

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - UERN
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - FANAT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS - PPGCN
MESTRADO EM CIÊNCIAS NATURAIS - MCN

MAYARA JANAÍNA BARACHO SANTOS

A INDÚSTRIA CERAMISTA EM CARNAÚBA DOS DANTAS-RN

MOSSORÓ - RN

2015

MAYARA JANAÍNA BARACHO SANTOS

A INDÚSTRIA CERAMISTA EM CARNAÚBA DOS DANTAS-RN

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGCN), da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Naturais. Área de concentração: Recursos Naturais.

Orientador: Marco Antônio Diodato

MOSSORÓ - RN

2015

MAYARA JANAÍNA BARACHO SANTOS

A INDÚSTRIA CERAMISTA EM CARNAÚBA DOS DANTAS-RN

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGCN) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Naturais.

Área de concentração: Recursos Naturais.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marco Antônio Diodato (UFERSA)

Orientador

Prof. Dr. Antônio Conceição Paranhos Filho (UFMS)

(Membro externo)

Prof^ª. Dr^ª. Solange Aparecida Goularte Dombroski (UFERSA)

(Membro externo)

*Dedico com amor:
Aos meus amados pais Zélia
Maria Baracho Santos e
Manoel Alves dos Santos.
Ao meu amado Maeson
Moura Moreira, mais que
amor, cumplicidade e
carinho um porto seguro!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar a dom da vida e não me deixar desistir dos meus objetivos; agradeço também as pessoas fundamentais em minha existência, meus pais (Zélia Maria Baracho Santos e Manoel Alves dos Santos *In memoria*) e amigos, mas também ao meu companheiro de todas as horas Maeson que me apoiou em muitos momentos, me encorajando a continuar. Não poderia deixar de mencionar a dedicação a qual meu orientador Marco Antônio Diodado me proporcionou, mostrando as ferramentas na qual um bom profissional necessita para brilhar. Aqui deixo minhas poucas palavras mas que exprimem todo o meu agradecimento e gratidão.

*Tu te tornas eternamente responsável
por aquilo que cativas. Antoine de
Saint – Exupéry*

RESUMO

A indústria de cerâmica vermelha desde muito tempo vem sendo uma das alternativas econômicas encontradas por regiões em contínuo desenvolvimento, mas assim como qualquer atividade que disponha do uso exploratório dos seus recursos naturais, na qual é útil ao ser humano, contribui para o desenvolvimento de problemas de ordem socioambiental (degradação da cobertura vegetal e das condições humanas, como exemplo), tornando-se assim uma iniciativa pertinente quanto às implicações ambientais produzidas por meio desta atividade, na qual passa a ser questionada, discutida e analisada neste trabalho. A presente pesquisa se constitui em uma análise da situação das indústrias ceramistas do município de Carnaúba dos Dantas – RN, conforme cinco dimensões: político-institucional, social, tecnológica, econômica e ambiental. Foram aplicados questionários aos proprietários das indústrias, à Associação dos Ceramistas do Vale do Carnaúba (ACVC) e à prefeitura municipal abordando os aspectos relacionados à inserção da indústria ceramista no município, suas atividades quanto às práticas de reflorestamento, tipo de material energético e matéria prima utilizada na produção industrial, recursos humanos, equipamentos de produção industrial, reaproveitamento de resíduos, tipo de forno empregado, capacitação de funcionários e sua produção anual. A coleta de dados observacionais também foi registrada. Os resultados apresentados mostraram que, no geral, as atividades ceramistas no município, mantêm um mesmo padrão de produção, com pequenas variações entre as mesmas, na qual apenas uma dentre todas analisadas se mostrou mais empenhada na otimização da produção e, conseqüentemente, com os recursos naturais, voltados, inclusive, às questões ambientais, com redução de resíduos produzidos, baixo quadro de funcionários e a busca por capacitação de funcionários. As indústrias ainda utilizam forno com tecnologia antiga, popularmente conhecido como “caipira”, sendo negativo para o meio ambiente. Devido à extração histórica intensa da matéria prima (lenha e argila), o município não mais sustenta a atividade, fazendo com que se busque tais recursos em outros municípios do estado e, inclusive, na Paraíba, gerando um custo produtivo. Espera-se que este trabalho auxilie aos produtores, órgãos públicos do município e interessados em investir em programas de reaproveitamento de resíduos, reflorestamento, capacitação de funcionários, bem como a mudança de fornos, para um melhor aproveitamento de calor, e para diminuir a geração de poluentes. Desse modo, é possível ampliar a renda e a produção e diminuir os problemas ambientais gerados nesse setor industrial.

