
Figura 8 - Distribuição média mensal da precipitação da região do Seridó.....	41
Figura 9 - Cerâmicas nos municípios do Seridó/RN.....	42
Figura 10 – Grupo A.....	43
Figura 11 – Grupo B.....	44
Figura 12 - Cálculo da pontuação do REBA.....	47
Figura 13 - Nivel de ação REBA.....	47
Figura 14 - Galpão (Cerâmica 1).....	50
Figura 15 - Pátio (Cerâmica 1).....	51
Figura 16 - Forno (Cerâmica 1).....	51
Figura 17 - Galpão (Cerâmica 2).....	53
Figura 18 - Galpão, secagem (Cerâmica 2).....	53
Figura 19 - Pátio (Cerâmica 2).....	54
Figura 20 - Forno, Cerâmica 2.....	54
Figura 21 - Operador de produção (Cerâmica 1).....	59
Figura 22 - Operador de produção (Cerâmica 2).....	60
Figura 23 – Servente (Cerâmica 1).....	61
Figura 24 - Servente (Cerâmica 1).....	62
Figura 25 - Forneiro (Cerâmica 1).....	63
Figura 26 - Forneiro (Cerâmica 2).....	65
Figura 27 - Sensores de medições nos ambientes de trabalho.....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
Figura 28 - Temperaturas e umidades relativas do ambiente interno, forno e externo... <b>Erro!</b>	
<b>Indicador não definido.</b>	
Figura 29 – Análise precipitação acumulada para o mês (2019).....	68

Figura 30 - Análise precipitação acumulada para o mês (2020)..... 69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil econômico das cerâmicas no Rio Grande do Norte.....	21
Tabela 2 – Tabela A.....	45
Tabela 3 - Tabela B e pega.....	46
Tabela 4 – Tabela C e pontuação da atividade.....	46
Tabela 5 - Índice de Desconforto Térmico ajustado para o Semiárido.....	48
Tabela 6 – Características sociais dos trabalhadores da indústria ceramista.....	55
Tabela 7 – Característica da renda familiar.....	57
Tabela 8 - Percepção de risco.....	66
Tabela 9 - Média IDT do ambiente externo (Cerâmica 1).....	69
Tabela 10 - Média IDT do ambiente externo (Cerâmica 2).....	71
Tabela 11 - Média IDT do ambiente interno (Cerâmica 1).....	71
Tabela 12 - Média IDT do ambiente interno (Cerâmica 2).....	72
Tabela 13 - Média IDT do ambiente dos fornos (Cerâmica 1).....	73
Tabela 14 - Média IDT do ambiente dos fornos (Cerâmica 2).....	73

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ABCERAM** Associação Brasileira de Cerâmica

**ANFACER** Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres

**ANICER** Associação Nacional da Indústria Cerâmica

**MME** Ministério de Minas e Energia

**DORT** Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho

**INSA** Instituto Nacional do Semiárido

**ASD** Áreas Susceptíveis à Desertificação

**MMA** Ministério do Meio Ambiente

**IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**SEMARH** Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos

**EPI** Equipamento de Proteção Individual

**EMPARN** Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte

**IDT** Índice de Desconforto Térmico

**OMT** Organização Mundial do Trabalho

**UR** Umidade Relativa

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	Hipóteses .....	16
1.2	Objetivos .....	17
1.2.1	Objetivo geral .....	17
1.2.2	Objetivos específicos.....	17
<b>2</b>	<b>Referencial teórico.....</b>	<b>17</b>
2.1	<b>Indústria da cerâmica vermelha .....</b>	<b>17</b>
2.1.1	Contexto histórico da cerâmica .....	17
2.1.2	Contexto da cerâmica no Brasil.....	19
2.1.3	Indústria ceramista no Rio Grande do Norte .....	20
2.2	<b>Saúde do trabalhador na cerâmica vermelha .....</b>	<b>24</b>
2.2.1	Ergonomia e saúde do trabalhador .....	26
2.2.2	Conforto térmico e ambiente do trabalho .....	30
2.3	<b>A produção da cerâmica vermelha e o processo de Desertificação .....</b>	<b>31</b>
2.3.1	Causas e consequências da desertificação .....	32
2.3.2	Indicadores de desertificação.....	33
2.3.3	Contexto da desertificação no mundo .....	34
2.3.4	Desertificação no Semiárido brasileiro.....	36
<b>3</b>	<b>Materiais e métodos .....</b>	<b>39</b>
3.1	<b>Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>39</b>
3.2	<b>Procedimentos metodológicos .....</b>	<b>42</b>
3.2.1	Avaliação ergonômica .....	43
3.2.2	Índice de conforto térmico.....	47
3.2.3	Identificação das causas da Desertificação no entorno da área de estudo	49
<b>4</b>	<b>Resultados e discussões .....</b>	<b>50</b>
4.1	<b>Perfil das empresas .....</b>	<b>50</b>

4.1.1	Cerâmica 1 .....	50
4.1.2	Cerâmica 2 .....	52
<b>4.2</b>	<b>Perfil socioeconômico dos trabalhadores das empresas investigadas .....</b>	<b>54</b>
<b>4.3</b>	<b>A produção ceramista e saúde do trabalhador .....</b>	<b>58</b>
4.3.1	Ergonomia .....	58
4.3.2.	Conforto térmico em ambiente de trabalho .....	68
<b>4.4</b>	<b>O processo de desertificação na área de estudo (ARTIGO EM ANEXO)</b>	<b>76</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>76</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>77</b>
	<b>ANEXO I .....</b>	<b>85</b>
	<b>ANEXO II.....</b>	<b>102</b>
	<b>ANEXO III.....</b>	<b>105</b>

## 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 obtêm um faturamento anual de R\$ 18 bilhões, empregando diretamente 300 mil pessoas, e indiretamente 1,5 milhão de trabalhadores nas diversas regiões do país.

Entre as regiões que tem a maior produtividade desta atividade estão a região Sul e Sudeste, devido à densidade demográfica registrada, assim como, à inclusão de tecnologias que são advindas dos centros de pesquisa das grandes universidades do país que auxiliam na infraestrutura das empresas localizadas nessas regiões. No contexto da produção da cerâmica vermelha, a região Nordeste também apresenta notoriedade pelo aumento da demanda de peças de cerâmicas fomentado pela construção civil (ABCERAM, 2019).

Dentre os fatores determinantes para o desenvolvimento desse segmento no interior do Estado do Rio Grande do Norte estão: matéria prima com baixos valores e ambiente com baixa pluviosidade. Além disso, a precária e insuficiente fiscalização faz com que a região seja propícia para que a indústria da cerâmica vermelha use de seus recursos naturais, muitas vezes sem a devida licença e fiscalização pelos órgãos públicos responsáveis pela gestão dos recursos naturais no país (SANTOS, 2017).

Parte do Estado do Rio Grande do Norte está geograficamente localizada na região do Seridó que possui quase 50% do total desta atividade no estado. Essa região é caracterizada por ter o maior índice de desertificação em todo território potiguar, intensificada pela atividade extrativista na região e exploração ceramista, que retiram a cobertura vegetal e exploram as riquezas minerais do subsolo, ocasionando assim diversos impactos ambientais na região. Dai 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 potencializadora da desertificação na região (SILVA; MEDEIROS, 2011).

O processo produtivo, os estágios do processo de produção da cerâmica geram degradação. A produção se dá pelas etapas de retirada e estocagem da matéria prima (argila), preparo da massa no processo de produção, extrusão, secagem, queima e a entrega do produto para o mercado. Durante o processo a lenha é usada para a queima da cerâmica, ficando em evidência de que apesar da modernização e adição de máquinas na produção da

cerâmica, o processo continua sendo precário acelerando o desmatamento na região (SILVA; MEDEIROS, 2011).

Além do processo de degradação ambiental na região, desencadeado pelas diversas etapas do processo produtivo das atividades ceramistas, verifica-se também as condições insalubres de trabalho do(a)s operário(a)s que trabalham diretamente na linha de produção da cerâmica vermelha. A falta de equipamentos de segurança, bem como, a falta de uma fiscalização mais rígida no que diz respeito a Segurança do Trabalho deixam esses trabalhadores expostos às condições adversas e insalubres.

Na região do Seridó Potiguar, Parelhas é um dos polos ceramistas mais importantes, apesar de a atividade ceramista, desenvolvida de forma rudimentar e exploratória, colocar em risco a saúde dos trabalhadores, a continuidade do próprio empreendimento e a sustentabilidade ambiental da região.

Em face dos aspectos abordados até aqui surgiram os seguintes questionamentos:

1. Quais impactos socioambientais são provenientes das atividades ceramistas no Seridó potiguar?
2. Existe alguma relação entre as atividades de cerâmica vermelha no Seridó potiguar e o processo de desertificação na região?
3. A que condições de trabalho estão submetido(a)s os trabalhadore(a)s que operam na linha de produção da cerâmica vermelha na região?

A partir desta da problemática, foram propostas as seguintes hipóteses:

### **1.1 Hipóteses**

- O processo produtivo da cerâmica vermelha, realizada no Seridó potiguar, tem ocasionado uma série de impactos socioambientais;
- O processo produtivo da cerâmica vermelha, realizada no Seridó potiguar, tem afetado a sustentabilidade dos sistemas ambientais e potencializado o processo de desertificação na região;
- A produção de cerâmica vermelha no município de Parelhas tem ocorrido em condições insalubres, afetando assim, a qualidade de vida do(a)s trabalhadore(a)s e suas atividades laborais.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo geral

Compreender o processo de produção ceramista, sua relação com as condições do ambiente de trabalho e os impactos ambientais na região do Seridó Potiguar.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o ambiente do trabalho da produção ceramista em empresas do Seridó potiguar;
- Analisar as condições ergonômicas do(a)s operário(a)s submetido(a)s à linha de produção da cerâmica vermelha em diferentes ambientes do trabalho nas duas empresas investigadas;
- Avaliar o índice de desconforto térmico do ambiente do trabalho nas empresas ceramistas investigadas;
- Identificar os principais impactos ambientais, no meio físico e biológico, provenientes das atividades ceramistas e sua relação com o processo de desertificação na região do Seridó potiguar.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Indústria da cerâmica vermelha**

#### 2.1.1 Contexto histórico da cerâmica

Pesquisadores comprovam que o setor cerâmico é um dos mais antigos, e que teve início quando o homem descobriu, casualmente, o processo de endurecimento do barro através do fogo. Dessa forma, os primeiros objetos cerâmicos de que se tem conhecimento são do período pré-histórico, como os vasos de barro, com tom de argila natural, sem asa, que foram substituindo outros materiais, antes por eles usados para beber água ou para algum suporte como a pedra trabalhada, a madeira e vasilhas feitas através de frutos como o coco. Diversas culturas criaram objetos cerâmicos, de acordo com seus costumes, e foram aperfeiçoando ao longo do tempo, fazendo peças cada vez mais elaboradas (ANFACER, 2019)

A utilização da cerâmica não ficou restrita à produção de utensílios domésticos, com o passar dos anos foi se tornando como peça de valor artístico e cultural, com registros de pinturas de povos mais antigos, que criaram métodos para tornar-se mais fácil o manejo e desenvolvimento dos artefatos, essa característica se perpetua até os dias atuais (PASCHOAL, 2003)

De acordo com Gazeta Mercantil (2000) *apud* Nascimento (2007) a origem de materiais cerâmicos, no mundo, são datados do período Pré-Neolítico, provavelmente, em torno de 25 mil a.C. na Mesopotâmia, contudo, os primeiros objetos cerâmicos utilizados para a construção, como telhas, tijolos e blocos, tem datação de 5 e 6 mil a.C.

No Japão, por exemplo, foram encontradas peças com cerca de oito mil anos, sendo tanto o produto, quanto a forma que ele era fabricado disperso para Europa e Ásia, isso antes do fim do período Neolítico, entre 26 mil a.C. até 5 mil a.C.. Na China e no Egito, existem peças com mais de cinco mil anos, essas estavam nas tumbas dos faraós, com óleos e perfumes, com finalidades religiosas, já na China foram encontradas cópias de soldados do exército, em tamanho real, como forma de decoração do túmulo do imperador Chi-Huand-di, nascido, em torno de 240 a.C. (ANFACER, 2019).

A diversidade de finalidades para a utilização dos materiais cerâmicos, destacando sua importância como atividade econômica, pode ser classificada, de acordo com a ABCERAM (2019) em:

- Cerâmica vermelha, por exemplo, tem como característica o tom avermelhado e é utilizada na construção civil como telhas, tijolos, blocos e argila expandida. O grupo de matérias de revestimento também são usados, em obras, esse conjunto, é constituído pelos azulejos, pastilha, porcelanato, três, lajota e piso;
- Cerâmica branca tem como características a cor esbranquiçada e uma cobertura de camada vítrea transparente, nesse grupo se encontram louça sanitária, louça de mesa, isoladores elétricos, cerâmica artística e cerâmica técnica;
- Os materiais refratários são um grupo feito para resistir a condições extremas como altas temperaturas, componentes químicos e esforço mecânico, e os isolantes térmicos são classificados de acordo com a sua massa específica e temperatura de uso onde cada uma dessas classificações dão a eles uma utilidade para determinados materiais;
- As fritas e corantes são utilizadas para acabamentos de peças, as fritas dão uma aparência de vidro as cerâmicas e os corantes tonalidade e também um efeitos especiais;
- Os abrasivos são usados com função de corte e polimento;

- O vidro, cal e cimento, que devido suas características, muitas vezes não são considerados materiais cerâmicos;
- Cerâmica de alta tecnologia, que são materiais utilizados das mais diversas formas como naves espaciais, usinas nucleares, satélites, materiais para implantes em seres humanos e entre outras tecnologias.

### 2.1.2 Contexto da cerâmica no Brasil

Estudos arqueológicos indicam que a cerâmica está presente no Brasil antes da colonização há 5.000 anos atrás. Na região amazônica foram encontradas peças simples e na ilha de Marajó foram encontradas peças mais aperfeiçoadas e com aplicação de técnicas de fabricação. Logo, quando os portugueses chegaram só aperfeiçoaram o que já se tinha aqui, e modificaram o tipo de produto que eram feitos pelos indígenas, instalaram olarias para fabricação de telhas e tijolos como também louça de uso do cotidiano (ANFACER, 2018).

De acordo com dados do Banco do Nordeste (2010) o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de cerâmica vermelha, ficando ao lado de países como Itália, Espanha e China, contudo, consome maior parte de sua produção. No país, os maiores produtores desse produto são respectivamente a região Sudeste, Sul e Nordeste.

A cerâmica vermelha é um setor muito importante para a economia do país, pois serve para alimentar o setor da construção civil. A partir da década de 60, verificou-se um aumento significativo da construção civil no país decorrente da execução de programas habitacionais e o crescimento das áreas urbanas. Dessa forma, a produção ceramista sendo saiu de algo mais artesanal e tornou-se uma produção em grande escala (BRASIL, 2018).

Esse setor tem uma organização empresarial diversa, onde predominam os pequenos empreendimentos familiares, que muitas vezes não são contabilizados nas estatísticas oficiais. Esse tipo de negócio ainda carente de equipamentos mecânicos e na gestão. Mesmo as empresas de grande e médio porte de produção possuem tecnologias modernas para a produção. (MME, 2019).

Ainda de acordo com o Ministério de Minas e Energias (2019), a indústria da cerâmica vermelha precisa de profissionais capacitados para lidar com a composição do material que está sendo utilizado, como também ter uma gestão preocupada com a qualidade do produto e também ao empreendimento em si, porém o que se encontra nas empresas desse ramo é a baixa escolaridade e a falta de qualificação dos trabalhadores.

Uma carência existente no setor ceramista brasileiro é o registro de dados estatísticos, fazendo com que não seja possível o uso de indicadores de desempenho, técnica necessária para que se possa ser feito o monitoramento e competitividade, além disso, esse segmento passa por restrições como extração de matéria prima, inconstância de mercado, gestão organizacional e acesso ao capital de giro (BANCO DO NORDESTE 2010).

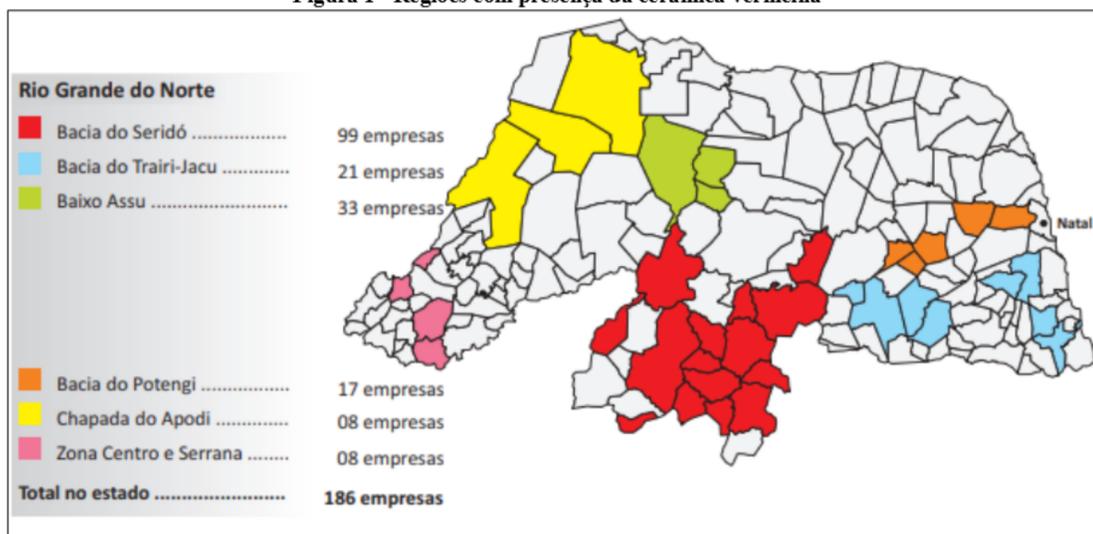
No Nordeste os estados que estão em destaque na produção de cerâmica são: Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Bahia. Essa região produz 21% da cerâmica produzida no país, porém consome 22% da produção nacional, mostrando ser um pequeno importador (BANCO DO NORDESTE, 2010)

### 2.1.3 Indústria ceramista no Rio Grande do Norte

O Rio Grande do Norte é um dos estados que tem grande representação da indústria da cerâmica vermelha, sendo o maior produtor de telhas do país, totalizando 186 empresas do ramo, tendo uma produção de 111.000 milheiros/mês, onde 54% são telhas, 42% blocos de vedação e 4% sendo outros produtos (SCHWOB et al., 2017).

Segundo Schwob et al. (2017), existem indústrias do setor em várias regiões do estado, sendo elas a Bacia do Seridó, Baixo Assu, Bacia de Trairi-Jacu, Bacia do Potengi, Chapada do Apodi e Zona Centro e Serrana, e são justamente nas duas primeiras, que são encontradas a maior parte das cerâmicas no estado, como mostra na Figura 1.

**Figura 1 - Regiões com presença da cerâmica vermelha**



Fonte: SCHWOB et al., 2017

Conforme Galdino (2012), a região do Seridó possui a maior produção de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Norte, representando 53% do total de indústrias, desse segmento em todo o estado, correspondendo a 99 cerâmicas, sendo responsável pela geração de 51% dos empregos diretos do estado, com um total de 3.277 pessoas empregadas (Tabela 1).

**Tabela 1 - Perfil econômico das cerâmicas no Rio Grande do Norte**

<b>Região produtora</b>	<b>Número de municípios</b>	<b>Número de cerâmicas</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Rendimento anual (R\$)</b>
<b>Grande Natal</b>	13	38	1.226	R\$ 33.615.000,00
<b>Seridó</b>	15	99	3.277	R\$ 106.923.320,00
<b>Baixo Assu</b>	5	33	1.412	R\$ 51.536.000,00
<b>Oeste</b>	9	16	480	R\$ 16.085.000,00

Fonte: Galdino (2012)

O produto mais fabricado por essas empresas é a telha, vindo em seguida os tijolos, sendo que em torno de 78% da produção dessa região é vendida para outros estados do Nordeste. A argila usada para a produção da cerâmica nessa região é proveniente das várzeas de rios intermitentes do estado e de barragens na região, que estão passando por um período de estiagem, além e de outras regiões (GALDINO, 2012).

Dentre as cidades da região Seridó que mais produzem os produtos cerâmicos estão Parelhas e Carnaúba dos Dantas, com uma produção mensal em volta de 63.000 milheiros/mês. A utilização de combustível na produção dessas telhas, giram em torno, de 103.000 m<sup>3</sup>/mês de lenha, onde 50% é proveniente do plano de manejo da caatinga, mata nativa e algaroba, e os outros 50% de resíduos vegetais, especialmente da poda do cajueiro (SCHWOB et al., 2017).

De acordo com a Lei Complementar, de 03 de março de 2004, do estado do Rio Grande do Norte, diz que a exploração de florestas e formações sucessoras, sendo essas de apropriação pública ou privada, necessitará de uma prévia aprovação pelo órgão estadual competente do Sistema Estadual do Meio Ambiente – SISNEMA, como também o uso de técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os diversos sistemas que a cobertura arbórea forme. Deste modo, a aprovação do plano de manejo no

estado está sob a responsabilidade do IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte.

Ainda que a indústria ceramista traga benefícios econômicos para a região, é um segmento fragmentado, constituído por pequenas e médias empresas, que tem como característica a economia informal. Tal segmento econômico é um dos responsáveis pela intensificação do desmatamento da caatinga na região potencializando assim o processo de desertificação (LINARD; KHAN; LIMA, 2015).

As fases do processo produtivo da cerâmica vermelha são, praticamente, generalizadas em todas as empresas do segmento, sendo elas: exploração da argila, tratamento do material coletado, moldagem e secagem do produto, queima, a fabricação do produto e estocagem (SILVA, 2014)

#### ***Extração***

A extração da matéria-prima, a 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, (FIEMG, 2013) sendo utilizados por pequenas e grandes empresas do ramo. Tais veículos fazem também o transporte da matéria prima e depositam a argila dentro do pátio das indústrias ceramistas da região. (SILVA, 2014).

#### ***Estocagem***

Depois de depositada no pátio das indústrias de cerâmicas, a argila passa pelo processo de estocagem, ou sazonalidade, isso é, ficam expostas a céu aberto para que seja feita a decomposição de matéria orgânica, aperfeiçoamento da plasticidade, como também lixiviação dos sais solúveis e homogeneização da umidade, sendo possível fazer todas essas fases de forma mecanizada. Porém, a realidade que é vista nas indústrias de cerâmicas da região, é que somente a homogeneização é feita por máquinas. As demais etapas são realizadas por trabalho braçal (BACCELLI, 2010; GRICOLETTI, 2001).

#### ***Preparo da massa***

Após essa etapa, a massa é enviada para o caixão alimentador, que tem como função dosar a quantidade de matéria que vai para a linha de produção, depois é passada para os desintegradores, em que os maiores segmentos de argila, pedras e sujeira, que ainda estão na massa são eliminadas. Posteriormente são levadas para o misturador, onde se acrescenta água, em porção necessária para que o produto passe pela extrusão (SILVA, 2014).