Palavras chaves: Indústria Ceramista. Recursos Naturais. Carnaúba dos Dantas.

ABSTRACT

The red ceramic industry since long been one of the economic alternatives found by regions in continuous development, but like any activity that is given the exploratory use of natural resources, which is useful to humans, contributes to the development of problem environmental order (degradation of vegetation and human conditions, for example), thus becoming a relevant initiative for the environmental implications produced by this activity, which is being questioned, discussed and analyzed in this work. This research constitutes an analysis of the situation of the red ceramic industry of Carnauba of Dantas - RN in five dimensions: political-institutional, social, technological, economic and environmental. Questionnaires were given to owners of industries, the Association of Ceramist Valley Carnaúba (ACVC) and the municipal government addressing aspects related to the insertion of the ceramics industry in the city, its activities for the reforestation practices, type of energetic material and raw material used in industrial production, human resources, industrial production equipment, waste recycling, type of employee oven, training employees and its annual production. The collection of observational data was also reported. The results showed that, overall, the ceramic activities in the region, maintain the same standard of production, with little variation between them, in which only one of all analyzed was more committed to the optimization of production and, consequently, the natural resources, focused, including environmental issues, with a reduction of waste produced, low staff and the search for training employees. The industries still use oven with old technology, popularly known as "rustic", being negative for the environment. Due to the intense historical extraction of raw materials (wood and clay), the council no longer supports the activity, causing them to seek such resources in other regions in the state and even in Paraíba, generating a productive cost. It is expected that this work assist to producers, county government agencies and interested in investing in waste recycling programs, reforestation, training employees, and the change of ovens, for better heat recovery, and to reduce the generation pollutants. Thus, it is possible to increase income and production and reduce the environmental problems generated in the industrial sector.

Key words: Ceramic industry. Natural resources. Carnaúba dos Dantas.

LISTA DE TABELAS

	Pg.
Tabela 1 Tipos de biocombustíveis usados pela indústria ceramista no Nordeste brasileiro	33
Tabela 2 Indicadores de estudos da desertificação	35
Tabela 3 Características gerais observadas nas seis indústrias visitadas. Carnaúba dos Dantas-RN, 2013	52
Tabela 4 Municípios fornecedores de matéria prima e distância até Carnaúba dos Dantas	72