#### ***Laminação***

Aqui é feita uma última eliminação de pedregulhos da massa, como também adição de água, fazendo com que os pedaços de argila virem lâminas. Essa etapa é essencial quando se refere à qualidade do produto, quanto menor a quantidade de impurezas na argila, até aqui preparada, menor é o desperdício da matéria prima, uma vez que na extrusão, que é o processo de queima do produto, deve-se eliminar todas “impurezas” (adaptado, FIEMG, 2013).

### ***Extrusão***

A extrusão representa o ato de pressionar a massa através de um bocal, ou molde, próprio para o tipo de peça que vai ser produzida. Essa fase é feita na extrusora, ou maromba, a máquina que coloca a massa argilosa no formato de telha ou tijolo, que no fim sai o produto, para que depois seja cortado nos tamanhos em que são desejados (SILVA, 2014).

### ***Secagem***

É na secagem que o produto perde a maior quantidade possível de umidade, para, em seguida, ir a queima. Quando saem da extrusão, as peças têm em torno de 30% de umidade, quando passa para a secagem esse valor vai para níveis de 3% a 1% de umidade. Ainda podem acontecer situações em que surjam fissuras nas peças, isso ocorre quando a secagem é feita de forma acelerada, não há equilíbrio entre a umidade externa e interna. Existe a tensão da camada seca, externa, que retrai, e a parte interna que ainda permanece úmida, o que exige um processo lento, justamente pelo fato de ser necessária haver uma secagem gradativa das camadas internas (GRICOLETTI, 2001).

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 ambos os casos dependem das condições atmosféricas (SILVA, 2014)

Já na secagem artificial, as peças são colocadas em prateleiras, empilhadas, elas passam por uma câmara, aberta, essas peças recebem um ar quente, para que possam secar, essa técnica tem a grande vantagem de não depender das condições atmosféricas para a secagem do material (GRICOLETTI, 2001).

### ***Queima***

Nessa fase as peças mudam suas características físico-químicas como perda de massa, desenvolvimento de novas fases cristalinas, formação de fase vítrea e a soldagem dos grãos. Essa etapa acontece dentro de fornos de altas temperaturas que variam de 800°C a 1000°C, e que ocorrem em 3 fases: a de aquecimento do forno; da queima e de resfriamento, em que

essa última tem temperaturas inferiores a 200°C, depois da queima temos o produto acabado (FIEMG, 2013)

Em cada fase desse processo (extração, extrusão, secagem, queima e produto acabado) existe algum tipo de impacto ambiental, que são vistos não só no meio ambiente, mas também com relação aos recursos humanos (Figura 2).

**Figura 2 - Etapas do processo produtivo de tijolos, blocos e telhas cerâmicas e seus aspectos e impactos ambientais considerados**

Recurso Humanos Retroescavadeira Caminhões Combustível fóssil Recursos naturais	→	<b>Extração</b>	→	Resíduos do solo oriundos da extração Emissão de gases (CO2) e material particulado Erosão Resíduos Vibrações
Energia Recursos humanos Recursos naturais	→	<b>Moldagem</b>	→	Resíduos de massa efluentes oriundos da limpeza de equipamento e pisos
Gás natural ou GLP Recursos humanos Recursos humanos Recursos naturais	→	<b>Queima</b>	→	Emissões atmosféricas Resíduos sólidos oriundos de peças quebradiças Calor
Energia Combustível fóssil	→	<b>Produto final</b>	→	Resíduos sólidos oriundos de peças quebradiças Calor
	→	<b>Expedição</b>	→	Emissões atmosféricas

Fonte: Nunes (2012)

Cada etapa do processo produtivo exige um tipo de recurso, seja ambiental ou humano, e tem como resultado impactos socioambientais gerados pelo mesmo.

## 2.2 Saúde do trabalhador na cerâmica vermelha

A qualidade de vida no trabalho (QVT) é um tema complexo que tem várias facetas, a priori era visto como uma disciplina voltada só para a área da saúde, porém com o tempo foram inseridos os conceitos de psicologia, sociologia e administração. Contudo, sua meta é contribuir para a gestão de pessoas, bem como, para o bem-estar do ser humano no trabalho levando em consideração o conceito de homem biopsicossocial. Onde existem o nível biológico, que expõe a condição física do ser humano, sendo elas de nascença ou adquiridas durante a vida, o nível psicológico que descreve o emocional, relações afetivas, personalidade e formas das pessoas de expressarem e se colocarem diante das outras e o nível social, aqui

mostrando os valores, crenças, família, trabalho ou qualquer meio em que o ser humano esteja inserido (GUIDELLI; BRESCIANI, 2010).

A Lei 8080 de 19 de setembro de 1990, a Lei Orgânica da Saúde, Art. 6º, percebe como saúde do trabalhador um grupo de atividades que são feitas através de ações de vigilância epidemiológica e sanitária, da promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, à recuperação e reabilitação de trabalhadores que foram sujeitos a risco e agravo oriundos da condição de trabalho (BRASIL, 1990).

A demanda do trabalho pode causar desgaste ao colaborador, fazendo com que ele estabeleça um esforço contínuo, inserindo a conclusão de tarefas físicas e sociais, resultando em malefícios ao bem-estar do trabalhador causados por um processo que compromete a sua saúde (BUDNICK; ROGERS; BARBER, 2020). No dia-a-dia do(a)s trabalhador(a)s se vê a busca por conforto e uma melhor condição de vida, porém muitas vezes se observam no ambiente de trabalho condições que geram danos à condição física e psicológica do(a)s trabalhador(a)s, impedimento que os mesmos vivam uma vida que se encaixe nos padrões estabelecidos pela sociedade (DYNIEWICZ et al, 2009).

As principais queixas da população adulta brasileira são referentes às dores musculoesqueléticas, correspondendo a cerca de 21% das queixas. Dessa porcentagem, 61,6% tem alguma limitação funcional (BEZERRA; LOPES; PINHEIRO, 2017). Dyniewicz et al (2009) dizem que entre os principais fatores para os afastamentos laborais e que influenciam na eficiência das atividades estão os distúrbios musculoesqueléticos causados por uma jornada de trabalho exaustiva.

Em grande parte dos ofícios, o(a)s trabalhador(a)s são colocados em situações em que precisam se ajustar a posturas inadequadas e/ou continuar na mesma posição por boa parte da sua carga horária, concentrando esforços nos mesmos músculos, podendo levar à fadiga muscular e a distúrbios na coluna (LONGEN et al, 2018). A posição em pé, ao longo do trabalho, por um tempo prolongado, pode tornar a jornada de trabalho bastante exaustiva, pois exige o esforço dos grupos musculares em contraposição à força da gravidade, para que o corpo permaneça de pé, provocando, como consequência, dores e o desconforto.

Além disso, o(a)s trabalhador(a)s da cerâmica vermelha estão expostos à altas temperaturas no momento de levar os produtos para a secagem natural, como também, no contato com os fornos de alta temperatura. Elementos que causam desconforto no trabalho estão diretamente relacionados com as temperaturas, pois aumentam os riscos de acidentes e também provocam danos à saúde (IIDA, 2005).

Quando a temperatura corporal excede os 38°C, por um período de algumas horas, acontece à exaustão pelo calor, como também uma redução na capacidade motora e psicométrica (KJELLSTROM, 2009). Vale salientar que com o aumento da temperatura, também há o fator desidratação, que ocorre perda de água pela sudorese (REZENDE et al., 2019).

Quando a temperatura aumenta, faz com que o corpo use de seus recursos para driblar esse desconforto para se adaptar ao ambiente como aumento da fadiga, aumento da frequência cardíaca e pressão sanguínea, redução da atividade dos órgãos digestivos, e um pequeno aumento da temperatura interna do corpo (GRANDJEAN, 1998; LONGEN et al, 2018).

### 2.2.1 Ergonomia e saúde do trabalhador

Ergonomia é uma palavra que tem origem grega, em que *Ergon* (trabalho) e *Nomos* (regras), sendo assim uma ciência que busca saber a relação entre o ser humano e o meio em que está inserido, ao sistema onde trabalha. A ergonomia tem como objetivo não só entender como o homem interage com o seu trabalho, mas buscar por teorias e métodos a serem aplicados de maneira que melhore não só o bem estar humano, mas o sistema em que ele está inserido (ABERGO, 2019).

A ergonomia iniciou-se a partir do momento que o homem pré-histórico resolve buscar uma pedra que melhor se adeque a suas mãos e utilizá-la como ferramenta de forma que facilitasse a caça para sua própria sobrevivência (IIDA, 2005).

Papiros encontrados com utensílios de construção civil no antigo Egito já faziam referências à ergonomia. Plauto já fazia observações sobre como umidade e temperatura poderiam trazer danos físicos (MÁSCULO; VIDAL, 2011). Porém, foi na idade moderna que surgiram inúmeros estudos com referência à ergonomia tendo, como exemplo, o manuseio inadequado de cargas, riscos químicos, biomecânica e antropometria, higiene em indústria e medicina do trabalho (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

No século XVIII com a Revolução Industrial e, conseqüentemente, o aumento da produção e produtividade, várias doenças ligadas ao trabalho foram surgindo. O pensamento fixo em produção e produtividade negligenciaram a saúde do trabalhador que se deparava com ambientes de trabalho insalubres e uma jornada de trabalho de até 16 horas (IIDA, 2005).

Em 1857 o cientista polonês Wojciech Jastrzebowski fez a primeira definição de ergonomia, durante o movimento industrialista europeu, determinando-a como a ciência do

trabalho, voltado à compreensão da atividade humana no que se refere a esforço físico, pensamento, relacionamento e dedicação (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

No final do século XIX a principal pesquisa sobre ergonomia com a proposta de F. W. Taylor sobre como utilizar uma ferramenta que fosse de fácil manuseio e que ao mesmo tempo suprisse as necessidades da empresa. Essa proposta se tornou um movimento da administração científica e ficou conhecida como taylorismo (MÁSCULO E VIDAL, 2011; IIDA, 2005).

No período da II Guerra Mundial, foram construídos instrumentos bélicos complexos, que exigiam muita aptidão de quem fosse manuseá-los, geralmente em situações extremas, típicas do campo de batalha. Os diversos erros fatais, fizeram com que as pesquisas, sobre como esses armamentos poderiam se adaptar às condições do “trabalhador”, aumentassem (IIDA, 2005).

O Pós-Guerra foi marcado pelos crescentes estudos da ergonomia, dessa vez não para o uso de armas, mas para a indústria, principalmente para reconstrução das empresas europeias, surgindo associações científicas sobre a ergonomia, como a *Ergonomics Research Society*, em 1950, na Inglaterra, também foi no país que um grupo de cientistas resolveu formalizar essa área e utilizaram o termo ergonomia (MÁSCULO E VIDAL, 2011; IIDA, 2005).

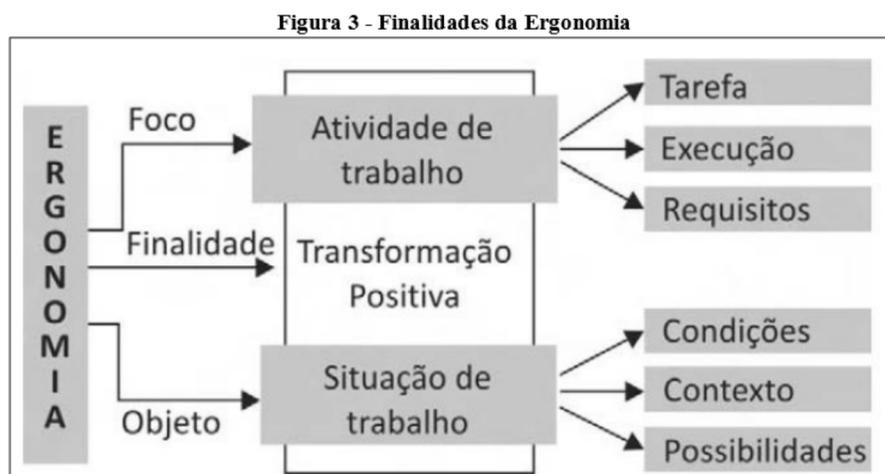
A *Société d’Ergonomie de Langue Française* (SELF), em 1970, definiu ergonomia como a adaptação do trabalho ao homem. No entanto, para efeitos práticos para que isso se realize faz-se necessário a aplicação do conhecimento científico na fabricação de ferramentas do trabalho que possam ser adaptadas e manuseadas no âmbito da cadeia de produção (FALZON, 2007).

A *International Ergonomics Association* (IEA) define a ergonomia não como ciência, mas como disciplina científica que busca entender as interações do homem com o sistema, no qual está inserido, onde empregadas teorias, princípios, métodos, dados e projetos de forma que possa melhorar o trabalho, como também o sistema de produção como um todo (EIA, 2019).

No Brasil, a definição de ergonomia, pela Secretaria do Trabalho, através da Norma Regulamentadora 17, NR 17, que trata do tema, inclui a necessidade de se determinar parâmetros que tenham as adaptações das circunstâncias do trabalho, as particularidades dos trabalhadores, buscando o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente, em que as condições de trabalho envolvem levantamento, transporte e descarga de materiais, como

também os equipamentos e materiais utilizados, o meio ambiente do trabalho e a organização deste (BRASIL, 2009b).

A ergonomia tem como foco a atividade de trabalho, a maneira que essa atividade é realizada (Figura 3). Nesse sentido, tarefa é o que tem que ser executado, execução é o modo que é feita a tarefa, já requisitos é a situação em que se encontra o meio para o desenvolvimento da tarefa (VIDAL, 2011). A situação de trabalho se divide em dois sentidos: nas condições em que é realizada a tarefa e no contexto em que ela está inserida, dependendo disso, se houver complicações, deve haver alguma intervenção no sentido de se fazer melhorias.



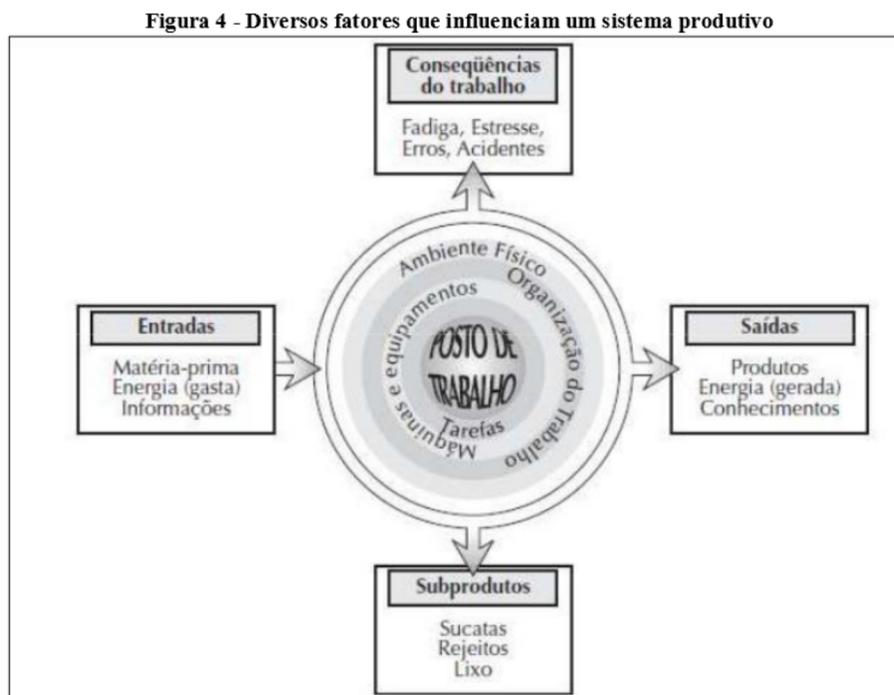
Fonte: VIDAL (2011)

Alguns dos benefícios da ergonomia incluem: propiciar um ambiente apropriado que se ajustam a realidade do trabalhador, da tarefa e da situação da empresa, apontar opções que podem ser adaptadas a essa realidade e que encontrar, de maneira integrada, formas de trazer conforto, eficiência e segurança ao(à) trabalhador(a) (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

De acordo com a ABERGO (2019), a ergonomia se divide em três domínios: físico, cognitivo e organizacional. O primeiro tem como objetivo analisar a anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica e suas conexões com a atividade exercida pelo trabalhador, já a ergonomia cognitiva visa a relação do cargo exercido pelo trabalhador e como o afeta mentalmente, por fim a ergonomia organizacional, vê o aspecto macro em como a empresa se organiza, quais são seus processos e as políticas existentes.

A compreensão da ergonomia e sua relação com o processo produtivo, está diretamente relacionada aos diferentes acontecimentos do trabalho e a saúde do trabalhador, como o desenvolvimento de doenças provocadas pelo exercício da função. A preocupação

com o bem-estar do seu colaborador permite uma melhor produtividade no âmbito da empresa (COUTINHO et al., 2017). Vários são os elementos que influenciam um sistema produtivo (Figura 4) (IIDA, 2005).



Fonte: Itiro Iida (2005)

De acordo com dados do Ministério da Saúde (2014), cerca de 27 milhões de brasileiros adultos, 18,5% da população nacional, sofre com doença crônica de coluna, e essa tem sido diretamente relacionada ao fator idade. Apenas 8,7% das pessoas na faixa etária de 18 a 29 anos tem problemas na coluna, enquanto a população acima de 60 anos tem um percentual de 26,6%. Em que maioria dos trabalhadores (53,6%) diz que faz tratamento para doença, 40% destes disse que usa algum medicamento, e 18,9% faz algum exercício físico ou fisioterapia.

A melhor postura para se desenvolver uma tarefa, é aquela em que quem a executa se sinta confortável e que possa alternar seus movimentos e posturas, em pé ou sentado, e que o tempo de manutenção entre essas posturas seja curto, uma vez que o que causa o impacto negativo é o tempo que o funcionário fica na função, sendo esse tempo definido pela organização (MASCULO, 2011).

### 2.2.2 Conforto térmico e ambiente do trabalho

O ser humano é um animal homeotermo, precisa ceder calor suficiente para preservar sua temperatura interna no valor de 37°C, em que seus limites são entre a ordem de 36,1°C a 37,2°C, onde os limites que são tidos para a sobrevivência em caso de enfermidade são de 32°C inferior e 42°C superior (FROTA, 2001).

O corpo humano mantém sua temperatura interna praticamente constante em local que tem as mais diversas condições termo higrométrica, isso acontece devido seu aparelho termorregulador que controla o ganho ou perda de calor, por meio dos mecanismos de controle. O que acontece é que a termorregulação, mesmo sendo um recurso natural de moderação das perdas e ganhos de calor, ele significa um esforço extra do corpo, logo uma queda do potencial de trabalho (FROTA, 2001).

De acordo com Iida (2005), as altas temperaturas estão relacionadas tanto ao fator desconforto térmico, como podem trazer um aumento ao risco de acidentes, que podem deixar sequelas irreversíveis ao trabalhador. Quando se chega à temperatura de 19°C, se vê a necessidade de aumento de pausas durante o trabalho, pois a partir dos 20°C já se percebe um aumento na probabilidade de acidentes, e quando se chega aos 28°C, se vê uma diminuição da eficiência de 41%, quando comparado ao trabalho feito na temperatura de 19°C.

A falta de conforto térmico está entre as maiores reclamações em um ambiente, fazendo com que sejam necessárias saídas para driblar essa situação, visto que um espaço físico que seja desconfortável termicamente causa estresse e diminuição da produtividade entre os ocupantes (WANG et al., 2020).

O conforto térmico é definido por diversos autores como sendo um estado de comodidade em que o corpo não precisa mobilizar mecanismos termorreguladores para manter a temperatura corporal sem variações. Entre as variáveis ambientais que influenciam no conforto térmico estão a temperatura, umidade relativa (UR), velocidade do ar e radiação, além de fatores próprios de cada organismo, o que dificulta a formação de parâmetros para análise. Porém existem duas formas de mensurar um ambiente termicamente confortável, podendo ser subjetivamente, uma avaliação por compreensão pessoal e a objetiva, sendo feita através do uso de índices de conforto térmico (TEOBALDO NETO; AMORIM, 2017).

Outros definem conforto térmico como uma condição mental que externa um bem-estar com o ambiente térmico, que, em suma, diz que o conforto térmico é uma sensação individual onde cada pessoa sente de uma forma e abrange avaliações psicológicas e fisiológicas (LI; LOVEDAY; DEMIAN, 2019). Além disso, outros fatores fazem com que

cada pessoa sinta de forma diferente a temperatura de um local, como idade, sexo e peso. Também estão inclusas as vestimentas, o nível da atividade realizada e a exposição à temperatura anterior (MENEGATTI; RUPP; GHISI, 2018; WANG et al., 2020).

### **2.3 A produção da cerâmica vermelha e o processo de Desertificação**

Em 1930, o desmatamento e uso exacerbado do solo para agricultura e pecuária em uma região considerada árida e semiárida e uma grande estiagem ocorrida de 1929 a 1932, a “ideia” sobre desertificação começou a ser formada devido à forte degradação ocorrida em estados do oeste americano, devido à grande crise ambiental e econômica na região: A área atingida no oeste americano foi de 300.000 km<sup>2</sup> e denominaram esse fenômeno de Dust Bowl. Nesse momento, os problemas que poderiam ocorrer em regiões áridas e semiáridas em todo planeta foram sinalizados (MATALLO JUNIOR, 1999).

Um dos primeiros a usar o termo desertificação foi o engenheiro A. Aubreville, em 1949. Ele também estudava o meio natural e se utilizou do termo para caracterizar uma área, da África tropical, que estava em degradação devido ao uso inadequado de seus recursos. Aubreville atribuiu dois conceitos para a desertificação: o primeiro relacionado à erosão dos solos causada pela perda da vegetação, e o segundo, relacionado à escassez de água do solo, que também tem como causa o desmatamento, deixando o solo desprotegido, logo com maior incidência solar, aumentando assim, o processo de evapotranspiração (CONTI, 2008).

Conforme Ferreira (2017) foi na década de 1970 que a desertificação começou a ser mais discutida, devida uma crise ambiental na Sahel africana que gerou a morte de milhares de pessoas. Pesquisadores vêm analisando esse processo como forma de tentar calcular e prever futuros cenários desérticos em várias regiões do globo.

Matallo Junior (1999) aponta que algumas mudanças comportamentais da sociedade, fizeram com que o processo da desertificação ficasse mais visível como o fato do homem deixar de ser nômade e se tornar sedentário, gerando assim, diversas formas de uso e exploração dos recursos naturais. A definição de desertificação, de acordo com a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD), em 1994 é de que “desertificação é a degradação das terras em áreas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e humanas” (UNCCD, 1994, p.4).

O termo desertificação já foi ligado diretamente ao crescimento dos desertos, porém com o decorrer do tempo, e o avanço das pesquisas, foi visto que o fenômeno estaria mais relacionado à ação antrópica do que com as mudanças climáticas (SANTOS, 2005).