LISTA DE FIGURAS

		Pg.
Figura 1	Cadeia Produtiva de Cerâmica Vermelha	28
Figura 2	Território do Seridó norte-rio-grandense	32
Figura 3	Espacialização das terras propícias ao alastramento dos processos de desertificação, do semiárido do Rio Grande do Norte	39
Figura 4	Imagem LANDSAT5 TM-1987 para o município de Carnaúba dos Dantas-RN mostrando a imagem classificada	40
Figura 5	Imagem CBRES2 CCD - 2007 para o município de Carnaúba dos Dantas-RN mostrando a imagem classificada	40
Figura 6	Mapa contendo os Níveis de Desertificação no município de Picuí-PB	42
Figura 7	Mapa de uso e ocupação do solo do município de Carnaúba dos Dantas-RN	43
Figura 8	Superfície e percentuais por classe de uso e ocupação do solo do município de Carnaúba dos Dantas-RN	44
Figura 9	Mapa de uso e ocupação do solo do município de Jardim do Seridó-RN	45
Figura 10	Mapa de uso e ocupação do solo do município de Acari –RN	46
Figura 11	Vista parcial de uma indústria ceramista do município de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	51
Figura 12	Pôster referente à participação da empresa no Projeto Sustentabilidade Bioenergética Florestal para as Cerâmicas do Vale Carnaúba/RN	56
Figura 13	Vista da sede da Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba – ACVC. Carnaúba dos Dantas-RN	57
Figura 14	Número de funcionários, por faixa, versus número de empresas ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	60
Figura 15	Vista do operário sem equipamento de proteção individual em indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	62
Figura 16	Número de máquinas utilizadas durante a produção de telhas e tijolos. Carnaúbas dos Dantas-RN. 2013	65
Figura 17	Vista parcial da argila estocada em indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	66
Figura 18	Vista parcial do processo de secagem natural em indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	67
Figura 19	Vista parcial dos fornos de uma Indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	67
Figura 20	Produção média mensal das indústrias ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	69
Figura 21	Esquema de distribuição de municípios de onde se extrai argila para o processo produtivo da cerâmica. 2013	70
Figura 22	Esquema de distribuição de municípios de onde se extrai madeira para o processo produtivo da cerâmica. 2013	71
Figura 23	Local de extração de argila para fornecimento às indústrias ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	73
Figura 24	Local de extração de argila para fornecimento às indústrias	

	ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	74
Figura 25	Espécies vegetais utilizadas pela indústria de cerâmica de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	75
Figura 26	a) Vista parcial do pátio de estoque de madeira em uma indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. b) Lenha empilhada com predominância de algaroba, com um tronco de angico misturado (em destaque). 2013	76
Figura 27	Volume de madeira (em m ³) utilizada pela indústria de cerâmica de Carnaúba dos Dantas-RN para a queima de cada milheiro. 2013	77
Figura 28	Prática de reflorestamento entre os ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013	78

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ACV	Análise do Ciclo de Vida
ACVC	Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba
ADESE	Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó
ANICER	Associação Nacional da Indústria Ceramista
EMATER'S	Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural dos Estados
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEMA	Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do RN
NBR	Norma Brasileira Regulamentaria
SINDICER	Sindicato das Indústrias de Olaria e de Cerâmica para Construção no Estado do Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

	Pg.
1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 A INDÚSTRIA CERAMISTA	18
2.1.1 Aspectos estéticos, culturais e técnicos da cerâmica vermelha	20
2.1.2 Aspectos ambientais da cerâmica vermelha	23
2.1.3 Processo produtivo de telhas e tijolos	26
2.2 A INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA NO MUNICÍPIO DE CARNAÚBA DOS DANTAS	27
2.3 A CAATINGA	30
2.4 A DESERTIFICAÇÃO	33
2.5 A VEGETAÇÃO EM CARNAÚBA DOS DANTAS E MUNICÍPIOS FORNECEDORES DE MATÉRIA PRIMA	39
3. MÉTODO DA PESQUISA	47
3.1 UNIVERSO DA PESQUISA	48
3.2 DIMENSÕES CONSIDERADAS	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1 AS INDÚSTRIAS CERAMISTAS DE CARNAÚBA DOS DANTAS	51
4.2 DIMENSÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL	53
4.2.1 A presença do Estado	53
4.2.2 A Associação de Ceramistas de Carnaúba dos Dantas	57
4.3 DIMENSÃO SOCIAL	59
4.3.1 Características da força de trabalho	60
4.3.2 Segurança e saúde do trabalhador	61
4.4 DIMENSÃO TECNOLÓGICA	63
4.4.1 Número de máquinas empregadas	64
4.4.2 Processo produtivo	65
4.5 DIMENSÃO ECONÔMICA	68
4.5.1 Produção	68
4.5.2 Renda média anual	68
4.6 DIMENSÃO AMBIENTAL	69
4.6.1 Recursos do Solo	72