### 2.3.1 Causas e consequências da desertificação

A desertificação, quando se vê do ponto de vista biológico, é percebida quando os ecossistemas perdem sua capacidade de regeneração, diminuindo assim, a sua fauna e flora. Conseqüentemente com a diminuição da cobertura vegetal, além do esgotamento do solo e salinização, a erosão eólica é potencializada e pode degradar os solos expostos (CONTI, 2008).

Esse fenômeno também tem como consequência a diminuição da biodiversidade dos ecossistemas, a medida que levam à redução da variação de espécies de planta por área, reduzindo a variedade entre áreas e evidenciando a homogeneização de espécies (TANG et al., 2019).

De acordo com trabalho feito na região Nordeste do Brasil, sobre as causas da desertificação na região, Vasconcelos Sobrinho (1976) *apud* Santos (2005), diz que o processo é dividido em dois grupos que apontam causas naturais e causas antrópicas. Entre as causas naturais podem ser citadas:

I. Estiagens: Elas ajudam a definir uma tendência pré-desértica, ou não, em regiões que são predispostas à ocorrência desse fenômeno. Também existe a necessidade de diferenciar as estiagens da seca, pois a seca é um evento que acontece de forma isolada e pode ser uma construção social, enquanto que a estiagem faz parte da estação climática do local;

II. Seca: Como explicado acima, a seca é um evento que não tem uma regularidade, e também tem como característica a intensificação da restrição ecológica. A seca pode ser desencadeada pela ausência de Políticas Públicas de planejamento hídrico; Tipos de Solos: Serve para o armazenamento de água e a produção agrícola. É de grande importância para a vida da vegetação e manutenção das atividades agrícolas.

III. Os ventos: Quando esses entram em ação, somado a situação de solo desprotegido, faz com que o local seja suscetível a processos de deflação e erosão eólica intensa, fazendo com que o processo de desertificação ocorra mais rápido;

IV. Evapotranspiração: É a causa da perda de água em regiões áridas e semiáridas, em que essa água é evaporada e consumida por plantas, seres humanos, solo e animais, vale salientar que, de acordo com o autor, nessas regiões se perde em torno de 2m de lâmina de água por

ano, ou seja, açudes que tenham de 2m a menos de água, perdem toda sua disponibilidade hídrica.

Por outro lado, a ação do homem, segundo Vasconcelos Sobrinho (1976) *apud* Santos (2005), inclui:

I. Desmatamento: Visto que a cobertura vegetal é encarregada de absorver a água corrente dos lençóis freáticos, como também a proteção do solo contra chuvas e ventos, evitando que eles sejam desgastados, ela inclusive estabelece a manutenção ambiente da temperatura, umidade e precipitações, em que a falta desta causa alterações severas ao ecossistema da região, especialmente as próximas dos trópicos;

II. Queimadas: Essa ação é vista como uma das causas mais relevantes para o processo de desertificação, pois além de desproteger os solos, também tiram nutrientes diversos dos mesmos;

III. Erosão: Essa é consequência das duas situações acima, em que a erosão é a motivadora para a perda de uma grande extensão de quilômetros de solos, que ficam desprotegidas e sujeitas a condições climáticas extremas, e colaboram com intensificação da desertificação;

IV. Manejo do solo: Aqui se tem como causa o mau uso dos solos, feito através de ferramentas ou tecnologias usadas de forma inconsequente, particularmente em regiões áridas e semiáridas que já são vulneráveis por suas condições naturais, fazendo com esse solo fique limpo, comprometendo a sua produtividade.

### 2.3.2 Indicadores de desertificação

O uso de indicadores tem como propósito ter a compreensão definida e rápida que possibilite determinar o quão a região está suscetível ao processo de desertificação, em que possa presumir o seu começo, averiguá-la e analisar suas implicações para que assim sejam feitos projetos para diminuir o seu impacto (MATALLO JUNIOR, 2001).

Vasconcelos Sobrinho *apud* Matallo Junior (2001), um dos pioneiros sobre as pesquisas feitas com relação a desertificação no Brasil, desenvolveu indicadores para análise da desertificação, divididos nas categorias físicos, biológicos agropecuários e socioeconômicos.

I. Indicadores físicos: Grau de salinização e alcalinização do solo, Profundidade das águas subterrâneas, qualidade da água, profundidade efetiva do solo acima das camadas que inibem o crescimento das raízes, número de tormentas de pó e de areia, presença de crostas no solo,

quantidade de matéria orgânica no solo, volume dos sedimentos nas correntes de água, área coberta de vegetação, turbidez das águas superficiais e albedo;

II. Indicadores biológicos agrícolas: Vegetação Cobertura vegetal, biomassa acima da superfície, espécies chaves (distribuição e frequência), animais, espécies chaves (incluindo invertebrados), população de animais domésticos, composição dos rebanhos, produção, rendimento (colheita);

III. Indicadores socioeconômicos: Indicadores sociais uso da terra (Agricultura por irrigação, agricultura de sequeiro, pastoreio, corte da cobertura vegetal para combustível e construções (prática extrativa), mineração, instalações de turismo e de recreio), tipo de assentamento nas populações rurais (Assentamento recente, expansão do assentamento, diversificação do assentamento, abandono do assentamento), parâmetros biológicos humanos (Estrutura da população e taxas demográficas, medições da situação em matéria de nutrição, Índice de saúde pública), parâmetros de processo social (Conflito, migração, esquema de redistribuição, marginalização, circulação de dinheiro relativamente à subsistência).

Vários outros indicadores sobre a desertificação podem ser listados, porém têm a mesma linha de pensamento, considerando ações humanas e fatores naturais colaborando para o avanço desse processo.

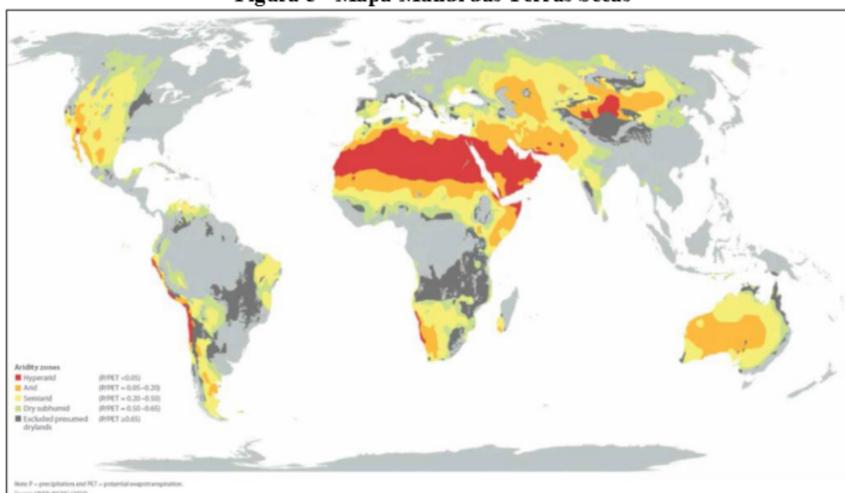
### 2.3.3 Contexto da desertificação no mundo

A desertificação é um fenômeno dinâmico, que é percebido em terras secas e frágeis, atinge a superfície terrestre, como o solo, reservas subterrâneas de água, animais, plantas e também construções humanas como represas. As áreas que são considerados terras secas são avaliados através de um indicador de aridez em que é feita uma razão entre o potencial de evaporação e a média da precipitação anual na região. O planeta tem um total de 35-40% do seu território constituído por terras secas (FERREIRA, 2017). Apesar de serem terras secas, semiáridas e subúmidas, consideradas frágeis, elas são responsáveis por 22% de toda a produção mundial de alimentos (RÊGO, 2012).

Alguns dados da desertificação mostram que ela afeta diretamente mais de um bilhão de pessoas no mundo, mais de 100 países passam por essa degradação. Por causa desse processo todos os anos, aproximadamente, seis milhões de hectares de terra cultiváveis e produtivas são prejudicadas. Devido à desertificação perto de  $\frac{1}{4}$  da superfície do planeta sofre erosão e degradação dos solos, também havendo a diminuição de solo arável por pessoa (SOUZA; MENEZES; ARTIGAS, 2015).

Rêgo (2012) afirma que praticamente todas as regiões do planeta apresentam focos de desertificação, conforme observado (Figura 5). A desertificação atinge de forma mais agressiva as áreas mais carentes do planeta, onde existe uma maior dependência do uso dos recursos naturais para sobrevivência.

**Figura 5 - Mapa-Múndi das Terras Secas**



Fonte: INSA (2016)

No centro da Ásia está localizada a maior região árida do mundo, estão inseridos cinco desertos temperados, uma região de ecossistema frágil, que sofreu uma grande degradação durante o período da União Soviética. Nesse período houve um crescimento na produção agrícola e na criação de gado, tendo como resultado o desaparecimento do Mar de Aral, pois os rios que o alimentavam foram usados para irrigação, e a salinização do solo (JIANG et al., 2019).

Na China, quando se fala em severidade da desertificação tem-se um total de 20% de terras pouco desertificadas, 33% com desertificação moderada, 21% desertificada e 26% desertificada severamente. O crescimento do processo no país se deu pelos períodos de estiagem, uma grande pressão da população e poucas ações de reflorestamento, fazendo com que a taxa de expansão do processo passasse de 1.560 km<sup>2</sup>, na década de 70, para 2.460 km<sup>2</sup> nos anos 80 e 3436 km<sup>2</sup> no meio da década de 90 (LU; WANG, 2005).

A desertificação na Europa Mediterrânea vem se desenvolvendo ao longo dos anos com destaque para três momentos onde a degradação ficou mais evidente: durante os séculos XVI e XVII, tendo relação com a descoberta de novos territórios e ampliação das colônias, fazendo com que a agricultura e ovinocultura fossem para a região sul, próximas ao litoral; no início do século XX, em que houve uma grande quantidade de pessoas morando na zona rural;

e durante a década de 1960, com o desenvolvimento social, cultural e de novas tecnologias para a agricultura (JUNTTI; WILSON, 2005). No México a superfície afetada pela desertificação é de 105,7 milhões de hectares, isso significa um total de 54% do território do país. A porcentagem com relação a um grau leve e moderado que atinge o país é de 20 a 4% de sua área, respectivamente, que ficam localizados na área da Baja Califórnia e Sonora e na Península de Yucatán. Já os locais que detém os graus mais críticos do processo, com 27% da superfície com grau severo e 3% com grau extremo, estão no Golfo do México, nas costas de Sinaloa, e pela extensão do Eixo Neovolcânico Transversal (SEMARNAT, 2015).

O processo de desertificação ficou ainda mais severo na área do Sahel africano, nas últimas cinco décadas, devido o mau uso das terras com a agricultura e pecuária em lugares fixos. Além disso, longos períodos de estiagem, aumento populacional, e forte exploração de seus colonizadores, fez com que uma grande área sofresse uma forte degradação além de um amplo movimento de migração de pessoas para a Europa (LIMA, 2017). Um modelo típico africano de país que passa pelo processo de desertificação, é a Etiópia em que 85% da população sobrevive de produtos agrícolas, além de que a população, tanto rural como urbana, vive da extração da madeira, tanto para o uso energético como para o comércio (REDA, 2007).

No que se refere a terras áridas e semiáridas na Austrália, que equivalem a 70% do seu território, algo em torno de cinco milhões de km<sup>2</sup>. Avalia-se que pelo menos 42% dessa região esteja passando pelo processo de desertificação, em que 26% esteja em estado grave e 16% em muito grave e acredita-se que a situação chegou a esse ponto devido a atividade pastoralista, apesar de que, os grandes problemas com erosão acontecem ao redor de pontos de irrigação (LUDWIG; TONGWAY, 1995).

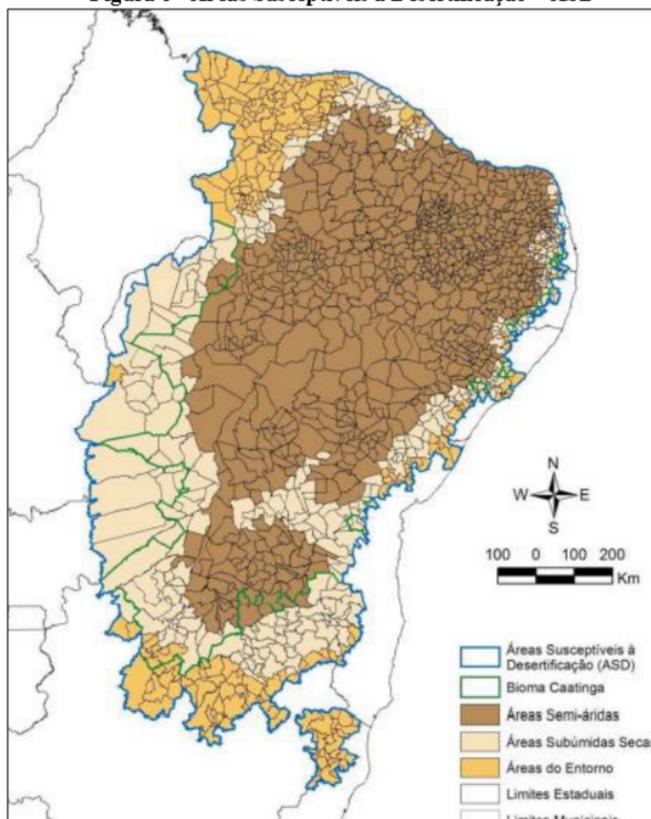
Na América do Sul existem três grandes áreas: a região de Guajira, que se encontra entre a Venezuela e a Colômbia, a diagonal seca do Cone Sul, se expande pela Argentina, Chile e Equador, transitando pelo Peru e Bolívia, e a região do Nordeste brasileiro e suas proximidades (RÊGO, 2012). O autor diz que nos países Bolívia, Chile, Equador e Peru, têm em torno de 27 a 43% do seu território atingido pelo processo de desertificação, sendo na Bolívia um dos casos mais preocupantes, em que 77% da sua população moram nessa região. Já em países como Uruguai e Colômbia tem-se de 80 e 48%, respectivamente, de solos agrícolas afetados por processos severos de erosão.

#### 2.3.4 Desertificação no Semiárido brasileiro

A desertificação atinge ambientes frágeis, áridos, semiáridos e subúmidos, também considerados terras secas. O Brasil tem 940 mil km<sup>2</sup> de sua extensão constituída por terras secas, onde vivem 30 milhões de pessoas, desse total, 735 mil km<sup>2</sup> dessas terras é formado o semiárido brasileiro (FERREIRA, 2017).

Conforme Lima (2017) a desertificação na região semiárida cresce de acordo com o avanço da exploração do local, que começou no Brasil colônia e segue até os dias atuais. É uma degradação ambiental que já está intrínseca na cultura local, que tem como resultado a perda da fertilidade dos solos, e com isso a diminuição da produtividade agrícola, logo a diminuição de recursos financeiros do agricultor, culminando em seu êxodo. No território brasileiro, existem áreas suscetíveis ao processo de desertificação, bem como as terras semiáridas e subúmidas secas e toda a extensão do bioma Caatinga afetado (Figura 6).

**Figura 6 - Áreas Suscetíveis à Desertificação – ASD**



Fonte: PAN-Brasil (MMA/SRH, 2005)

Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo estão dentro das ASD e correspondem a uma área de 1.130.790,53 km<sup>2</sup>, dos quais 62,83%, são definidos como semiáridos e 37,17% como

subúmidos secos (MMA, 2005). Já existem vários núcleos de desertificação no Nordeste do Brasil (Figura 6).

De acordo com Matallo Júnior (2001), a criação da categoria “núcleos de desertificação” de Vasconcelos Sobrinho, foi um recurso usado pelo autor para permitir uma aproximação do fenômeno a nível local, em que foram encontradas várias áreas com a existência do processo de desertificação em um nível avançado, que foram chamadas de núcleo, nessas regiões foram encontradas a maior parte dos indicadores produzidos pelo autor, sendo elas as seis seguintes áreas piloto:

1. Área-Piloto 1: Piauí, mais especificamente as cidades de Gilbués, Simplicio Mendes, Cristino Castro, Ribeiro Gonçalves, Corrente e cidades vizinhas;
2. Área-Piloto 2: Ceará, os municípios de Tauá, Arneiroz, Mombaça, Aiuaba, Catarina, Saboeiro, Irauçuba e cidades vizinhas;
3. Área-Piloto 3: Rio Grande do Norte, as cidades de Currais Novos, Acari, Parelhas, Equador, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e municípios vizinhos;
4. Área-Piloto 4: Paraíba, municípios de Juazeirinho, São João do Cariri, Serra Branca, Cabaceiras, Camalaú, Piauí e municípios vizinhos;
5. Área-Piloto 5: Pernambuco, municípios de Salgueiro, Parnamirim, Cabrobó, Itacuruba, Belém do São Francisco, Petrolina, Afrânio, Ouricuri, Araripina e municípios vizinhos;
6. Área-Piloto 6: Bahia, municípios de Uauá, Macuré, Chorrochó, Abaré, Rodelas, Curaçá, Glória, Jeremoabo, Juazeiro e municípios vizinhos.

Medeiros (2018) diz que no estado do Rio Grande do Norte, cerca 95,21% é região sujeita à desertificação um total de 159 dos municípios dos 167 são considerados o Núcleo de Desertificação do Seridó (NDS), dentre os quais estão os municípios de Currais Novos, Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta e Parelhas.

Os estudos de Vasconcelos Sobrinho de 1982 foram os primeiros a indicar a região Seridó como núcleo de desertificação devido a excessivas atividades de prospecção e mineração, assim gerando os núcleos de desertificação. Ele alerta que a junção dessas tarefas com as condições climáticas, baixo nível de chuvas, faz com que a região seja um exemplo severo da presença da desertificação (MMA, 2010). Ainda de acordo com o autor, um outro problema é a produção ceramista, que formam crateras para a exploração de argila, e degradam a cobertura vegetal com o uso de lenha como fonte energética, assim aumentando o processo de desertificação. Na região os principais municípios são Equador, Parelhas,

Carnaúba dos Dantas e Acari, que juntas contabilizam 104 empresas ceramistas, e concorrem entre si pela porção de argila e lenha da região.

Conforme dados mais atualizados do Sebrae (2012), na região existem 99 cerâmicas, que consomem mensalmente 100.576 toneladas de argila, como matéria prima para os produtos, e também tem um consumo médio mensal de 46.314 m<sup>3</sup> de lenha, para fins energéticos. A retirada de tais recursos naturais tem contribuído, diretamente para o processo de desertificação na região.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização da área de estudo**

O Estado do Rio Grande do Norte ocupa uma área de 52.809,602 km<sup>2</sup> e é constituído por 167 cidades tendo uma população de 3.506.853 habitantes (IBGE, 2019). As condições climáticas do Estado incluem temperatura com máxima e mínima oscilando entre 31,3 e 21,1°C e regime pluviométrico bastante irregular, apresentando um período mais seco entre os meses de agosto e dezembro, e outro período mais úmido que ocorre na região entre os meses de fevereiro e maio. A umidade relativa do ar varia entre 59 a 76%. O estado apresenta 92,97% de seu território inserido na região semiárida, sendo assim, o Estado do Nordeste com maior percentual de municípios (77,7%) dentro deste cenário com pré-disposição a instalação de processos de desertificação (INSA, 2014).

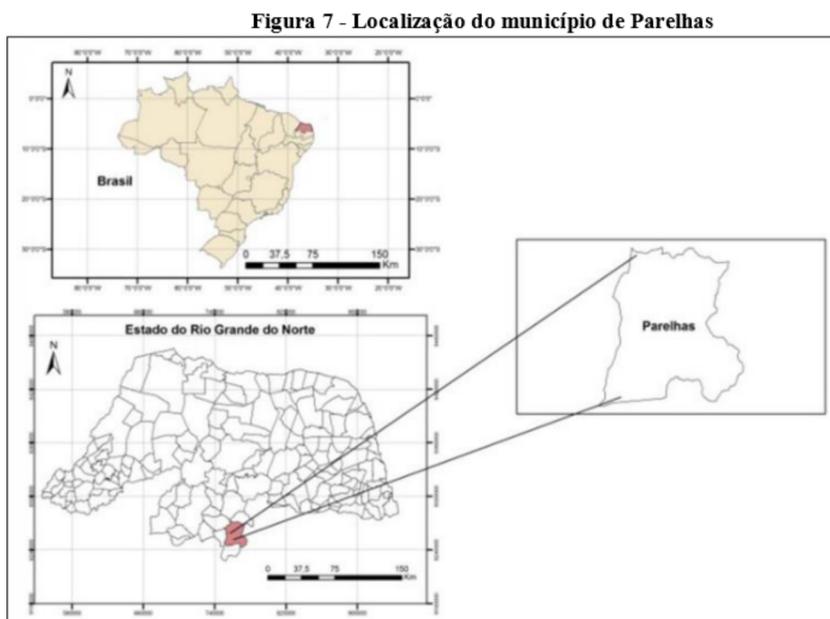
A maior parte da população do estado, tanto da zona rural (94,48%) quanto urbana (97,26%), está inserida em uma Área Suscetível à Desertificação (ASD), esse percentual abrange 73,91% de áreas urbanas 26,09% na zona rural (MMA, 2010).

O Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Rio Grande do Norte (PAE/RN) foi elaborado em 2005 a partir da realização de diagnósticos analíticos com a participação da sociedade civil, de modo que, se constitui hoje em uma ferramenta indispensável para a formulação de Políticas Públicas de combate à desertificação na região (ARAÚJO; SOUZA, 2017).

Nesse contexto de degradação ambiental, a agropecuária ainda resiste como uma das fontes de renda, 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 da região (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. Porém, vale destacar

ao mesmo tempo que, esta atividade é imprescindível para a economia da região, ela também gera uma série de impactos socioambientais potencializando a instalação da desertificação.

É diante deste cenário, que se encontra a área de estudo, o município de Parelhas/RN, localizado na Mesorregião Central Potiguar inserido na Microrregião Seridó Ocidental (Figura 7), 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).



Fonte: Cosme Júnior (2011)

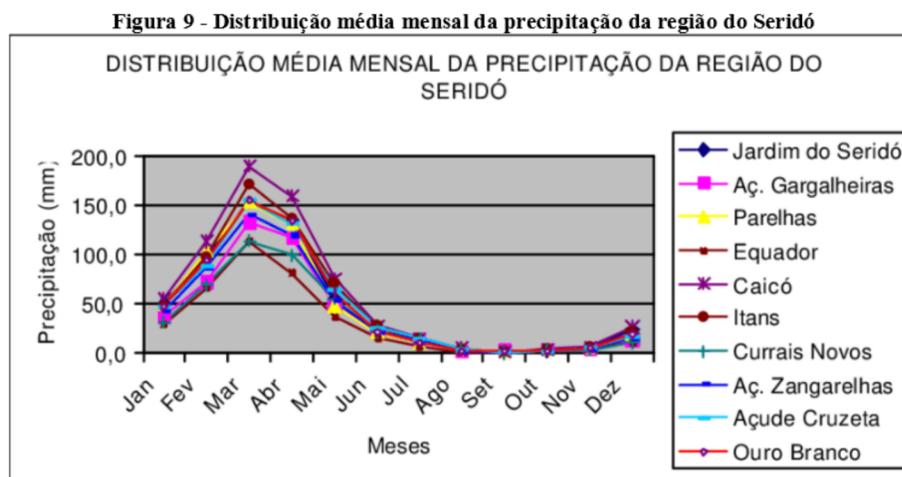
A vegetação característica do município é a caatinga reconhecida por suas formações vegetais de baixo e médio porte, com plantas *xerófilas*, ambientadas em lugares secos e também *cauducifólias* (Figura 8), que perdem suas folhas em período de seca (ARAÚJO; SOUZA 2017).

**Figura 8 - Vegetação nativa do município de Parelhas**



Fonte – A autoria própria (2020)

O período considerado de estiagem é o que apresenta o menor índice de precipitação na região e ocorre durante os meses de junho a janeiro. Já o período de chuva está compreendido entre os meses de fevereiro a maio, como mostra a Figura 8.

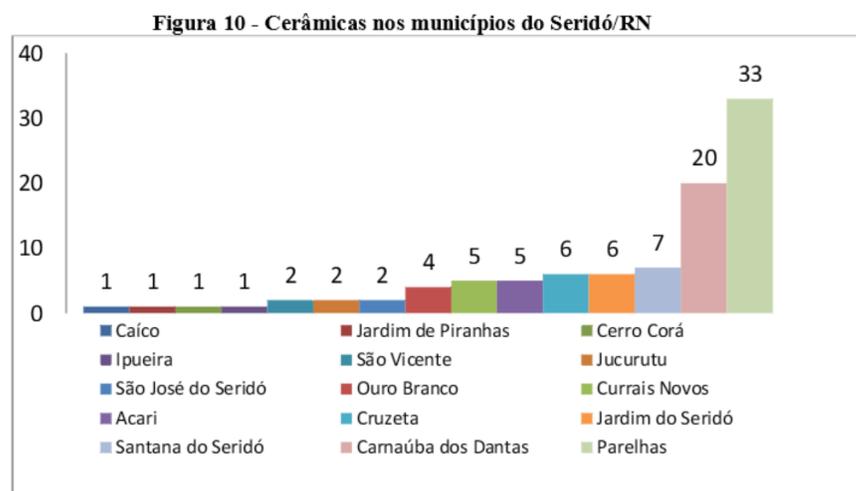


Fonte: Silva et al. (2001).

A maior parte da população do município de Parelhas/RN encontra-se na zona urbana, após migração expressiva durante a década de 1990 para as cidades em busca de melhores condições de vida. A redução da população rural se deu pelo fato da agricultura não se tornar economicamente estável, devido às grandes estiagens e ao processo de desertificação na

região. Dessa forma, várias famílias migraram da zona rural para a zona urbana em busca de melhores condições de vida (ARAÚJO; SOUZA, 2017; TRAJANO, 2005).

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 (Figura 9).



Fonte: Adaptação do SEBRAE (2013)

Como já destacado anteriormente, ao mesmo tempo em que as atividades ceramistas representam aporte econômico para a região, elas também contribuem diretamente para o processo de desertificação.

### 3.2 Procedimentos metodológicos

O presente estudo foi realizado em duas empresas da indústria da cerâmica vermelha do município de Parelhas-RN. O critério de escolha ocorreu a partir do contato com a Associação de Ceramistas do Seridó (ACESE) e a disposição de apenas duas empresas, dentre as 33 localizadas em Parelhas, em aceitar colaborar com o estudo. As empresas foram denominadas de Cerâmicas 1 e Cerâmica 2:

Somente após levantamento bibliográfico a respeito da temática em questão, reconhecimento de campo para a definição das empresas a serem investigadas e aprovação de projeto pelo CEP-CCS (ANEXO II), Parecer N° 3.530.249, a coleta de dados foi realizada entre os meses de Novembro de 2019 e os meses de Fevereiro e Março do ano de 2020. Para a realização da pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito

da temática em questão e o reconhecimento de campo para a definição das empresas a serem investigadas.

Para a compreensão do perfil socioeconômico dos trabalhadores das duas empresas ceramistas, foi elaborado e aplicado um questionário temático (Anexo III) com o objetivo de conhecer o perfil socioeconômico do(a)s trabalhadore(a)s.

### 3.2.1 Avaliação ergonômica

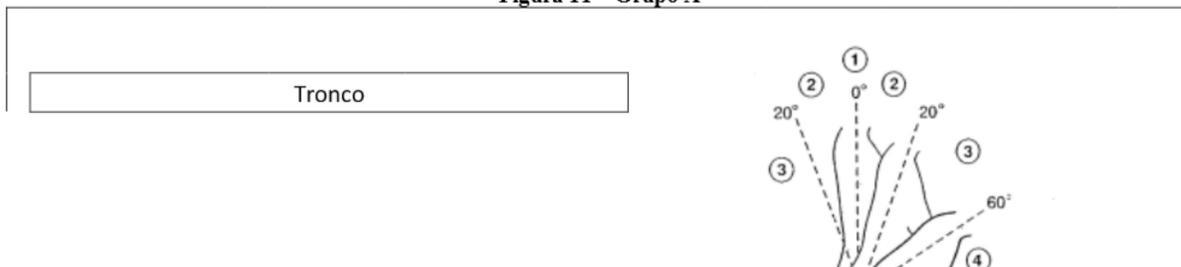
A primeira parte do estudo constitui-se da análise ergonômica dos trabalhadores no ambiente de produção em que estão inseridos. Para a realização da avaliação ergonômica foram selecionados três postos de trabalho, levando em consideração a dinâmica das atividades que ocorriam com poucas pausas e a observação *in locu* de possíveis condições de Desconforto Térmico sentido pelo(a)s trabalhadore(a)s durante o processo produtivo

Para a análise da ergonomia foi utilizado o método REBA adaptado, através da análise de cada posto de trabalho dentro da empresa investigada. Esse método consiste em observar os movimentos feitos pelos trabalhadores em seu posto de trabalho e realizar um diagnóstico a respeito de algumas características à respeito da postura no trabalho: movimentos corporais repetitivos, angulação, rotação e também levantamento de carga.

O método foi elaborado por Hignett e McAtamney (2000) e foi desenvolvido para analisar a postura de pessoas que trabalham em prestação de cuidados da saúde, porém, esse método pode ser adaptado para avaliação de postos de trabalho em indústrias e serviços. O método faz análise dos membros superiores e inferiores do corpo, levando em consideração fatores como levantamento de carga, pega, postura, como movimentos estáticos e dinâmicos, dando ao avaliador a possibilidade de averiguar *in locu* se o exercício feito pelo trabalhador é adequado ou não.

O REBA divide os membros do corpo em grupos, A e B. O grupo A (Figura 10) é formado por tronco, pescoço e pernas onde cada um desses é analisado de acordo com suas flexões e extensões, como também, se esses membro são torcidos ou flexionados lateralmente. Cada movimento é pontuado de acordo com o grau de severidade que ele apresenta para quem exerce os movimentos.

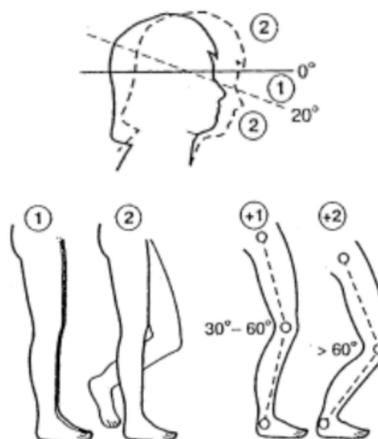
Figura 11 – Grupo A



Movimento	Pontuação	Alterar pontuação
Vertical	1	(+) 1 se torcido ou lateral flexionada
0° - 20° de Flexão 0° - 20° de Extensão	2	
20° - 60° de Flexão > 20° de Extensão	3	
>60° de Flexão	4	

Pescoço		
Movimento	Pontuação	Alterar pontuação
0° - 20° de Flexão	1	(+) 1 se torcido ou lateral flexionada
>20° de Flexão ou Extensão	2	

Pernas		
Movimento	Pontuação	Alterar pontuação
Suporte nas duas pernas, andando ou sentado	1	(+) 1 se flexão dos joelhos for entre 30° a 60°
Suporte em uma perna	2	

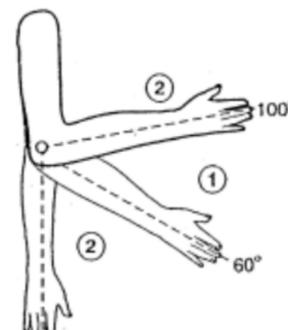
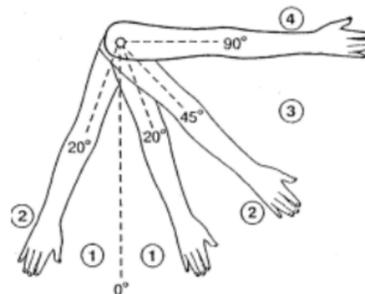


Fonte: Adaptado de McAtamney e Hignett (2000)

No grupo B (Figura 11) encontram-se os punhos, braços e antebraços. Da mesma forma que ocorre com o grupo A, também são estabelecidas pontuações que são avaliadas de acordo com os movimentos de flexão e extensão dos membros do corpo, acrescentando pontuações quando alguns desses membros estão rotacionados.

Figura 12 – Grupo B

Braço		
Movimento	Pontuação	Alterar a pontuação
20° de extensão a 20° de Flexão	1	(+) 1 se o braço for Abduzido ou torcido
>20° de extensão 20° - 45° de Flexão	2	
45° - 90° de Flexão	3	(+) 1 se o ombro for levantado
>90° de Flexão	4	(-) 1 se o braço for apoiado



Antebraço	
Movimento	Pontuação
60° - 100° de Flexão	1
<60° ou >100° de Flexão ou extensão	2

Pulso		
Movimento	Pontuação	Alterar a pontuação
0° - 15° de Flexão ou extensão	1	(+ ) 1 se o pulso esta desviado da linha neutra ou centralizado
>15° de extensão	2	

Fonte: Adaptado de McAtamney e Hignett (2000)

Após as análises das posturas dos membros dos grupos A e B, os valores de cada grupo são classificados nas tabelas A e B, respectivamente, e posteriormente, adicionados os princípios sensibilizadores de pega e carga. A pontuação de cada atividade, irá definir a pontuação final do método, como também o nível do risco da atividade (SILVA et al., 2016). A tabela A (Tabela 2) apresenta 60 associações com as pontuações dos membros do grupo A, com 9 pontuações, que podem ser somadas às pontuações de cargas.

**Tabela 2 – Tabela A**

Tronco		Tabela A											
		Pescoço											
1	Pernas	1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
3		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
4		3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
5		4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

0	1	2	+ 1
< 5 kg	5-10 kg	> 10 kg	Impacto ou força brusca

Fonte: Adaptado de McAtamney e Hignett (2000)

A tabela B (Tabela 2), por sua vez, tem 36 associações, com as pontuações do grupo B. Como na tabela A, as pontuações desse grupo vão de 1 a 9, e são somadas a essas os pontos referentes ao a forma como a pega é exercida durante a atividade.

Tabela 3 - Tabela B e pega

Tabela B							
Antebraço							
Braço	Pulso	1			2		
		1	2	3	1	2	3
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

## Pega

0 Boa	1 Razoável	2 Pobre	3 Inaceitável
Pega aceitável por meio de apoio de outra parte do corpo	Aperto de mão aceitável, mas não ideal, ou o uso aceitável através de outra parte do corpo	A pega não é aceitável, embora possível	Pega estranha, insegura. A pega é inaceitável e usa outras partes do corpo.

Fonte: Adaptado de McAtamney e Hignett (2000)

Ao final da combinação da pontuação das tabelas A e B, tem-se a Tabela C (Tabela 4) e a classificação final do REBA.

Tabela 4 – Tabela C e pontuação da atividade

Tabela C												
Pontuação B												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pontuação A	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

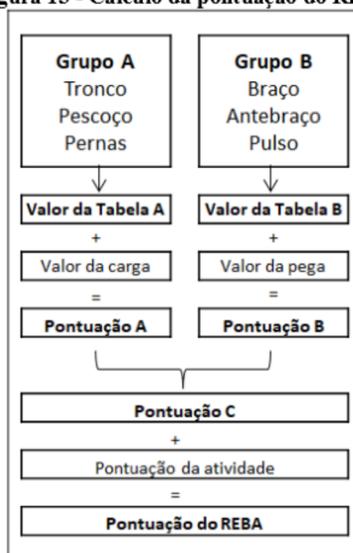
## Pontuação da atividade

- +1      • 1 ou mais partes do corpo são mantidas estáticas por mais de 1 minuto
- +1      • Ações repetidas de pequeno alcance, repetidas mais de 4 vezes por minuto (sem incluir a caminhada)
- +1      • A ação causa mudanças rápidas de grande alcance nas posturas ou uma base instável

Fonte: Adaptado de McAtamney e Hignett (2000)

A Figura 12 resume toda essa etapa metodológica, mostrando os pré-requisitos de cada etapa e como é chegado ao resultado final.

Figura 13 - Cálculo da pontuação do REBA



Fonte: Adaptado de McAtamney e Hignett (2000)

Ao final o REBA quantifica em qual nível de ação está a posição estudada, com níveis de risco que variam entre insignificante a muito alto, também recomenda que de acordo com o nível em que a posição é classificada na faixa de risco existe um tipo de ação que deve ser realizada para tomada de correção (Figura 13).

Figura 14 - Nível de ação REBA

Nível de ação	Pontuação do REBA	Nível de risco	Ação (incluindo avaliação adicional)
0	1	Insignificante	Não é necessário
1	2 - 3	Baixo	Talvez seja necessário
2	4 - 7	Médio	Necessário
3	8 - 10	Alto	Necessário em breve
4	11 - 15	Muito alto	Necessário agora

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2000)

O método REBA de análise ao final expõe o nível do risco ao qual o trabalhador está exposto por exercer a sua função.

### 3.2.2 Índice de conforto térmico

Para análise das condições de conforto térmico do ambiente de trabalho das empresas em estudo foi usado o índice de desconforto térmico (Thom, 1959) e as faixas de sensações

térmicas ajustadas por Neres, Santos e Carvalho (Tabela 5) para regiões de clima semiárido. O IDT pode ser expresso na equação abaixo:

$$IDT = T - (0,55 - 0,0055 UR) (T - 14,5)$$

Em que T é a temperatura em °C e UR a umidade relativa (%).

**Tabela 5 - Índice de Desconforto Térmico ajustado para o Semiárido**

Classe	Valor de índice IDT (°C)	Classificação do índice (IDT)
I	$IDT \leq 25,0$	Confortável
II	$25,1 < IDT < 26,3$	Parcialmente confortável
III	$26,4 < IDT < 30,0$	Desconfortável
IV	$IDT \geq 30,0$	Muito Desconfortável

Fonte: NERES; SANTOS; CARVALHO (2015).

Foram elencadas duas épocas do ano para serem efetuadas as medições do IDT, sendo elas o período de estiagem e de chuva da região.

As medições de temperatura e umidade relativa do ar ocorreram em três ambientes distintos na linha de produção da empresa investigada: ambiente interno na linha de produção, no ambiente dos fornos, e no ambiente externo de secagem das telhas. As medições ocorreram de forma simultânea nos ambientes (Figura 27).

**Figura 15 - Sensores de medições nos ambientes de trabalho**



Fonte: Autoria própria (2020).

As análises das condições de conforto térmico, na Cerâmica 1, foram realizadas nos dias 06, 18 e 27 de novembro de 2019, para o período de estiagem e nos dias 19 e 26 de fevereiro e 11 de março de 2020, para o período de chuvas.

Na Cerâmica 2 também foram instalados 3 (três) termo-higrômetros, um em cada ambiente dos postos de trabalho avaliados. Os sensores foram colocados na parte interna da empresa, onde a argila é moldada, no ambiente externo aos galpões, e no ambiente dos fornos

**Figura 16 - Temperaturas e umidades relativas do ambiente interno, forno e externo**



Fonte – Autoria própria (2019)

Os dias em que ocorreram as medições foram 05, 13 e 19 de novembro de 2019, para o período de estiagem, e os dias 20, 27 de fevereiro e 17 de março de 2020, para o período de chuvas. As medições ocorreram em intervalos horários ininterruptos em dias representativos de cada período climático da região.

### 3.2.3 Identificação das causas da Desertificação no entorno da área de estudo

No que diz respeito à identificação *in locu* do processo de desertificação, inicialmente foram identificados os impactos ambientais provenientes da atividade ceramista na região e sua relação com as causas da instalação do processo de desertificação.

Para isso, foi realizado um checklist através da Matriz de Leopold adaptada para o estudo e a classificação desses impactos nos meios físicos e biológicos. Para uma melhor identificação dos impactos ambientais produzidos pela atividade ceramista na região, foi também realizado o registro fotográfico dos impactos identificados no campo para cada etapa da produção ceramista nas duas empresas investigadas com a sua descrição e interpretação ecológica.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Perfil das empresas

#### 4.1.1 Cerâmica 1

A Cerâmica 1, localizada na zona rural do município de Parelhas/RN, encontra-se em atividade desde 2007 produzindo telhas e tijolos. Conta atualmente com 46 funcionários na produção ceramista e estima que sejam produzidas mensalmente 1.200.000 telhas e 150 mil tijolos para abastecer a demanda interna e da região Nordeste.

A matéria prima utilizada para a produção das telhas e tijolos inclui argila retirada de córregos, rios e açudes secos da região, após liberação do IDEMA, órgão fiscalizador ambiental do Rio Grande do Norte. Durante a queima dos fornos, para a produção, são usados 280 metros/mês de lenha extraída da vegetação da região. De acordo com a própria empresa, essa lenha é de algaroba, uma planta considerada bioinvasora na região, portanto seu uso é aceito pelos órgãos de fiscalização ambiental e sua origem é o próprio município de Parelhas/RN. A água destinada ao processo produtivo tem como origem um açude particular próximo à Cerâmica, sendo consumidos cerca de 384.000 litros de água mensalmente.

O processo produtivo da Cerâmica 1 acontece basicamente dentro de um galpão, onde está o maquinário envolvido para a produção das telhas e tijolos, como o caixão alimentador, as esteiras, laminadora e a extrusora. É nesse galpão onde o produto passa da argila a forma final, de telha ou tijolo, sendo essa a primeira etapa do processo produtivo (Figura 16).

**Figura 17 - Galpão (Cerâmica 1)**



Fonte – Autoria própria (2020)

Na fase final da produção, a empresa utiliza da secagem natural, feita a céu aberto. Para isso é necessária uma área ampla para dispor o produto no chão para secar, esse local é intitulado de pátio (Figura 17). Existem dois pátios de terra batida onde são colocadas as telhas. É nesse ambiente, também, onde é colocada a argila, utilizada como matéria prima no processo, que também fica exposta a céu aberto, justamente no processo de estocagem, que é quando esse material decompõe sua matéria orgânica (Figura 17).

**Figura 18 - Pátio (Cerâmica 1)**



Fonte - Autoria própria (2019)

Na última etapa de produção são utilizados os fornos à lenha. Na Cerâmica 1, o forno é do tipo CEDAN ou câmara, um tipo de forno conhecido pelo seu baixo consumo de lenha e de alta eficiência (Figura 18).

**Figura 19 - Forno (Cerâmica 1)**



Fonte - Autoria própria (2020)

O forno tipo CEDAN tem 14 câmaras interligadas, metade do lado esquerdo e outra metade do lado direito, de maneira a facilitar a transferência de calor e uso dos gases entre as câmaras, proporcionando assim, a diminuição do tempo de produção (NAZÁRIO, 2019).

Os fornos são fechados, com argila para o processo de queima, após esta etapa ser concluída os produtos, telha e tijolo, são retirados do forno e ocorre o processo de resfriamento do produto que ocorre através de ventiladores.

#### 4.1.2 Cerâmica 2

A Cerâmica 2 está em atividade desde 2004 e também localiza-se na zona rural do município de Parelhas. Sua produção consiste em telhas, tijolos e lajotas, atuando com um quadro de 35 funcionários. Ao todo, são produzidos, por mês, 900.000 telhas, 25.000 tijolos e 14.000 lajotas, destinados a outros estados do Nordeste.

A argila usada por esta empresa também é extraída na região do Seridó do Estado do Rio Grande do Norte. Para a produção de telhas e tijolos também são usados mensalmente 400 metros estéreos de lenha, oriundas de duas fontes da Região de Parelhas: a primeira é do corte da algaroba e a segunda da poda de cajueiro. A empresa ressalva que a utilização desse material é devido ao baixo custo, à fácil aquisição e ao alto poder de queima. A água usada durante o processo tem como origem um açude público, próximo à empresa, não tendo uma estimativa da quantificação de água consumida no processo.

Destaca-se que a implantação de açudes públicos no interior do Nordeste teve como intuito mitigar as consequências das secas, com os objetivos de possibilitar a manutenção da agricultura e o estabelecimento dos sertanejos no interior (SILVA; MEDEIROS, 2008). Com isso o uso da água vinda de açude público se torna inadequado, visto que a utilização dessa água seria para comunidade, como forma de reduzir os danos das secas, frisando que, além de enfrentar problemas com escassez de água, o município de Parelhas é localizado em uma ASD.

O processo de produção e o ambiente do trabalho são semelhantes àqueles da Cerâmica 1. A primeira parte da produção consiste em transformar argila em telha ou tijolo e ocorre dentro de um galpão (Figura 19).

**Figura 20 - Galpão (Cerâmica 2)**

Fonte: Autoria própria (2019)

A única diferença na cadeia de produção da Cerâmica 2 em relação à Cerâmica 1, é o sistema de secagem que ocorre no próprio galpão com a utilização do secador (Figura 18).

**Figura 21 - Galpão, secagem (Cerâmica 2)**

Fonte: Autoria própria (2019)

O pátio dessa cerâmica (Figura 19) é utilizado para dispor a argila que está passando pelo processo de decomposição de matéria orgânica, logo ele é menor, quando comparado, com o da cerâmica 1, que utiliza deste espaço para também secar suas peças cerâmicas.

**Figura 22 - Pátio (Cerâmica 2)**



Fonte: Autoria própria (2020)

Assim como na cerâmica 1, a cerâmica 2 também utiliza forno estilo CEDAN, com maior eficiência e menor uso de lenha para a queima dos produtos. O forno (Figura 20) segue o mesmo formato da primeira empresa, com 14 câmaras, 7 de um lado e 7 do outro.

**Figura 23 - Forno, Cerâmica 2**



Fonte – Autoria própria (2019)

Como verificou-se na descrição física do ambiente de trabalho e da produção, as duas empresas apresentam características bastante semelhantes.

#### **4.2 Perfil socioeconômico dos trabalhadores das empresas investigadas**

Do(a)s 46 trabalhadore(a)s da Cerâmica 1, 20 se dispuseram a responder o questionário 43%. Esses apresentaram idades entre 24 e 54 anos. Já na Cerâmica 2, observou-

se que apenas 18 do(a)s 35 trabalhadore(a)s da empresa aceitaram responder o questionário 51%. Nesse caso, a idade do(a)s entrevistado(a)s da Cerâmica 2 variou de 23 a 60 anos. Ou seja, o(a)s trabalhadore(a)s das duas empresas apresentam faixas etárias semelhantes (Tabela 6).

A Tabela 6 abaixo apresenta os dados relativos ao sexo, nível de escolaridade, estado civil, a quantidade de filhos e naturalidade dos trabalhadores ceramistas das empresas investigadas.

**Tabela 6 – Características sociais dos trabalhadores da indústria ceramista**

<b>1. Característica do entrevistado</b>		
	<b>Cerâmica 1</b>	<b>Cerâmica 2</b>
<b>a) Sexo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 % Homens</li> <li>• 10% Mulheres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% homens</li> </ul>
<b>b) Escolaridade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30% Nenhuma;</li> <li>• 15% Ensino fundamental incompleto;</li> <li>• 10% Ensino fundamental completo;</li> <li>• 10% Ensino médio incompleto;</li> <li>• 30% Ensino médio completo;</li> <li>• 5% Ensino superior incompleto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22% Nenhuma;</li> <li>• 11% Ensino fundamental incompleto;</li> <li>• 22% Ensino fundamental completo;</li> <li>• 6% Ensino médio incompleto;</li> <li>• 39% Ensino médio completo.</li> </ul>
<b>c) Estado civil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 35% Solteiro(a)s;</li> <li>• 65% Casado(a)s.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 28% Solteiro(a)s;</li> <li>• 72% Casado(a)s.</li> </ul>
<b>d) Filhos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 85% Com filhos;</li> <li>• 15% Sem filhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 61% Com filhos;</li> <li>• 39% Sem filhos</li> </ul>
<b>e) Naturalidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 95% Natural do município de Parelhas;</li> <li>• 5% Natural de outra localidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 78% Natural do município de Parelhas;</li> <li>• 22% Natural de outra localidade.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria (2020)

A maioria das pessoas entrevistadas era do sexo masculino, no entanto, na Cerâmica 1, verificou-se que 20% dos entrevistados eram mulheres, sendo q estas não existiam entre os entrevistados da Cerâmica 2. E nesse sentido, vale ressaltar a observação realizada por Beretta (2019) que destaca que a presença das mulheres nas cerâmicas se dá pela necessidade de

trabalho e renda, e pelo fato das cerâmicas exigirem apenas capacidade produtiva sem nível de escolaridade. A autora afirma também, que existem funções específicas para mulheres na cadeia produtiva, ceramista, contudo, elas realizam um pouco de tudo, inclusive serviços mais intensos, mas recebem salários inferiores aos devido a menor capacidade braçal produtiva. Geralmente, a remuneração só é dada pela capacidade produtiva, serviços braçais, que em geral favorecem aos homens por possuir maior força física de trabalho braçal.

Conforme o Decreto N° 21.417-A, de 17 de maio de 1932, que institui as condições de trabalho das mulheres no comércio e na indústria, ressalta-se que não deve haver diferenças de remuneração, entre os sexos, quando esses desenvolvem a mesma função era proibido o serviço feminino em condições insalubres ou perigosas, como aquelas que possam favorecer acidentes ou envenenamentos, onde ocorrem emanações de poeira e vapores nocivos à saúde da trabalhadora. Também era vetado às mulheres funções em minerações, nos subterrâneos, em subsolo, em pedreiras, em edificações públicas ou particulares. Essas proibições podem ser anuladas em reconhecimento de novas técnicas de trabalho e do processo produtivo, bem como adesão de ações de prevenção. Porém as mulheres têm uma tendência maior, que os homens, a vivenciar o trabalho precário, sendo no setor formal ou informal (KALLEBERG, 2009).

Foi verificado também, na Cerâmica 2, que as mulheres recebem o mesmo salário que os homens, mas que existe uma divisão na cadeia do processo produtivo, com as mulheres realizando as atividades mais leves durante a produção de cerâmicas e tijolos. Elas são praticamente as únicas a usarem EPI, poucos homens utilizam estes equipamentos, apesar de a empresa fornecê-los, talvez por a empresa não exigir.

Tanto na Cerâmica 1 como na Cerâmica 2, foi observado semelhante nível de escolaridade para o(a)s trabalhadore(a)s. Na Cerâmica 1, 30% dos entrevistados não tem nenhum tipo de instrução, 15% possui o ensino fundamental incompleto, 10% tem o ensino fundamental completo, 10% dos entrevistados tem ensino médio incompleto, 30% têm o ensino médio completo e 5% chegou à graduação, mas sem concluir seu curso. Já na Cerâmica 2, foi constatado que 22,2% não tem formação escolar, 11,1% tem o ensino fundamental incompleto, 22,2% tem o ensino fundamental completo, 5,5% tem o ensino médio incompleto e 39% possui o ensino médio completo.

Estudo realizado por Tiago e Araújo (2013) mostrou que o perfil dos trabalhadores da indústria de cerâmica no sudoeste da Bahia apresentavam baixo nível acadêmico, o que foi correlacionado ao fato de que as funções desempenhadas não exigem qualificação profissional, além dos baixos salários oferecidos no setor. As atividades braçais e o ambiente

pouco seguro das indústrias ceramistas não atraem profissionais com altos níveis de qualificação ou que exigem melhores condições trabalhistas, ficando para as pessoas de classe mais baixa e com necessidade financeira, aceitarem este tipo de emprego. A falta de qualificação profissional, a força de trabalho da mulher e uma classe operária jovem, são os mais afetados pelo trabalho precário (SILVA, 2019).

Alguns trabalhadores informaram que não concluíram o ensino superior porque as aulas eram à noite, trabalhavam até às 17h e o transporte que os conduzia à universidade saía às 17h30min, o que fazia com que não houvesse tempo suficiente para ir para casa e depois pegar o transporte para a faculdade. O cansaço depois de um dia trabalho e ainda ter que viajar para estudar, os custos com o transporte, que comprometiam as condições financeiras, eram outros fatores complicadores.

A maioria do(a)s trabalhadore(a)s era casada e possuía filho(a)s. Isso tem repercussão na necessidade trabalhar e ter no mínimo uma renda básica para sobrevivência da família. Interessante destacar que a maioria do(a)s trabalhadore(a)s provinha do próprio município, em ambas as Cerâmicas.

Aquele(a)s que não eram naturais do município, informaram que vieram até Parelhas/RN em busca de melhores condições de vida, em busca de emprego, ou por ter familiares que residiam no município.

A Tabela 7 destaca as condições financeiras dos trabalhadores ceramistas, bem como as atividades extras que eles exercem.

**Tabela 7 – Característica da renda familiar**

<b>Característica da renda familiar</b>		
	<b>Cerâmica 1</b>	<b>Cerâmica 2</b>
<b>a) A cerâmica é a única atividade que gera renda?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90% Sim;</li> <li>• 10% Não.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 84% Sim;</li> <li>• 16% Não.</li> </ul>
<b>a.1) Se não, qual outra atividade?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% comércio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 33% Aposentadoria;</li> <li>• 33% Agricultura;</li> <li>• 33% Comércio.</li> </ul>
<b>b) Quanto é a sua renda mensal pela atividade ceramista?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% Um salário mínimo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% um salário mínimo.</li> </ul>
<b>c) Quantas pessoas na sua família trabalham com a cerâmica?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55% Só eu;</li> <li>• 25% Duas pessoas;</li> <li>• 10% Três pessoas;</li> <li>• 5% Quatro pessoas;</li> <li>• 5% Cinco pessoas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 74% Só eu;</li> <li>• 16% Duas pessoas;</li> <li>• 10% Três pessoas.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria (2020)

Observou-se que a grande maioria dos trabalhadores entrevistados, destacaram a atividade ceramista como sua única fonte de renda de 1 salário mínimo mensal.

Na cerâmica 02, 83% responderam que a cerâmica é sua única renda, e os demais destacaram a agricultura, o comércio a própria aposentadoria como fonte de renda. Nesse caso, 22,2% responderam que mais alguém da família trabalha em alguma outra empresa ceramista para complemento da renda familiar.

Salib (2018) diz que não existe um plano de carreira para a atividade no setor e que os baixos salários prevalecem sem assistência médica (plano de saúde). Ainda sobre a pesquisa de Salib (2018), existe um descontentamento dos trabalhadores mais antigos por receberem o mesmo valor que os novatos, e que a remuneração passada para o trabalhador é baixa, visto que o empregador desenvolve um conjunto de ações para que aumente seu lucro e obtenha a menor despesa possível.

Na pesquisa *in locu*, no que tange as duas empresas investigadas, verificou-se que não existe distinção entre os trabalhadores, pois todos recebem o mesmo salário sem assistência médica corroborando com a inexistência de plano de carreira para o setor. Outra questão que é preocupante, diz respeito ao trabalho informal, pois muitos empresários do setor não assinam carteira dos seus funcionários, alegando que isso é considerado uma despesa extra e pode afeta no preço e conseqüentemente na concorrência no setor.

### **4.3 A produção ceramista e saúde do trabalhador**

#### **4.3.1 Ergonomia**

No que diz respeito, a ergonomia e saúde do trabalhador, os postos de trabalho analisados na Cerâmica 1 e 2 foram: o do operador de produção, o dos serventes e dos forneiros. Para tanto, foi realizada a análise ergonômica referente às posturas dos trabalhadores, através do método REBA.

Conforme Teodoro e Longen (2017) os postos de trabalho que trazem maior risco aos trabalhadores são os operadores de produção, servente e forneiros, pois esses trabalhadores estão expostos a ambientes insalubres. Infelizmente, nas cerâmicas analisadas, poucos trabalhadores foram vistos usando EPI, como máscaras e protetores auriculares. Principalmente para os operadores de produção sujeitos a poeira e barulho.

Verificou para as duas cerâmicas investigadas, que a jornada diária de trabalho, se estende das 7h00min às 17h00min com duas horas de almoço que ocorrem entre às 11h00min

e 13h00min, tendo dois intervalos de 15 minutos, manhã e tarde, às 8h45min e 14h15min, respectivamente. Durante esses intervalos ocorriam momentos de alimentação e repouso do(a)s trabalhadore(a)s.

O primeiro posto de trabalho analisado, na Cerâmica 1, foi o do operador de produção (Figura 23), cuja função é retirar da esteira o produto recém-fabricado e colocá-lo nos pallets, que são em seguida alocados em carrinhos de mão para serem levados à secagem ao ar livre nos pátios. A seguir são descritas as atividades ergonômica realizadas nos postos e trabalho.

**Figura 24 - Operador de produção (Cerâmica 1)**

<b>Operador de produção</b>		
		
<b>Grupo</b>	<b>Membro</b>	<b>Pontuação</b>
A	Tronco	2
	Pescoço	3
	Pernas	1
	Carga	0
<b>Pontuação Final</b>		<b>4</b>
B	Braço	3
	Antebraço	1
	Pulso	2
	Pega	0
<b>Pontuação Final</b>		<b>4</b>
A + B		4
C	Uma ou mais partes do corpo parada por mais de um minuto	1
	Ações repetidas mais de 4x por minuto	1
	Mudança brusca de postura ou base instável	1
<b>Pontuação REBA</b>		<b>7</b>

Fonte – Autoria própria (2020)

A pontuação final REBA do posto de trabalho do operador de produção na Cerâmica 1 (Figura 23) correspondeu a um nível de risco médio, para o trabalhador, com a necessidade de ser feita uma investigação no modo como está sendo realizado o trabalho.

O operador de produção na Cerâmica 2 (Figura 24) exerce a função, na sua essência, igual à Cerâmica 1, porém tem alteração na altura. Enquanto na Cerâmica 1 a altura de onde o trabalhador colocava o produto não alterava, da esteira para os pallets, na Cerâmica 2 existe isso, como na Cerâmica 2 o sistema de secagem é diferente, usam a secagem artificial, seu *layout* também é diferente, os carrinhos são maiores, e se movimentam por trilhos que ligam os pontos do processo produtivo.

**Figura 25 - Operador de produção (Cerâmica 2)**

Operador de produção		
		
Grupo	Membro	Pontuação
A	Tronco	5
	Pescoço	3
	Pernas	1
	Carga	0
<b>Pontuação Final</b>		<b>7</b>
B	Braço	3
	Antebraço	1
	Pulso	1
	Pega	0
<b>Pontuação Final</b>		<b>3</b>
C	A + B	7
	Uma ou mais partes do corpo parada por mais de um minuto	1

Ações repetidas mais de 4x por minuto	1
Mudança brusca de postura ou base instável	1
<b>Pontuação REBA</b>	<b>10</b>

Fonte – Autoria própria (2020)

Diferente do posto da Cerâmica 1, o operador de produção da Cerâmica 2 obteve uma pontuação final REBA maior (Figura 24), correspondendo a um nível de risco alto, pois o trabalhador, além de exercer um movimento repetitivo, ele também realiza a inclinação do tronco, que afeta ainda mais, negativamente, a saúde do trabalhador, sendo necessária uma investigação mais breve possível sobre como a atividade é exercida no posto, para que mudanças sejam feitas.

Na função de servente, da Cerâmica 1 (Figura 25) o trabalhador transporta a telha, do galpão onde ela é produzida, para o pátio externo da cerâmica, onde recebem calor solar para a secagem.

**Figura 26 – Servente (Cerâmica 1)**

<b>Servente</b>		
		
<b>Grupo</b>	<b>Membro</b>	<b>Pontuação</b>
A	Tronco	5
	Pescoço	2
	Pernas	2
	Carga	0
<b>Pontuação Final</b>		<b>7</b>
B	Braço	3
	Antebraço	1
	Pulso	1

	Pega	0
<b>Pontuação Final</b>		<b>3</b>
	A + B	7
C	Uma ou mais partes do corpo parada por mais de um minuto	1
	Ações repetidas mais de 4x por minuto	1
	Mudança brusca de postura ou base instável	1
<b>Pontuação REBA</b>		<b>10</b>

Fonte – Autoria própria (2020)

No serviço de servente, além da repetição de movimentos, a inclinação do tronco contou muito para a pontuação final do REBA (Figura 25), atingido um nível de risco alto, sendo preciso que uma investigação rapidamente sobre a atividade exercida.

O posto de trabalho de servente, na Cerâmica 2 (Figura 26), inclui diferente processo, quando comparado à Cerâmica 1. Na Cerâmica 2, as telhas eram secas com uso de secador, não sendo necessário o transporte par o pátio, mas sim para o secador utilizando carrinhos. Através dos sistemas de trilhos que existem na empresa, depois de o produto seco, colocam os carrinhos no estoque, para depois passar as telhas secas para os fornos.

Figura 27 - Servente (Cerâmica 1)

Servente		
		
Grupo	Membro	Pontuação
A	Tronco	3
	Pescoço	1
	Pernas	1
	Carga	0

<b>Pontuação Final</b>		<b>2</b>
<b>B</b>	Braço	3
	Antebraço	2
	Pulso	1
	Pega	0
<b>Pontuação Final</b>		<b>4</b>
<b>C</b>	A + B	4
	Uma ou mais partes do corpo parada por mais de um minuto	1
	Ações repetidas mais de 4x por minuto	0
	Mudança brusca de postura ou base instável	1
<b>Pontuação REBA</b>		<b>6</b>

Fonte – Autoria própria (2020)

Na Cerâmica 2, a função de servente foi analisada, obtendo uma pontuação menor que a da Cerâmica 1, os trabalhadores utilizam ferramentas que os auxiliam, assim reduzindo o impacto que a atividade promove.

O último posto de trabalho analisado na Cerâmica 1, o forneiro (Figura 25), cuja função é basicamente tirar as telhas dos carrinhos de mão, no qual eles as transportam, para o forno, tirar do forno, colocar novamente para os carrinhos e levar as peças para despacho.

**Figura 28 - Forneiro (Cerâmica 1)**

<b>Forneiro</b>		
		
<b>Grupo</b>	<b>Membro</b>	<b>Pontuação</b>

A	Tronco	5
	Pescoço	2
	Pernas	1
	Carga	1
<b>Pontuação Final</b>		<b>7</b>
B	Braço	3
	Antebraço	2
	Pulso	2
	Pega	2
<b>Pontuação Final</b>		<b>7</b>
A + B		9
C	Uma ou mais partes do corpo parada por mais de um minuto	0
	Ações repetidas mais de 4x por minuto	1
	Mudança brusca de postura ou base instável	1
<b>Pontuação REBA</b>		<b>11</b>

Fonte – Autoria própria (2020).

O posto do forneiro na Cerâmica 1, é feito com bastante repetição, além de exigir mudanças bruscas, não só de postura, mas também dos movimentos dos braços. Nesse posto, diferente dos outros, se tem a pontuação da carga, já que eles carregam em torno de 10 a 12 telhas juntas, cada telha tem um peso de 0,8 kg, quando somadas, fica um valor entre 5 a 10 kg, dessa forma, pontuando no método o tópico de carga.

Diante do exposto, a pontuação final REBA que foi obtida pelo forneiro da Cerâmica 1, foi 11, classificada como um grau de risco muito alto, em que é preciso, uma investigação urgentemente.

O forneiro da Cerâmica 2, exerce exatamente a mesma função que na Cerâmica 1, eles levam o produto do estoque para o forno, tiram as peças cerâmicas depois da queima, colocam no carrinho de mão e as despacham (Figura 28).

Figura 29 - Forneiro (Cerâmica 2)

Forneiro		
		
Grupo	Membro	Pontuação
A	Tronco	5
	Pescoço	2
	Pernas	1
	Carga	1
<b>Pontuação Final</b>		<b>7</b>
B	Braço	3
	Antebraço	2
	Pulso	2
	Pega	2
<b>Pontuação Final</b>		<b>7</b>
A + B		9
C	Uma ou mais partes do corpo parada por mais de um minuto	0
	Ações repetidas mais de 4x por minuto	1
	Mudança brusca de postura ou base instável	1
<b>Pontuação REBA</b>		<b>11</b>

Fonte – Autoria própria (2020)

A função de forneiro em ambas as cerâmicas é semelhante, a pontuação final REBA e o grau de risco ao(à)s trabalhador(a)s foram os mesmos, sendo necessária uma mudança, o mais rápido possível, na forma como essa função é exercida. Destaca-se que a função de forneiro teve a pontuação mais alta entre os postos analisados, sendo a que mais riscos acarreta ao(à)s trabalhador(a)s.

A percepção do(a)s trabalhadore(a)s quanto ao ambiente de trabalho (Tabela 8) foi menos precisa do que seus depoimentos informais.

**Tabela 8 - Percepção de risco**

<b>Percepção do risco a saúde do trabalhador</b>		
	<b>Cerâmica 1</b>	<b>Cerâmica 2</b>
<b>a) Qual a sua percepção quanto aos riscos associados às instalações de cerâmica e a sua saúde?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 35% Nenhum;</li> <li>• 15% Mínimo;</li> <li>• 40% Moderado;</li> <li>• 10% Elevado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 28% Nenhum;</li> <li>• 33% Mínimo;</li> <li>• 39% Moderado;</li> <li>• 0% Elevado.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria (2020)

Enquanto parcela significativa do(a) trabalhadore(a)s, em ambas as Cerâmicas (Tabela 8), informou não identificar nenhum risco em seu posto de trabalho, durante entrevistas informais, todos se queixaram de dores no braço, costas e pernas, além de relatar desconforto com o calor e a poeira. Além disto, foi possível visualizar, dentro do ambiente das Cerâmicas, o(a)s trabalhadore(a)s suarem, enquanto faziam suas atividades, além do grande volume de atividades manuais que desempenhavam.

Amorim (2016), que também trabalhou com cerâmica vermelha, mostrou que apesar do(a)s trabalhadore(a)s se queixarem de fatores do ambiente que interferiam no seu trabalho, como calor, ruído e iluminação, a maioria considerava o ambiente de trabalho seguro.

Os dados sugerem, a exemplo do que descreveu Amorim (2016), que o(a)s trabalhadore(a)s das Cerâmicas estariam tão acostumados com o ambiente onde trabalham que não percebem os riscos que correm, mas sentem na pele as influências que o local de trabalho e suas atividades podem desempenhar distúrbios no seu corpo.

A ergonomia passou a ser uma preocupação nas empresas, desde o momento em que foi reconhecida a relação entre homem e trabalho como uma das causas de ausência no trabalho, tendo consequências não só nos custos empresarias, como na qualidade de vida dos trabalhadores, afetando-os não só fisicamente, mas também psicologicamente e em sua vida social (PINHEIRO; CRIVELARO, 2014). As condições inapropriadas encontradas nos postos de trabalho, como o processo repetitivo, posições inadequadas, uso da força e ambientes insalubres potencializam diversas doenças do trabalho.

Na NR 4, que trata de serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho, os seguimentos empresarias são separados por tipo e nível de risco, esses níveis variam de 1 a 4 e o setor cerâmico foi classificado como grau de risco 3, mostrando ser um setor que apresenta risco considerável ao trabalhador. Longen e colaboradores (2018) afirmaram que trabalhadores das cerâmicas são expostos a vários riscos

de trabalho, muitos próprios do ambiente de físico e da essência do trabalho. Trabalho braçal pode agravar a saúde do trabalhador devido à falta de concentração e ao longo tempo de serviço.

A NR 17, que trata sobre ergonomia, preconiza que, todo trabalhador destinado para o levantamento de carga não leve, deve receber treinamento, com orientações claras, de como manipular a carga de forma a não comprometer a saúde, mas que previna os acidentes de trabalho. Nas Cerâmicas avaliadas, essas orientações inexistiam, de maneira que o trabalhador manuseava a carga sem nenhuma orientação sobre a maneira correta de fazê-lo. Daí a importância de seguir as recomendações da NR 17 para a prevenção de acidentes de trabalho, especialmente nas empresas ceramistas investigadas.

Os distúrbios osteomusculares relativos ao trabalho (DORT) são conhecidos como um problema de saúde pública e uma das principais patologias que comprometem a saúde do trabalhador. Essas enfermidades afetam a capacidade funcional do trabalhador, dentro ou fora do ambiente de trabalho (SOARES et al., 2019).

Como os trabalhadores das cerâmicas não recebiam treinamento para o carregamento de carga e exerciam trabalhos repetitivos, estavam propensos a desenvolver DORT, conforme pontuação alcançada no REBA. (se troca de parágrafo!) Nos postos avaliados, o(a) trabalhadore(a)s reclamaram de dores na coluna e pernas, fadiga, dentre outros problemas de ordem física. Estas queixas correspondem a reflexos das posturas inadequadas ou sem movimento, a movimentos repetitivos, inadequações nos postos de trabalho (FIGUEIREDO, 2015).

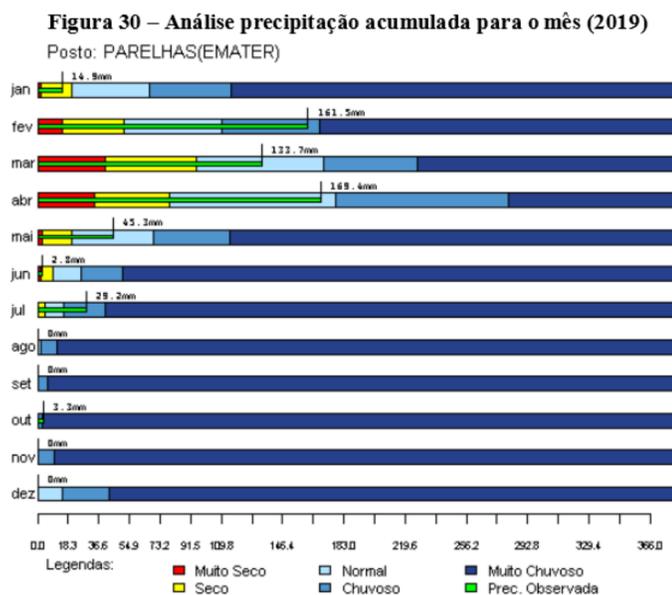
Uma função com predisposição ao desenvolvimento de DORT, segundo Ferreira et al. (2018) tem condições como esforço e força, postura inadequada, trabalho muscular estático, invariabilidade de tarefa e fatores organizacionais. Todas essas predisposições são vistas no trabalho cerâmico aqui relatado, forçando ainda mais a ideia que esse tipo de serviço, como está sendo feito, potencializa malefícios ao trabalhador.

Para Pinheiro e Crivelaro (2014), as funções envolvendo trabalho por impulsão, com carrinhos de mão ou carregando vagonetes em trilhos, têm esses instrumentos para diminuir o esforço exercido por eles, de forma que seja compatível com a sua capacidade de força.

O(a)s trabalhadore(a)s das Cerâmicas avaliadas, que utilizam desses equipamentos, relataram que os carrinhos contribuíram e facilitaram o trabalho. Entretanto, como descrito, não é suficiente para reduzir os riscos do trabalho de modo satisfatório. Será necessário que as Cerâmicas façam uma revisão das funções de seus postos de trabalho, e que sejam feitos treinamentos para que o(a)s trabalhadore(a)s efetuem seu trabalho de forma adequada.

#### 4.3.2. Conforto térmico em ambiente de trabalho

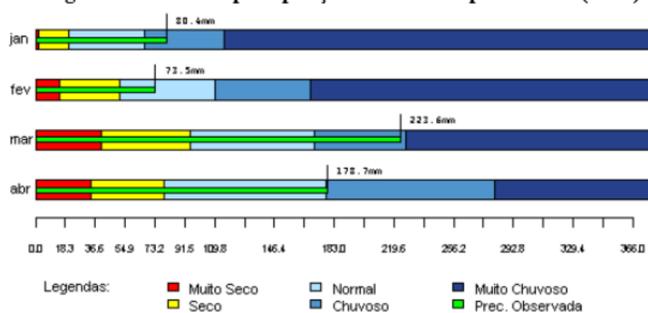
No que diz respeito às condições pluviométricas durante os dois períodos de medições, os dados secundários da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (2019 - Figura 29 e 2020 – Figura 30), destacaram uma normalidade climatológica, no que diz respeito aos índices pluviométrico na região e sua distribuição temporal. Ou seja, durante o período de estiagem os índices pluviométricos foram baixos, acentuando assim, as temperaturas locais, e já no período chuvoso da região, ocorreram chuvas concentradas amenizando um pouco as temperaturas locais.



Fonte: EMPARN (2020).

A Figura 30, apresenta o total pluviométrico para o período chuvoso da região, como já destacado anteriormente.

**Figura 31 - Análise precipitação acumulada para o mês (2020)**



Fonte: EMPARN (2020)

O conforto térmico no pátio da Cerâmica 1, ambiente externo onde acontece a secagem, avaliado através do IDT (Tabela 09), não apresentou condições de conforto térmico confortável ou parcialmente confortável para qualquer horário de medição, tanto para o período chuvoso, quanto para o período seco da região. Muito pelo contrário, foram verificadas condições de IDT variando de desconfortável a muito desconfortável para todos os horários durante os dois períodos climáticos de medições. As piores condições de conforto térmico (muito desconfortável) foram encontradas entre os horários das 09 horas e 14 horas, justamente no período de trabalho dos operários. A amplitude térmica nesse ambiente de trabalho variou entre 3,84 graus no período chuvoso e 3,75 graus no período de estiagem.

**Tabela 9 - Média IDT do ambiente externo (Cerâmica 1)**

	Externo					
	T	U	Chuvoso	T	U	Estiagem
07:00	30,5	67	27,60	32,1	45	26,78
08:00	33,6	57	29,08	35,6	40	28,64
09:00	36,0	50	30,09	36,3	34	28,39
10:00	38,6	46	31,44	37,6	30	28,71
11:00	38,2	39	30,25	39,6	28	29,66
13:00	39,5	29	29,74	42,5	21	30,33
14:00	38,4	31	29,33	42,0	22	30,20
15:00	38,1	31	29,14	40,3	25	29,66
16:00	36,5	42	29,48	36,4	28	27,73
17:00	33,4	47	27,89	34,5	28	26,58

Legenda

- Confortável
- Parcia. Confort.
- Desconfortável
- Muito Desconf.

Fonte: Autoria própria (2020)

Verificou-se que durante o período chuvoso, o IDT apresentou faixas de desconforto térmico mais elevadas. Isso ocorreu devido às altas temperaturas conjugadas com a maior taxa de umidade na região nesse período.

Pinheiro e Crivelaro (2014) destacaram que, em lugares ou períodos do ano com maiores umidades e altas temperaturas, a sensação de desconforto térmico é acentuada, dando a impressão de que estamos em uma estufa. Isso pode comprometer diretamente as atividades laborais do trabalhador e sua saúde. O fato é que, quanto mais alto o valor da umidade relativa do ar, menor é a capacidade de evaporação do corpo, dificultando assim, as trocas térmicas, a remoção do calor, e conseqüentemente, reduzindo o conforto térmico. (PINHEIRO; CRIVELARO, 2014). Dessa forma, pode-se considerar que esse ambiente do trabalho na Cerâmica 01 apresenta condições de insalubridade para os trabalhadores desse setor da linha de produção. Vale destacar, que nessa cerâmica, há pessoas trabalhando em todos os horários nesse ambiente.

A NR 17 que trata de ergonomia, diz que para trabalhos que requerem esforço intelectual e de atenção, como sala de controle, escritórios, laboratórios, entre outros, são propostas condições de trabalho, para manter o conforto, em que a temperatura fique entre 20 a 23°C e com umidade relativa de 40%. (solto!)

Segundo a NR 15, que trata de atividades e operações insalubres, as atividades exercidas nas cerâmicas são classificadas como moderada e pesada, e requerem parâmetros mais rigorosos no que tange às condições de conforto térmico. A NR 15 ainda define limites de temperatura para cada tipo de atividade, sendo determinado que para um regime de trabalho moderado sem pausas, a temperatura do ambiente tem que atingir no máximo 26,7°C, e que a partir de 31,1°C não há permissão para a realização do trabalho. Já para as atividades pesadas e contínuas, a temperatura máxima é de 25°C e acima de 30°C o trabalho não é autorizado sem que sejam feitas medidas de controle.

O comportamento do IDT do ambiente de trabalho externo da Cerâmica 2 (Tabela 10), o contrário da Cerâmica 1, os pátios não são tão amplos, a maior movimentação era de carros e pouquíssimas peças eram colocadas ali para secagem. É possível notar, pelo comportamento horário do IDT, que também não foram verificadas condições confortáveis ou parcialmente confortáveis em ambos os períodos climáticos monitorados nesses pontos. O comportamento do IDT também apresentou condições de parcialmente confortável a muito desconfortável. Nesse sentido, observou-se as piores condições de desconforto térmico no horário das 11 horas do período chuvoso que mais uma vez apresentou os piores cenários de conforto térmico local. Amplitude térmico no período chuvoso foi de 3,2 graus. Já para o período de estiagem a amplitude térmica foi de 3,4 graus. Mais uma vez as condições de insalubridade prevaleceram no ambiente de trabalho externo. A umidade relativa do ar conjugada com elevadas temperaturas geram um efeito tampão nesses ambientes de trabalho

pode comprometer a saúde do trabalhador, suas atividades laborais e a produtividade do setor. Observou-se que o comportamento dos IDT do ambiente de trabalho externo foi semelhante para ambas as Cerâmicas, entretanto, o entorno do ambiente de trabalho da Cerâmica 02 é cercado por algumas árvores o que pode ter contribuído para a redução de uma faixa térmica quando comparada com o ambiente de trabalho de externo da Cerâmica 01.

Tabela 10 - Média IDT do ambiente externo (Cerâmica 2)

	Externo					
	T	U	Chuvoso	T	U	Estiagem
07:00	30,9	59	27,20	33,50	47	27,96
08:00	32,9	51	27,94	34,60	43	28,30
09:00	35,3	47	29,24	35,90	40	28,84
10:00	37,4	40	29,84	37,30	34	29,02
11:00	39,1	36	30,44	37,00	27	27,97
13:00	36,5	39	29,12	38,80	25	28,78
14:00	34,5	51	29,11	39,70	23	29,03
15:00	32,5	60	28,54	38,40	21	28,02
16:00	33,8	57	29,24	36,30	23	27,07
17:00	33,3	52	28,34	34,00	25	25,96

Legenda

- Confortável
- Parcia. Confort.
- Desconfortável
- Muito Desconf.

Fonte: Autoria própria (2020)

No que se refere à arborização, ela é uma boa opção para redução da temperatura, poluição do ar e melhora na sensação térmica (JÚNIOR et al., 2018).

No estudo de Silva e colaboradores (2019), feito na região semiárida do Nordeste, foram encontradas no final do inverno e na primavera, de setembro a dezembro, as maiores temperaturas do ar, quando comparados ao período do verão e outono, de janeiro a agosto.

Já as médias do IDT para o ambiente interno da Cerâmica 1 (Tabela 11), o galpão onde acontece a moldagem, parte inicial da fabricação dos produtos, mostraram que esse ambiente foi o único a apresentar IDT em condições parcialmente confortáveis, para ambos os períodos e alguns horários (7h e 8h). Os demais horários apresentaram IDT desconfortáveis para ambos os períodos.

Tabela 11 - Média IDT do ambiente interno (Cerâmica 1)

	Interno					
	T	U	Chuvoso	T	U	Estiagem
07:00	29	63	26,05	29,3	53	25,47
08:00	29,8	59	26,35	30,8	48	26,14
09:00	31,9	55	27,59	32,1	45	26,78
10:00	33,4	48	27,99	33,9	40	27,50

Legenda

- Confortável
- Parcia. Confort.
- Desconfortável
- Muito Desconf.

11:00	35,6	42	28,87	35,1	38	28,08
13:00	37,3	34	29,02	36,8	31	28,34
14:00	36,8	35	28,83	36,4	30	27,97
15:00	36,3	34	28,39	36,3	31	28,03
16:00	35,6	42	28,87	35,9	31	27,78
17:00	33,7	47	28,10	35,5	33	27,76

Fonte: Autoria própria (2020)

Foi observado que a amplitude térmica do IDT variou em 3,0 graus durante as medições no período chuvoso e em 2,9 graus no período de estiagem. Mais uma vez, o período chuvoso apresentou condições de ITD mais crítico para o ambiente de trabalho. Vale destacar, que por ser um ambiente coberto, ele não sofre interferência diretamente da radiação solar, reduzindo assim, as temperaturas locais.

Já o IDT do ambiente de trabalho interno da Cerâmica 2 (Tabela 12), um galpão amplo como na Cerâmica 1 e onde acontece a fase inicial da produção, moldagem, porém com um adicional de ser o local onde também acontece a secagem, verificaram-se IDT parcialmente confortáveis em ambos os períodos. Ou seja, assim como a Cerâmica 1, o ambiente interno de trabalho da Cerâmica 2 apresentou faixas de conforto que variam de parcialmente confortável à desconfortável. As faixas parcialmente confortáveis estiveram presentes nas primeiras horas do dia em ambos os períodos. A amplitude térmica do IDT no período chuvosos variou de 3,0 graus. Já no período seco, a amplitude térmica foi de 2,9 graus. Vale destacar, que para ambos os casos – Cerâmica 1 e Cerâmica 2 – o(a)s trabalhadore(a)s locais passam boa parte do tempo produtivo nestes ambientes e com condições desconfortáveis.

Tabela 12 - Média IDT do ambiente interno (Cerâmica 2)

	Interno					
	T	U	Chuvoso	T	U	Estiagem
07:00	28,2	67	25,71	28,5	55	25,04
08:00	29,6	64	26,61	30,5	52	26,28
09:00	31,1	59	27,36	31,5	49	26,73
10:00	32,5	53	27,85	32,6	42	26,83
11:00	34,5	48	28,78	33,7	37	27,05
13:00	33,2	46	27,65	35,7	37	28,35
14:00	31,4	54	27,12	35,7	33	27,89
15:00	31,9	59	27,98	34,4	34	27,18
16:00	32,3	59	28,29	33,9	32	26,64
17:00	28,9	61	25,81	33,7	32	26,52

Legenda

- Confortável
- Parcia. Confort.
- Desconfortável
- Muito Desconf.

Fonte: Autoria própria (2020)

No local onde ficam os fornos na Cerâmica 1 o IDT apresentou um comportamento variável no período chuvoso – desconfortável a muito desconfortável – e no período de estiagem o IDT permaneceu na faixa térmica desconfortável. Observa-se que os horários das 10 horas às 13 horas foi onde ocorreram os piores índices, Vale destacar que é o horário de trabalho local. A amplitude do IDT para o período chuvoso variou 2,5 graus. Já no período de estiagem variou 1,4. Novamente encontra-se níveis mais elevados de IDT no período chuvoso. São observados que em nenhum momento esse IDT foram considerados confortáveis ou parcialmente confortáveis.

Tabela 13 - Média IDT do ambiente dos fornos (Cerâmica 1)

	Forno					
	T	U	Chuvoso	T	U	Estiagem
07:00	31,8	59	27,90	33,6	49	28,24
08:00	34,7	40	28,03	33,6	46	27,93
09:00	36,9	42	29,75	33,9	41	27,60
10:00	37,8	41	30,24	35,2	38	28,14
11:00	38,3	38	30,18	36,1	34	28,26
13:00	40,7	29	30,47	40,0	27	29,76
14:00	40,1	28	29,96	38,9	27	29,10
15:00	39,5	28	29,60	37,7	27	28,39
16:00	38,6	30	29,32	37,6	27	28,33
17:00	38,7	34	29,92	37,4	28	28,33

Legenda

- Confortável
- Parcia. Confort.
- Desconfortável
- Muito Desconf.

Fonte: Autoria própria (2020)

O ambiente dos fornos é uma área coberta e, como sofre a interferência do calor vindo dos fornos, apresenta temperaturas superiores a outros ambientes, podendo, em determinados momentos, se igualar a temperatura do ambiente externo.

No local onde ficam os fornos na Cerâmica 2, o IDT não apresentou um comportamento variável no período chuvoso, tendo apenas o horário de 15 como muito desconfortável (Tabela 14). Todos os demais horários foram considerados desconfortáveis. A amplitude do IDT para o período chuvoso variou 3,0 graus. Já no período de estiagem variou 2,0 graus. Novamente encontra-se níveis mais elevados de IDT no período chuvoso. São observados que em nenhum momento esses IDT foram considerados confortáveis ou parcialmente confortáveis. Tais condições são insalubres para o desenvolvimento das atividades nesse ambiente do trabalho.

Tabela 14 - Média IDT do ambiente dos fornos (Cerâmica 2)

	Forno					
	T	U	Chuvoso	T	U	Estiagem

07:00	31	56	27,01	31,6	47	26,62
08:00	32,6	53	27,92	32,5	43	26,86
09:00	34,7	45	28,59	33,9	41	27,60
10:00	35,2	40	28,37	35,0	37	27,90
11:00	37,7	39	29,92	35,9	31	27,78
13:00	36,1	40	28,97	38,5	24	28,47
14:00	36,8	39	29,32	39,2	22	28,60
15:00	37,5	42	30,16	39,3	21	28,52
16:00	35,2	48	29,28	37,9	23	27,99
17:00	32,8	51	27,87	37,0	24	27,60

Legenda

- Confortável
- Parcia. Confort.
- Desconfortável
- Muito Desconf.

Fonte: Autoria própria (2020)

O conforto térmico se apresenta como uma condição de bem-estar do ser humano, contudo, a condição ambiental para o alcance desse conforto acaba sendo subjetiva, de forma que cada pessoa apresenta divergências físicas e psicológicas para essa percepção (BATIZ et al., 2009). No momento em que essas condições térmicas extrapolam condições ideais, os mecanismos termo regulatórios do corpo agem para manter a temperatura corporal constante e levando o corpo à fadiga térmica, mal-estar, redução do desempenho e problemas de saúde (AZEVEDO et al., 2015). Ou seja, uma série de doenças relacionadas ao calor.

Os valores de IDT nos três ambientes (externo, interno e forno) das Cerâmicas 1 e 2, corresponderam, na maior parte do tempo, a condições desconfortáveis e muito desconfortáveis.

Na Cerâmica 1, os trabalhos que são considerados pesados, de acordo com a NR 15, e que tiveram maior pontuação no método REBA apresentado anteriormente, acontecem nos ambientes externos e dos fornos e apresentaram valores médios de temperatura variando de 30,5 a 31,8°C, respectivamente. No ambiente interno, onde acontece à atividade moderada, o menor valor médio de temperatura foi de 29°C, também mais elevada que o permitido na norma.

Na Cerâmica 2, o cenário não foi muito diferente, nos ambientes externo e no forno, os menores valores médios de temperatura foram de 30,9 e 31,0°C, respectivamente, porém vale salientar, que nesta empresa as atividades eram realizadas na parte interna. Mesmo não havendo funções na parte externa, os valores desse local e do forno, estão acima do permitido na norma NR 15, inclusive não sendo possível o trabalho em ambos os locais. No ambiente interno, as temperaturas mais baixas foram de 28,2°C e as funções exercidas nesse espaço foram consideradas pesadas, ou seja, mais uma vez os valores encontrados excederam os padrões normativos.

Para a *American College of Sports Medicine* (1997 apud STOLLMEIER; OLIVEIRA, 2017), quando a temperatura do ambiente atinge 25,5°C há uma redução contínua do desempenho psicomotor. O limite admissível, até mesmo para trabalhos limitados é a temperatura de 26,6 °C, com uma redução de desempenho de 40 a 50% e entre as temperaturas de 26,6 a 32,2°C começam inúmeras reclamações, redução significativa do desempenho mental e psicomotor e fadiga física.

Vale salientar que a temperatura do corpo humano é resultante de diversas condições, internas e externas, elevando ou diminuindo, onde os mecanismos homeostáticos internos são responsáveis pelo controle dessa temperatura (BRASIL, 2003).

Os trabalhadores da indústria cerâmica, além de estarem expostos a um ambiente com altas temperaturas, que interferem no centro termorregulador, também estão em movimento constante, em exercício pesado, resultando na elevação da temperatura corporal.

Destaca-se também, que o índice utilizado para o estudo foi adaptado especialmente para a região semiárida, levando em consideração a aclimatização local, tendo em vista que as pessoas da região são adaptadas a temperaturas mais elevadas, e mesmo assim, foram encontrados valores de desconforto térmico.

De acordo com o Ministério da Saúde (2003), os principais distúrbios resultantes do stress de calor ambiental são:

- Queimaduras: são causadas geralmente pelo calor, podendo ter diversos níveis de gravidade conforme sua localização, tamanho e grau de profundidade;
- Insolação: atinge as pessoas que trabalham em locais muito quentes, ou que fiquem expostas durante muito tempo ao sol;
- Exaustão pelo calor: é causada alta exposição do indivíduo ao calor, através da perda de sódio, desidratação, ou os dois fatores. Acontece em pessoas que trabalham em ambientes que tem forno, caldeiras, fundições e etc.
- Câibra de calor: acontece, normalmente, pela falta de sódio no corpo.

O(a)s trabalhadore(a)s das duas Cerâmicas estão sujeitos a ambientes insalubres e aos mais diversos problemas de saúde e termo regulação devido aos elevados IDT encontrados nos mais diversos ambientes de trabalho.

Uma questão que se torna central para as atividades ceramistas na região é a segurança e saúde do trabalho. Essa indústria é responsável por uma grande quantidade de empregos na região, alavancando a economia e sendo responsável, direta e indiretamente, pela remuneração de famílias de baixa renda e com baixo nível escolar das periferias da cidade. No

entanto, a mesma atividade tem gerado uma série de impactos socioambientais que vão desde a saúde e segurança nos trabalhos aos impactos ambientais que potencializam o processo de desertificação na região.

#### **4.4 O processo de desertificação na área de estudo (ARTIGO EM ANEXO)**

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Verificou-se no decorrer do trabalho que a indústria da cerâmica vermelha na região, ao mesmo tempo que gera emprego e renda, compromete também os recursos naturais da região e a saúde do trabalhador da linha de produção.

Na caracterização do ambiente de trabalho, verificou-se que as empresas investigadas exigem espaços amplos para a instalação dos galpões das cerâmicas, onde acontece à primeira fase do processo. Esses locais são amplos e muitas vezes levam ao desmatamento do entorno para o seu funcionamento. Os diversos ambientes de trabalho das duas empresas apresentam condições insalubres de funcionamento e podem comprometer a saúde dos trabalhadores e trabalhadoras locais.

A avaliação postural REBA permitiu verificar que todas as funções exercidas pelo(a)s trabalhadore(a)s trazem prejuízos à sua saúde. Os movimentos repetitivos, mudanças bruscas de postura e levantamento de peso estão entre os fatores que ocasionam problemas severos ao bem-estar destes trabalhadores, que confessaram sentir desconforto durante e no pós-exercício. O trabalho contínuo aliado ao esforço feito pelos trabalhadores exige ainda mais das condições físicas destes. Vale lembrar também que não existe divisão social do trabalho entre homens e mulheres. Os mesmos recebem os salários iguais e exercem as mesmas atividades laborais.

No que diz respeito ao índice de conforto térmico, foi verificado que em todos os horários os ambientes, externo e forno, foram considerados pelo menos desconfortável, determinados horários foram analisados como muito desconfortável. O ambiente que ainda obteve valores de parcialmente confortável foi o interno durante os primeiros horários da manhã. Isso destaca que além do esforço feito por esses trabalhadores, analisado pelo método REBA, ainda tem o agravamento do desconforto térmico, que diminui a concentração, produtividade e traz distúrbios à saúde do trabalhador.

No que diz respeito aos impactos ambientais no entorno das empresas investigadas verificou-se os seguintes impactos ambientais 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, podem 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.

As empresas investigadas operam de maneira insustentável gerando uma série de impactos socioambientais na região, e que os trabalhadores locais, estão submetidos a condições insalubres de trabalho na linha de produção das empresas investigadas na área de estudo. O fortalecimento da fiscalização ambiental e a aplicação das Leis ambientais e trabalhistas tornam-se medidas urgente na área de estudo para a garantia da sustentabilidade ambiental local.

## REFERÊNCIAS

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

ABERGO. **O que é ergonomia**. 2019. Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em: 21 set. 2019.

AMORIM, K. R. V. N. **A percepção do estresse dos trabalhadores em uma indústria de revestimentos cerâmicos do nordeste: um estudo de caso**. 2016. 84 pag. Dissertação (Mestrado em engenharia industrial). UFB. Salvador, 2016.

ANFACER (Brasil). **HISTÓRIA DA CERÂMICA**. 2019. Disponível em: <<https://www.anfacer.org.br/historia-ceramica>>. Acesso em: 30 set. 2019.

APOLINÁRIO, Valdênia. Notas sobre o estado industrial desenvolvimentista brasileiro. In: pereira, William Eufrásio Nunes; SILVA, Marconi Gomes da; ARAÚJO, Denilson da

Silva. **Recortes analíticos sobre desenvolvimento, estado e economia do Rio Grande do Norte**. Natal: Edufrn, 2016. p. 66-92.

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>.

AZEVEDO, Pedro Vieira de et al. Characterization of human thermal comfort in urban areas of brazilian semiarid. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s.l.], v. 30, n. 4, p. 371-380, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778620140149>.

BACCELLI JÚNIOR, Gilberto. **Avaliação do processo industrial da cerâmica vermelha na região do Seridó-RN**. 2010. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S/A. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE. **Informe Setorial da Cerâmica Vermelha** – Outubro/2010.

BATIZ, Eduardo Concepción; GOEDERT, Jean; MORSCH, Junir Junior; KASMIRSKI JUNIOR, Pedro; VENSKE, Rafael. Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória. **Production**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 477-488, 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132009000300006>.

BERETTA, Gislaine. Trabalho feminino e a questão de gênero: as trabalhadoras das olarias de morro da fumaça. In: Seminário Internacional De Direitos Humanos E Sociedade, 2., 2019, Criciúma. **Anais [...]**. Criciúma: Ediunesc, 2019. p. 1-15.

BEZERRA, M.A.M.; LOPES, C.S.; PINHEIRO, G.R.C.. Condições musculoesqueléticas crônicas autorreferidas: limitação funcional e utilização de tratamento em adultos brasileiros – pesquisa nacional de saúde. **Revista Brasileira de Reumatologia**, [s.l.], v. 57, p.255-255, 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2017.07.320>.

BRASIL, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15 - Atividades e Operações Insalubres**. 2009 a.

BRASIL, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17 - Ergonomia**. 2009 b.

BRASIL. Decreto nº 21.417, de 17 de maio de 1932. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 maio 1932. Seção 1, p. 9666. Disponível em: . Acesso em 28 jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Lei Orgânica da Saúde. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências**. Brasília, set. 1990.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Lei Orgânica da Saúde. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, set. 1990.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. . **Análise Da Eficiência Energética Em Segmentos Industriais Selecionados:** Segmento Cerâmica. Brasília, 2018.

BUDNICK, Christopher J.; ROGERS, Arielle P.; BARBER, Larissa K.. The fear of missing out at work: Examining costs and benefits to employee health and motivation. **Computers In Human Behavior**, [s.l.], v. 104, p.1-13, mar. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2019.106161>.

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

CONTI, José Bueno. **O conceito de desertificação.** In: Climatologia e estudos da paisagem. Rio Claro, Vol. 03 – n.2, junho/dezembro, 2008. p. 39.

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.

DYNIWICZ AM, et al. Avaliação da Qualidade de Vida de Trabalhadores em Empresa Metalúrgica: um subsídio à prevenção de agravos à saúde. *Fisioter Mov* [Internet]. 2009 [citado em 01 nov. 2019];22(3):457-66. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/download/19481/18825>

EMPARN. **Precipitação Acumulada - Rio Grande do Norte.** Disponível em: <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br:8181/monitoramento/2019/acumulapr.htm>. Acesso em: 22 fev. 2020.

FARIAS, Adriana Salette et al. Utilização de eco-inovação no processo de manufatura de cerâmica vermelha. **Review Of Administration And Innovation - Rai**, [s.l.], v. 9, n. 3, p.154-174, 10 out. 2012. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. <http://dx.doi.org/10.5773/rai.v9i3.846>.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Guia técnico ambiental da indústria de cerâmica vermelha.** Belo Horizonte: FIEMG, 2013. 31 p

FERREIRA, Luana Carlos. **Deserto da comunicação: as relações entre ciência e mídia na desertificação do semiárido brasileiro.** 2017. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

FERREIRA, Maria Luisa Gomes et al. Revisão sistematizada das orientações sobre prevenção de distúrbios osteomusculares relacionados à Odontologia. **Archives Of Health Investigation**, [s.l.], v. 7, n. 5, p. 164-167, 27 jun. 2018. Archives of Health Investigation. <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v7i5.3002>.

FIGUEIREDO, Mônica Parisi. **ANÁLISE ERGONOMICA DO TRABALHO – FÁBRICA DE CERÂMICA.** 2015. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

FROTA JÚNIOR, José Itamar et al. Análise do modelo de arborização em praças públicas do Município de Fortaleza (Estado do Ceará, Nordeste do Brasil) e sua influência no conforto térmico e estruturas urbanas. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**,

[s.l.], v. 5, n. 10, p. 883-896, 2018. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. <http://dx.doi.org/10.21438/rbgas.051107>.

FROTA, Anésia Barros. **Manual de Conforto Térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001. 243 p.

GALDINO, José Nildo (Rio Grande do Norte). Coordenadoria de Pesquisa Aplicada e Transferência de Tecnologias (Org.). **Diagnóstico da indústria de cerâmica vermelha Rio Grande do Norte**. Natal: Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis, 2012. 26 slides, color.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GRIGOLETTI, Giane de Campos. **Caracterização de Impactos ambientais de indústrias de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Sul**. 2001. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

HIGNETT, Sue; MCATAMNEY, Lynn. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). Applied ergonomics. 31. 201-5. 10.1016/S0003-6870(99)00039-3.

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

IEA. **Definition and Domains of Ergonomics**. 2019. Disponível em: <<https://iea.cc/whats/index.html>>. Acesso em: 21 set. 2019.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.

INSA. **Insa contribui com estudo da fao que avalia o uso de terras, arborização e cobertura vegetal em zonas áridas**. 2016. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/noticias/352-insa-contribui-com-estudo-da-fao-que-avalia-o-uso-de-terras-arborizacao-e-cobertura-vegetal-em-zonas-aridas>>. Acesso em: 26 nov. 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.

JIANG, Liangliang et al. Monitoring the long-term desertification process and assessing the relative roles of its drivers in Central Asia. **Ecological Indicators**, [s.l.], v. 104, p.195-208, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.067>.

JIN, Hong; LIU, Siqi; KANG, Jian. Gender differences in thermal comfort on pedestrian streets in cold and transitional seasons in severe cold regions in China. **Building And Environment**, [s.l.], v. 168, p.106488-106500, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106488>.

JUNTTI, M.; WILSON, Geoff A.. Conceptualizing desertification in Southern Europe: stakeholder interpretations and multiple policy agendas. **European Environment**, [s.l.], v. 15, n. 4, p.228-249, 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/eet.381>.

KJELLSTROM, Tord. Climate change, direct heat exposure, health and well-being in low and middle-income countries. **Global Health Action**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.1-3, 6 mar. 2009. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3402/gha.v2i0.1958>.

LI, Ziqiao; LOVEDAY, Dennis; DEMIAN, Peter. Feedback messaging, thermal comfort and usage of office-based personal comfort systems. **Energy And Buildings**, [s.l.], v. 205, p.109514-109529, dez. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109514>.

LIMA, Ricardo da Cunha Correia. **Sistema de avaliação e comparação espacial do processo de desertificação no Seridó Potiguar e Paraibano, semiárido brasileiro**. 2017. 176 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.

LINARD, Zoraia Úrsula Silva de Alencar; KHAN, Ahmad Saeed y LIMA, Patricia Verônica Pinheiro-Sales. Percepções dos impactos ambientais da indústria de cerâmica no município de Crato estado do Ceará, Brasil. *Econ. soc. territ* [online]. 2015, vol.15, n.48, pp.397-423. ISSN 2448-6183.

LONGEN, Willians Cassiano et al. Avaliação da incapacidade e qualidade de vida de trabalhadores da produção de indústrias cerâmicas. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.10-18, 2018. Zeppelini Editorial e Comunicacao. <http://dx.doi.org/10.5327/z1679443520180113>.

LU, Q.; WANG, S. **Dust-sand storms in China: disastrous effects and mitigation strategies**. 2003. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/XII/0859-B5.htm> > . Acesso em: 20 de novembro de 2019.

LUDWIG JA, TONGWAY DJ. Desertification in Australia: an eye to grass roots and landscapes. **Environ Monit Assess** [S.I.] p.231-237, 1995.

MÁSCULO, Francisco Soares; VIDAL, Mario Cesar. História da Ergonomia. In: MÁSCULO, Francisco Soares et al. **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Cap. 1. p. 9-18.

MATALLO JUNIOR, Heitor. **Desertificação**. Brasília: Unesco, 1999. 80 p.

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

MENEGATTI, Matheus de Cezaro; RUPP, Ricardo Forgiarini; GHISI, Enedir. Influência do índice de massa corpórea e frequência de atividades físicas no conforto térmico humano: análise estatística de dados de estudo de campo com usuários de escritórios em Florianópolis, SC. **Ambiente Construído**, [s.l.], v. 18, n. 3, p.119-133, set. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212018000300271>.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. . **Anuário estatístico do setor de transformação de não metálicos**. Brasília: Ministério do Minas e Energia, 2019.

MMA. . **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil**. Brasília: MMA, 2005. 242 p.

- MMA. **Panorama da desertificação no estado do rio grande do norte**. Natal: MMA, 2005.
- 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.
- NASCIMENTO, Waldécio Sávio dos Anjos do. **Avaliação dos impactos ambientais gerados por uma indústria cerâmica típica da região Seridó/RN**. 2007. 184 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.
- NAZÁRIO, Lanna Celly da Silva. **Caracterização e Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) da produção de telhas cerâmicas no município de Parelhas/RN**. 2019. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- NUNES, Mônica Belo. **Impactos ambientais na indústria da cerâmica vermelha**. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia e Inovação, 2012.
- PASCHOAL, José Antônio Armani. **Estudos de parâmetros de qualidade para a cerâmica estrutural vermelha**. 2003. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Construção Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.
- PINHEIRO, Antônio Carlos da Fonseca Bragança; CRIVELARO, Marcos. **Conforto ambiental: iluminação, cores, ergonomia, paisagismo e critérios para projetos**. São Paulo: Érica, 2014. 120 p.
- REDA, A. A. **Combating Desertification in Tigray, Ethiopia: Field study on the implementation of the UNCCD in the rural region of Tigray**. 2007. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Environmental Science Programme, Linkopings Universitet, 2007.
- RÊGO, A. H. **Os sertões e os desertos: o combate à desertificação**. Brasília: FUNAG, 2012. 204p.
- REZENDE, Leonardo Mateus Teixeira de et al. Estresse térmico ambiental e termorregulação em jogadores de futebol: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, [s.l.], v. 41, n. 1, p.10-25, jan. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbce.2018.06.006>.
- RIO GRANDE DO NORTE. Lei Complementar 272, de 3 de março de 2004. Dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências. Natal, 2004.
- SALES, Marta Celina Linhares. Evolution of studies about désertification in the northern of Brazil. **Geosp**: Espaço e Tempo (Online), [s.l.], n. 11, p.115-126, 6 dez. 2002. Universidade de Sao Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2002.123650>.
- SALIB, Gabriela Rech. Relações de trabalho nas cerâmicas/olarias de sangão. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DIREITOS HUMANOS E SOCIEDADE, 1., 2018, Criciúma. **Anais [...]**. Criciúma: Unesc, 2018. p. 1-16.

SALICIO, Viviane Aparecida Martins Mana; BOTELHO, Clovis; SILVA, Ageo Mário Cândido da; SALICIO, Marcos Adriano. Fatores associados às alterações da função pulmonar em trabalhadores de indústria de cerâmica. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 18, n. 5, p. 1353-1360, maio 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232013000500020>.

SAMPAIO, Everaldo V.S.B.; ARAÚJO, Maria do Socorro B.; SAMPAIO, Yony S.B. **Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil**. Revista de Geografia. n 1, v. 22, p. 99-112, Recife, 2005.

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.

SANTOS, Joel Silva dos. **A problemática da desertificação no município de Seridó/PB**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

SCHWOB, M. R. V. et al. Panorama do Setor de Cerâmica Vermelha no Brasil. In: HENRIQUES JUNIOR, Mauricio F.; RODRIGUES, Joaquim Augusto P. (Org.). Cerâmica Vermelha: Projeto EELA no Brasil. Rio de Janeiro: INT/ MCTIC, 2017.

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

SEMARNAT. **Informe de la Situación del Medio Ambiente en México**. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. México, 2015, 498 p.

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

SILVA, Áurea de Paula Medeiros e. **Estudo do perfil térmico de fornos do tipo "caipira" utilizados pelo setor de cerâmica vermelha em Parelhas a região do Seridó-RN**. 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2014.

SILVA, Daniela Cristina de Sousa et al. Análise ergonômica no posto de trabalho dos enfermeiros de um hospital localizado na cidade de Santana do Matos - RN. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., 2016, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Abepro, 2016. p. 1-18.

SILVA, F. H. B. B et al. Caracterização dos recursos naturais de um fragmento do núcleo de desertificação do Seridó, estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Escala 1: 100.000. Recife: EMBRAPA, 2001, p.23-53. Boletim de Comunicações Administrativas.

SILVA, Hugo Leonardo Fonseca da. **TRABALHO PRECÁRIO E FORMAÇÃO DO TRABALHADOR**. **Revista Trabalho, Política e Sociedade**, [s.l.], v. 3, n. 05, p. 223-250, 1 out. 2019. Revista Trabalho, Política e Sociedade. <http://dx.doi.org/10.29404/rtps-v3i5.3969>.

SILVA, Thieres George Freire da et al. Black globe temperature from meteorological data and a bioclimatic analysis of the Brazilian Northeast for Saanen goats. **Journal Of Thermal Biology**, [s.l.], v. 85, p. 102408, out. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtherbio.2019.102408>.

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.

SOARES, R. L. R. et al. Sintomas osteomusculares e ginástica laboral: uma extensão para o setor educacional. **Rev. Ciênc. Ext.**v.15, n.2, p.36-49, 2019.

SOUZA, Bartolomeu Israel; MENEZES, Rafael; ARTIGAS, Rafael Câmara. Efeitos da desertificação na composição de espécies do bioma Caatinga, Paraíba/Brasil. **Investigaciones Geográficas**, [s.l.], n. 88, p.45-59, 1 dez. 2015. Revista Investigaciones Geograficas, Boletim. <http://dx.doi.org/10.14350/rig.44092>.

STOLLMEIER, Vilson Bernardo; OLIVEIRA, Ivan de. Operadores de caldeira à lenha e a exposição ao calor. **Labor e Engenharia**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 520, 26 dez. 2017. Universidade Estadual de Campinas. <http://dx.doi.org/10.20396/labore.v11i4.8649201>.

TANG, Zhuangsheng et al. Desertification and nitrogen addition cause species homogenization in a desert steppe ecosystem. **Ecological Engineering**, [s.l.], v. 138, p.54-60, nov. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.07.013>.

TEODORO, Daniela Leandro; LONGEN, Willians Cassiano. Qualidade de Vida e carga psicofisiológica de trabalhadores da produção cerâmica do Extremo Sul Catarinense. **Saúde em Debate**, [s.l.], v. 41, n. 115, p. 1020-1032, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-1104201711503>.

TIAGO, Jéssica Santos; ARAÚJO, Giovana Fernandes. Perfil dos trabalhadores submetidos à audiometria atendidos pelo serviço social da indústria da unidade sudoeste – Bahia. **Revista Enfermagem Contemporânea**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 133-145, 23 dez. 2013. Escola Bahiana de Medicina e Saude Publica. <http://dx.doi.org/10.17267/2317-3378rec.v2i2.280>

TIBA, Chigueru. **Atlas Solarimétrico do Brasil**. Recife: Universitária da Ufpe, 2000.

TRAJANO, V. A. **Um olhar sobre as comunidades rurais de Cachoeira, Juazeiro e Santo Antonio da cobra no município de Parelhas/RN**: elementos para uma análise de processos de desertificação. 2005. 163 páginas. Dissertação (Mestrado em Geografia). UNB. Brasília, 2005.

UNCCD (França). **Elaboration of an international convention to combat desertification in countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa**. Paris: Unccd, 1994. p 4.

WANG, Xunming et al. Responses of dune activity and desertification in China to global warming in the twenty-first century. **Global And Planetary Change**, [s.l.], v. 67, n. 3-4, p.167-185, jun. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloplacha.2009.02.004>.

WANG, Zhe et al. Evaluating the comfort of thermally dynamic wearable devices. **Building And Environment**, [s.l.], v. 167, p.1-10, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106443>.

BRASIL. Ministério da Saúde. FIOCRUZ. **Manual de primeiros socorros**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2003.

## ANEXO I

Esse artigo foi submetido à Revista Brasileira de Geografia Física da Universidade Federal de Pernambuco (<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>). Qualis B2 na área Interdisciplinar. Está formatado de acordo com as recomendações desta revista.

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

#### **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 à 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.

**Keywords: Semi-arid; Mining; Desertification;**

### **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 obtêm 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).

Além disso, a grande densidade demográfica que ocorre nessas regiões contribuem para a grande oferta de mão de obra local. Ainda no contexto da produção da cerâmica vermelha, a região Nordeste também apresenta notoriedade pelo aumento da demanda de peças de cerâmicas fomentado pela construção civil e a oferta de matéria – prima (ABCERAM, 2019).

Nesse sentido, 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 encontra-se dentro do escopo de delimitação climática do processo de desertificação e apresenta pré-

disposição geoecológica para a instalação do processo. Ou seja, ao mesmo tempo em que a atividade ceramista é considerada 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.

## Materiais e Métodos

### Caracterização da área de estudo

O Estado do Rio Grande do Norte ocupa uma área de 52.809,602 km<sup>2</sup> e é constituído por 167 cidades tendo uma população total de 3.506.853 habitantes (IBGE, 2019). As condições climáticas do Estado incluem temperaturas médias máximas e mínimas oscilando entre 31,3 e 21,1°C respectivamente. O regime pluviométrico é bastante irregular, apresentando um período mais seco entre os meses de agosto e dezembro, e outro período mais úmido, que ocorre na região entre os meses de fevereiro e maio. Já a umidade relativa do ar varia entre 59 a 76% para a região. O estado apresenta 92,97% de seu território inserido na região semiárida, sendo assim, o Estado Nordeste com maior percentual de municípios (77,7%) dentro deste cenário e suscetível à desertificação (INSA, 2014).

A maior parte da população do estado está inserida em Área Suscetível à Desertificação (ASD). Verifica-se que 73,91% das pessoas residem na zona urbana e 26,09% na zona rural (MMA, 2010).

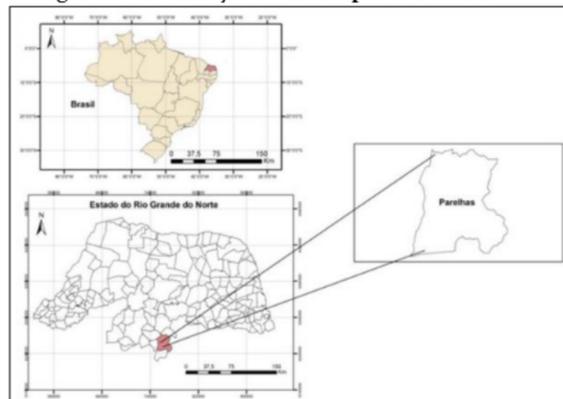
Visando combater a expansão do processo de desertificação na região, foi criado o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Rio Grande do Norte (PAE/RN), elaborado em 2005 a partir da realização de diagnósticos analíticos com a participação da sociedade civil. Esse Programa se constitui hoje em uma ferramenta indispensável para a formulação de Políticas Públicas de combate à desertificação na região (ARAÚJO; SOUZA, 2017).

Nesse cenário, 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. Porém, ao mesmo tempo em que esta atividade é imprescindível para a economia da região, ela também gera uma série de impactos socioambientais e potencializa o processo de desertificação.

É diante deste cenário, que se encontra a área de estudo, o município de Parelhas/RN, localizado na Mesorregião Central Potiguar inserido na Microrregião do Seridó Ocidental (Figura 1), 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



Fonte: Cosme Júnior (2011)

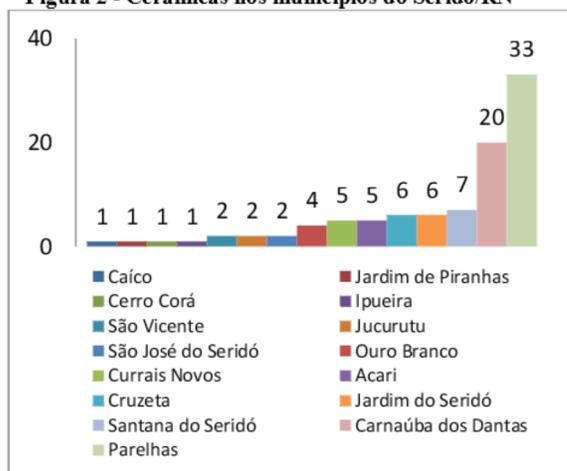
A vegetação característica do município é a caatinga reconhecida por suas formações vegetais de baixo e médio porte, com plantas *xerófilas*, ambientadas em lugares secos e também *cauducifólias*, que perdem suas folhas em período de seca (ARAÚJO; SOUZA 2017). O clima do município é o semiárido com temperaturas médias que podem chegar a 35°C e índices pluviométricos de 600 mm anuais.

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. Dessa forma, várias famílias migraram internamente da zona rural para a zona urbana em busca de melhores condições de vida (ARAÚJO; SOUZA, 2017; TRAJANO, 2005).

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 (Figura 2).

**Figura 2 - Cerâmicas nos municípios do Seridó/RN**



Fonte: Adaptação do SEBRAE (2012)

### *Procedimentos metodológicos*

Para a realização da pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico à 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 localizadas no município de Parelhas/RN para verificar como se dá o 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 locu* 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.

## **Resultados e Discussão**

### *Perfil das Empresas ceramistas investigadas*

#### **5.1.1 Empresa Ceramista A**

A empresa de cerâmica denominada na pesquisa pela letra A, está localizada na zona rural do município de Parelhas/RN e encontra-se em atividade desde 2007 produzindo telhas e tijolos. A referida empresa conta atualmente com 46 funcionários na produção ceramista. No que se refere à produção, é estimado que sejam produzidas mensalmente 1.200.000 telhas e 150 mil tijolos para abastecer a demanda interna e externa dentro da região Nordeste.

A matéria prima utilizada para a produção das telhas e tijolos consta de argila retirada de córregos, rios e açudes secos da região, após liberação do IDEMA, órgão fiscalizador ambiental do Rio Grande do Norte. No que se refere à queima dos fornos para a produção, são usados 280 metros por mês de lenha extraída da vegetação da região. De acordo com a própria empresa, essa lenha é de algaroba, uma planta considerada bioinvasora na região, portanto seu uso é aceito pelos órgãos de fiscalização ambiental e sua origem é o próprio município de Parelhas/RN. A água destinada ao processo produtivo tem como origem um açude particular próximo a empresa ceramista A, sendo consumido 384.000 litros de água mensalmente.

O processo produtivo dessa empresa acontece basicamente dentro de um galpão, onde está o maquinário envolvido para a produção das telhas e tijolos, como o caixão alimentador, as esteiras, a laminadora e a extrusora. É nesse galpão, onde o produto passa da argila a forma final. Nesse local ocorre a primeira grande parte do processo produtivo (Figura 3).

**Figura 3 - Galpão (Cerâmica A)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

Na segunda grande fase da produção final, a empresa utiliza da secagem natural, feita a céu aberto. Para isso, é necessária uma área ampla externa para dispor a maior quantidade de produto no chão para secar. Esse local da cadeia de produção é denominado de pátio (Figura 4). Na empresa A, são encontrados dois pátios de terra batida onde são colocadas as telhas. É nesse ambiente também, onde é colocada a argila, utilizada como matéria prima no processo para ficar exposta a céu aberto durante o processo de estocagem, que é quando esse material decompõe sua matéria orgânica (Figura 4).

**Figura 4 - Pátio (Cerâmica A)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

Na última etapa de produção são utilizados os fornos à lenha. Na cerâmica A investigada, o forno é do tipo CEDAN ou câmara, um tipo de forno conhecido pelo seu baixo consumo de lenha e de alta eficiência, conforme Figura 5 abaixo.

**Figura 5 – Ambiente dos fornos (Cerâmica A)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

O CEDAN é um tipo de forno que tem 14 câmaras, metade do lado esquerdo e outra metade do lado direito, e que essas câmaras são interligadas umas as outras, de maneira que facilita a transferência de calor e uso dos gases entre as câmaras, proporcionando assim, a diminuição do tempo de produção (NAZÁRIO, 2019).

Os fornos são fechados para o processo de queima e durante essa etapa são utilizadas argila extraídas da região. Após a queima ser concluída a argila é retirada e verifica-se o processo de resfriamento do produto que ocorre através de ventiladores instalados nos galpões.

### 5.1.2 Empresa Ceramista B

A cerâmica intitulada na pesquisa pela letra B está em atividade desde 2004, e localiza-se na zona rural do município de Parelhas. Sua produção consiste em telhas, tijolos e lajotas. A empresa atua com um quadro de 35 funcionários. Ao todo, são produzidos por mês 900.000 telhas, 25.000 tijolos e 14.000 lajotas. Essa produção é destinada para outros estados do Nordeste.

A argila usada por esta empresa também é extraída na região do Seridó do Estado do Rio Grande do Norte. Para a produção de telhas e tijolos também são usados mensalmente 400 metros estéreos de lenha, oriundas de duas fontes: a primeira é do corte da algobora e a segunda da poda de cajueiro. A empresa destaca que a utilização desse material é devido o baixo custo e sua fácil aquisição. Além disso, essa matéria-prima apresenta um alto poder de

queima. Essa lenha é extraída no município de Parelhas e a água usada durante o processo tem como origem um açude público, próximo à empresa. A empresa B não apresenta uma estimativa da quantificação de água consumida durante todo o processo de produção.

Destaca-se, que a implantação de açudes públicos no interior do Nordeste teve como intuito mitigar as consequências das secas, com os objetivos de promover possibilidades da manutenção da agricultura como também o estabelecimento dos sertanejos no campo (SILVA; MEDEIROS, 2011). Com isso, o uso da água vinda de açude público se torna inviável, visto que a utilização dessa água é para comunidade no geral utilizar como forma de reduzir os danos das secas. Além de enfrentar problemas com escassez de água, vale destacar que o município de Parelhas é localizado em uma ASD.

O processo de produção e o ambiente do trabalho são semelhantes as características da empresa ceramista A. Na empresa B, a primeira parte da produção consiste em transformar argila em telha ou tijolo e essa etapa ocorre dentro de um galpão (Figura 6).

**Figura 6 - Galpão (Cerâmica B)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

A única diferença na cadeia de produção da Empresa B em relação a Empresa A, é o sistema de secagem que ocorre no próprio galpão com a utilização do secador (Figura 7).

**Figura 7 - Galpão, secagem (Cerâmica B)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

A área externa chamada de pátio na Empresa B (Figura 8) é utilizada para dispor a argila que está passando pelo processo de decomposição de matéria orgânica e é menor, quando comparada a mesma área (pátio) da Empresa de Cerâmica A.

**Figura 8 - Pátio (Cerâmica B)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

Assim como acontece na empresa ceramista A, a empresa ceramista B também utiliza do forno estilo CEDAN, que apresenta maior eficiência e menor uso de lenha para a queima dos produtos. O forno (Figura 9) segue

o mesmo formato do utilizado pela Empresa A com 14 câmaras, 7 de um lado e 7 do outro.

**Figura 9 - Forno, Cerâmica 2**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

Como verificou-se na descrição física do ambiente de trabalho e da produção, as duas empresas apresentam características semelhantes do processo produtivo.

*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 10). 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.

**Figura 10 - 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
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
Redução da produção agropecuária	x	
Desertificação	x	x

Fonte – Acervo pessoal (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 11).

**Figura 11 - Etapas do processo produtivo de tijolos, blocos e telhas cerâmicas e seus aspectos e impactos ambientais relacionados**

Recurso Humanos Retroscaavadeira Caminhões Combustível fóssil Recursos naturais	→ <b>Extração</b> →	Resíduos do solo oriundos da extração Emissão de gases (CO <sub>2</sub> ) e material particulado Erosão Resíduos Vibrações
Energia Recursos humanos Recursos naturais	→ <b>Moldagem</b> →	Resíduos de massa efluentes oriundos da limpeza de equipamento e pisos
Gás natural ou GLP Recursos humanos Recursos naturais	→ <b>Queima</b> →	Emissões atmosféricas Resíduos sólidos oriundos de peças quebradiças Calor
Recursos humanos Recursos naturais Energia Combustível fóssil	→ <b>Produto final</b> → → <b>Expedição</b> →	Resíduos sólidos oriundos de peças quebradiças Calor Emissões atmosféricas

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, 2014). Tais etapas de produção e impactos ambientais associados, também foram identificados nas empresas cerâmicas investigadas nesta pesquisa.

#### *Extração*

Essa etapa é imprescindível para o processo produtivo da atividade ceramista. 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 (FIEMG, 2013). Tais etapas são utilizadas por pequenas e grandes empresas do ramo. Em seguida, é realizado o transporte da matéria prima e depositada a argila dentro do pátio das indústrias ceramistas da região. (SILVA, 2014). 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) e Nascimento, (2011).

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 12.

**Figura 12 - Processo erosivo acelerado**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

Como já mencionado anteriormente, 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).

#### *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 verificado que nas duas empresas investigadas a única fase mecanizada é a homogeneização. As demais etapas são realizadas por trabalho braçal. Baccelli (2010) e Gricoletti (2001) corroboram com esses resultados identificados. O trabalho braçal é realizado em condições precárias e insalubre.

A Figura 13, apresentam os depósitos de argila a céu aberto que servem de estocagem para a produção ceramista das duas empresas investigadas.

**Figura 13 - Argila em processo de secagem**



Fonte – Acervo pessoal (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 Silva (2014).

Vale destacar, que o caixão alimentador das duas empresas investigadas localizam-se, dentro dos galpões (Figura 14). 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.

**Figura 14 - Galpão (Cerâmica A)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

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. Essa etapa é essencial, no que se refere, à qualidade do produto. 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.

A Figura 15 apresenta 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.

**Figura 15 - Açude público de Caldeirão (Parelhas-RN)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

Observa-se na Figura 16, a construção de um açude particular para a produção ceramista da empresa A, como já destacado anteriormente.

**Figura 16 - Açude particular (Cerâmica 1)**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

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 bocal, ou 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. Silva (2014) destaca que após essa etapa de molde, o produto é cortado nos mais diversos tamanhos solicitados

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. Quando saem da extrusão, as peças apresentam em torno de 30% de umidade. Após o processo de secagem esse valor cai para níveis de 3% a 1% de umidade. Ao longo dessa etapa de produção, ainda podem acontecer situações em que surjam fissuras nas peças, isso ocorre quando a secagem é feita de forma acelerada e não há equilíbrio entre a umidade externa e interna. Nesse sentido, existe a tensão da camada seca externa que retrai, e a parte interna, que ainda permanece úmida. (GRICOLETTI, 2001).

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 17).

**Figura 17 - Pátios de secagem (Cerâmica A)**

Fonte – Acervo pessoal (2020)

No processo de secagem artificial, as peças são colocadas em prateleiras e empilhadas e depois passam por uma câmara aberta. Essas peças recebem ar quente para que possam secar. Essa técnica tem a grande vantagem de não depender das condições atmosféricas locais para a secagem do material (GRICOLETTI, 2001). A empresa ceramista B utiliza-se da secagem artificial, como mostra a Figura 18.

**Figura 18 – Secagem (Cerâmica B)**

Fonte – Acervo pessoal (2020)

Nesse sentido, as empresas que tem como opção a secagem natural, necessitam de uma área muito maior para o desenvolvimento

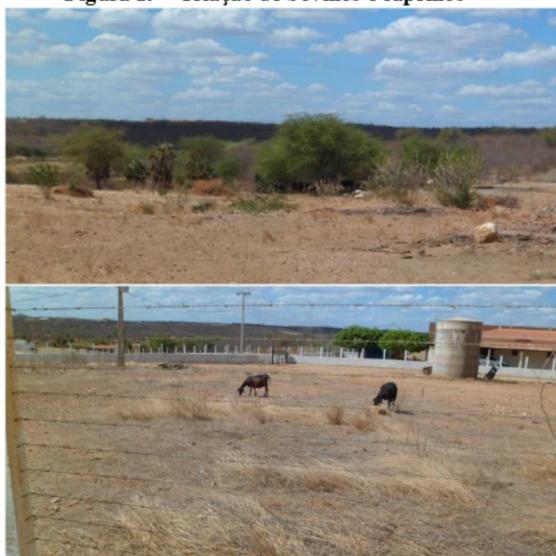
de suas atividades. Essa categoria de secagem também exige que a empresa tenha uma maior quantidade de funcionários, para que sejam postos os produtos ao sol nos pátios, e isso fica perceptível pela quantidade de funcionários que cada uma das empresas estudadas emprega para esta etapa de produção. Logo, 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/PB.

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 a pecuária extensiva. Verificou-se a criação de caprinos e bovinos (Figura 19), mostrando a diversidade do uso das terras locais. Essas atividades conjugadas favorecem a instalação do processo de desertificação na região em função dos impactos ambientais locais.

A atividade pecuária, principalmente a criação de caprinos é muito comum na região, e ocorre muitas vezes nos pátios da produção ceramista de algumas empresas (Figura 19)

**Figura 19 - Criação de bovinos e caprinos**

Fonte – Acervo pessoal (2020)

Há no município uma cultura de criação de animais para consumo e venda, porém em períodos de seca esses animais sofrem com a falta de água e acabam morrendo. Além disso, para a criação dos bois e cabras faz-se necessário uma quantidade grande de terras, sendo esse tipo de cultura vinculada com o processo de degradação, justamente pela falta de um manejo próprio para as terras semiáridas (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2020).

### *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 20 apresenta solo exposto, muitas vezes pelo desmatamento, durante dois

períodos climáticos distintos na região: período chuvoso e de estiagem.

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.

**Figura 20 - Solo exposto**

Fonte – Acervo pessoal (2020)

Áreas expostas, como demonstrada na Figura 20 são comuns no município, sendo um indicio da forte exploração presente.

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 21), 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 21 - Estoque de lenha**



Fonte – Acervo pessoal (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 recursos natural vegetal.

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 a 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 22) sem o devido controle ambiental por parte dos Órgãos Públicos fiscalizadores.

**Figura 22 - Emissões atmosféricas nas cerâmicas**



Fonte – Acervo pessoal (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 com Sposto et al. (2007), os fornos intermitentes ou periódicos, têm menor produtividade, apresenta maior uso de combustível e não há aproveitamento dos gases de exaustão. Os impactos ambientais são

diversos e afetam diretamente a saúde da população em geral.

Como já destacado anteriormente, 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 23).

**Figura 23 - Área desmatada (Parelhas-RN)**



Fonte – Acervo pessoal (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 24).

**Figura 24 - Estoque de mineração**



Fonte – Acervo pessoal (2020)

De acordo com Vasconcelos Sobrinho (1971), a presença desse tipo de empresa é um

dos indicadores da desertificação na região (MATALLO JÚNIOR, 2001).

#### *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 25).

**Figura 25 - Resíduos de telha**



Fonte – Acervo pessoal (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.

#### **Conclusão**

Como destacado ao longo do trabalho 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.

Diversos são 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, podem 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; 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>.

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.

BACCELLI JÚNIOR, Gilberto. **Avaliação do processo industrial da cerâmica vermelha na região do Seridó-RN**. 2010. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

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>.

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

- GRIGOLETTI, Giane de Campos. **Caracterização de Impactos ambientais de indústrias de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Sul**. 2001. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- IBGE. **Rio Grande do Norte**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn.html>>. Acesso em: 20 nov. 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.
- 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.
- NASCIMENTO, Judicleide de Azevedo. **O circuito espacial da indústria de cerâmica vermelha no Seridó Potiguar**. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.
- NAZÁRIO, Lanna Celly da Silva. **Caracterização e Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) da produção de telhas cerâmicas no município de Parelhas/RN**. 2019. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- 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/rbgf.v12.3.p876-894>.
- PEREIRA NETO, Manoel Cirício; 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/ReOn/Facema/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, Áurea de Paula Medeiros e. **Estudo do perfil térmico de fornos do tipo "caipira" utilizados pelo setor de cerâmica vermelha em Parelhas a região do Seridó-RN**. 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2014.
- 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.

SPOSTO, R. M.; MORAIS. D. M de. A qualidade do processo de produção de blocos cerâmicos fornecidos para o Distrito Federal. **Cerâmica Industrial**, São Carlos, v. 12, n. 3, p. 42-46, 2007.

TRAJANO, V. A. **Um olhar sobre as comunidades rurais de Cachoeira, Juazeiro e Santo Antonio da cobra no município de Parelhas/RN**: elementos para uma análise de processos de desertificação. 2005. 163 páginas. Dissertação (Mestrado em Geografia). UNB. Brasília, 2005.

## ANEXO II

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EXTRATIVISMO MINERAL E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE DO TRABALHADOR E O PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PARELHAS/RN

**Pesquisador:** FLAVIA PRISCILA DANTAS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 18885919.1.0000.5188

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.530.249

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto de pesquisa egresso do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE - PRODEMA, PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA, do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, da aluna FLAVIA PRISCILA DANTAS, sob orientação do Prof. Dr. Joel Silva dos Santos.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Compreender o processo de produção ceramista, sua relação com a saúde do trabalhador e o processo de desertificação na região do Seridó potiguar.

**Objetivos Secundários:**

- Caracterizar o meio ambiente da produção ceramista em empresas do Seridó Potiguar e sua relação com as condições de trabalho nas empresas investigadas.
- Analisar as condições ergonômicas dos operários das empresas avaliadas através do método REBA.
- Calcular o índice de desconforto térmico do ambiente de trabalho nas empresas ceramistas

**Endereço:** UNIVERSITÁRIO S/N  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOÃO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comfideetica@cca.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.530.249

investigadas.

- Avaliar a percepção ambiental dos trabalhadores da cerâmica vermelha, com relação ao meio ambiente de trabalho e a problemática da desertificação no Seridó potiguar;
- Verificar os impactos do processo de desertificação e sua relação com a atividade ceramista no Seridó potiguar;
- Identificar os principais impactos ambientais, no meio físico biológico, provenientes das atividades ceramistas e sua relação com o processo de desertificação na região do Seridó potiguar.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Os trabalhadores se sentirem desconfortáveis por não saberem responder algum questionamento.

**Benefícios:**

Eles ficarão cientes sobre a situação a qual se encontra a região em que residem.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente projeto apresenta coerência científica, mostrando relevância para a academia, haja vista a ampliação do conhecimento, onde se busca, principalmente, compreender o processo de produção ceramista, sua relação com a saúde do trabalhador e o processo de desertificação na região do Seridó potiguar.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os Termos de Apresentação Obrigatória, foram anexados tempestivamente.

**Recomendações:**

RECOMENDAMOS INICIALMENTE QUE ANTES DO USO DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS, SEJA RETIRADO O ESPAÇO DESTINADO A COLOCAÇÃO DO NOME DO PESQUISADOR (RESOLUÇÃO 466/12 DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE).

RECOMENDAMOS QUE ANTES DO USO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE), SEJAM INSERIDOS TODOS OS OBJETIVOS (GERAL E ESPECÍFICOS).

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N  
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900  
UF: PB Município: JOÃO PESSOA  
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comfideetica@cca.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.530.249

RECOMENDAMOS TAMBÉM QUE, CASO OCORRA QUALQUER ALTERAÇÃO NO PROJETO (MUDANÇA NO TÍTULO, NA AMOSTRA OU QUALQUER OUTRA), A PESQUISADORA RESPONSÁVEL DEVERÁ SUBMETER EMENDA SOLICITANDO TAL(IS) ALTERAÇÃO(ÕES), ANEXANDO OS DOCUMENTOS NECESSÁRIOS.

RECOMENDAMOS PRO FIM QUE AO TÉRMINO DA PESQUISA, A PESQUISADORA RESPONSÁVEL ENCAMINHE AO COMITÊ DE ÉTICA PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RELATÓRIO FINAL E DOCUMENTO DEVOLUTIVO COMPROVANDO QUE OS DADOS FORAM DIVULGADOS JUNTO À INSTITUIÇÃO ONDE OS MESMOS FORAM COLETADOS, AMBOS EM PDF, VIA PLATAFORMA BRASIL, ATRAVÉS DE NOTIFICAÇÃO, PARA OBTENÇÃO DA CERTIDÃO DEFINITIVA.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

TENDO EM VISTA O CUMPRIMENTO DAS FORMALIDADES ÉTICAS E LEGAIS, SOMOS DE PARECER FAVORÁVEL A APROVAÇÃO DO PRESENTE PROJETO DE PESQUISA, DA FORMA COMO SE APRESENTA, SALVO MELHOR JUÍZO.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	FLAVIA_FR_CORRIGIDA.pdf	16/08/2019 11:16:30	GERSON DA SILVA RIBEIRO	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1406361.pdf	02/08/2019 20:20:27		Aceito
Outros	QUESTIONARIO.docx	02/08/2019 20:19:29	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Aceito
Outros	ATAPRODEMA.pdf	02/08/2019 20:17:56	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Aceito

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N  
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900  
UF: PB Município: JOÃO PESSOA  
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitadeetica@cca.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.530.249

Declaração de Instituição e Infraestrutura	CERAMICASAOFRANCISCO.pdf	02/08/2019 20:13:03	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Acerio
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CERAMICAMARACUJA.pdf	02/08/2019 20:12:54	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Acerio
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	02/08/2019 20:10:25	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Acerio
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	modelotce.doc	02/08/2019 20:09:18	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Acerio
Orçamento	ORCAMENTO.docx	02/08/2019 20:08:51	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Acerio
Cronograma	Cronograma.docx	02/08/2019 20:07:29	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Acerio
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	02/08/2019 20:07:11	FLAVIA PRISCILA DANTAS	Acerio

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOÃO PESSOA, 24 de Agosto de 2019

Assinado por:

Eliane Marques Duarte de Sousa  
(Coordenador(a))

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N  
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900  
UF: PB Município: JOÃO PESSOA  
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitadedetica@cca.ufpb.br

## ANEXO III

## QUESTIONÁRIO

## 1. CARACTERÍSTICA DO ENTREVISTADO:

**Local:** Cerâmica 1  Cerâmica 2

**Sexo:** F  M  **Idade:** \_\_\_\_\_

**Escolaridade:** Nenhuma  Fund. Incompleto  Fund. Completo  Médio Incompleto

Médio Completo  Superior Incompleto  Superior Completo

**Estado Civil:** Solteiro  Casado  Viúvo

**Filhos:** Sim  Quantos? \_\_\_\_ Não

**Quanto tempo mora no Município de Parelhas?** \_\_\_\_\_

## 2. CARACTERÍSTICA DA RENDA FAMILIAR

A) A cerâmica é a única atividade de sua renda? Sim  Não   
Se não, qual outra atividade? Agricultura  Pecuária  Comércio  Aposentadoria

B) Quanto é sua renda mensal pela atividade ceramista?

Menor que 1 Salário Mínimo  1 Salário Mínimo  2 Salários Mínimos   
3 Salários Mínimos  Outros Valores

C) Quantas pessoas da sua família trabalham com a cerâmica?  
Só eu  2  3  4  5  6

## 3. CARACTERÍSTICAS QUANTO À DEGRADAÇÃO

A) O lugar onde você trabalha ou vive apresenta características como:  
Desmatamento  Salinização  Erosão  Poluição  Queimadas

B) Você acha que a atividade ceramista exerce algum impacto ambiental? Sim  Não

C) Qual a sua percepção quanto aos riscos associados às instalações de cerâmica e a sua saúde? Nenhum Risco  Risco Mínimo  Risco Moderado  Risco Elevado

## 4. DESERTIFICAÇÃO

A) Você já ouviu falar sobre Desertificação? Sim  Não

B) Você acha que as terras do município de Parelhas são propensas à Desertificação?  
Não propensa  Pouco propensa  Propensa  Muito Propensa

C) Para você o que é Desertificação?

D) Você consegue enxergar alguma relação entre Cerâmica e Desertificação? Sim  Não

E) Qual a sua percepção quanto à intensidade da desertificação no munic. De Parelhas?

Sem intensidade [ ] Pouco intensa [ ] Intensa [ ] Muito intensa [ ]

**F) Para você qual a principal causa da desertificação?**

Desmatamento [ ] Queimadas [ ] Escassez de Água [ ] Extrativismo [ ] Pecuária Extensiva [ ] Agricultura extensiva [ ] Aumento da temperatura [ ] Outra, qual? \_\_\_\_\_

**G) Para você qual a principal consequência da desertificação?**

Perda da fertilidade do solo [ ] Degradação da Paisagem [ ] Escassez de água [ ] Aumento da temperatura [ ] Migração [ ] Desemprego [ ] Perda da biodiversidade [ ] Outra, qual? \_\_\_\_\_

**H) Quais as possíveis soluções para reduzir a desertificação?**