4.6.2	Recursos Florestais	74
4.6.3	Recursos da Água	78
4.6.4	Argila	79
4.6.5	Recurso Energético	80
4.6.6	Resíduos sólidos e líquidos	81
5.	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
	APÊNDICES	88

1. INTRODUÇÃO

A iniciativa pertinente para a introdução do uso racional dos recursos naturais parte das questões ambientais, que emerge como problema significativo a nível mundial em torno do ano de 1970, expressando um conjunto de contradições entre o modelo dominante de desenvolvimento econômico industrial e a realidade socioambiental. Essas contradições, engendradas pelo desenvolvimento técnico científico e pela exploração econômica se revelaram na degradação dos ecossistemas e na qualidade de vida das populações, levando, inclusive, ameaças à continuidade da vida em longo prazo (LIMA, 1999, p. 3).

A indústria cerâmica vermelha desde muito tempo vem sendo uma das alternativas econômicas encontradas por regiões em continuo desenvolvimento, mas assim como qualquer atividade que exige o uso exploratório dos seus recursos naturais, na qual é útil ao ser humano, pode contribuir para o desenvolvimento de problemas de ordem socioambientais (degradação da cobertura vegetal e das condições humanas, como exemplo), tornando-se assim uma iniciativa importante a ser estudada, quanto às implicações ambientais produzidos por meio desta atividade, na qual passa a ser questionada, discutida e analisada neste trabalho.

Atualmente, existem no estado do Rio Grande do Norte mais de 206 cerâmicas vermelhas, sendo 159 em plena atividade, grande parte da sua distribuição encontra-se nos polos do Seridó, vale do Açu e da Grande Natal (SILVA et. al., 2005, p.179). Os dois primeiros apresentam vegetação típica do bioma caatinga, o qual está sendo bastante modificado pela ação antrópica, inclusive pela indústria ceramista.

A Caatinga encontrada na região Seridó, onde está situado o município de estudo é uma vegetação hiperxerófila, com característica arbóreo- arbustivo esparsa e que se fixa em solos rasos, pedregosos e erodíveis (LUETELBURG,1923; ANDRADE – LIMA, 1981 apud COSTA et al., 2008). A caatinga tem sido bastante modificada pelo homem. Seus solos estão sofrendo um intenso processo de degradação devido á substituição da vegetação natural por culturas, onde normalmente são utilizadas práticas condenadas, como as queimadas.

Além disso, o desmatamento e as culturas irrigadas estão levando a região seridoense à um processo de salinização dos solos, o que tem como consequência, um aumento da evaporação da água. (MEDEIROS, 2005).

Segundo Silva (2005, p.179) o desenvolvimento das atividades de produção de cerâmicas vermelhas tem se dado por meio de um processo produtivo, que envolve as fases, como a extração da sua matéria prima (argila e o barro), a mistura/modelagem, a

secagem/queima e o seu destino final. Dentro do processo produtivo predomina o consumo do material energético - a lenha - na queima dos produtos, tornando-se ainda, essa fase, um dos pontos-chaves para que não haja uma redução das perdas produtivas, interferindo também na produtividade e qualidade do produto.

A atividade ceramista tem a sua parcela de contribuição econômica no estado do Rio Grande do Norte, especificamente na região seridoense empregando de acordo com a ADESE (2008), 2.591 funcionários e produzindo por mês um total de 44.543 milheiros de peças, como o tijolo, telha e lajotas. Mesmo com todo seu potencial econômico, tal atividade também promove um desmatamento crescente, intensificando ainda mais o processo de desertificação nas áreas do semiárido.

A convenção das nações unidas de combate à desertificação sintetizou a definição que certifica-se das causas da desertificação tanto as variações climáticas como as atividades que incluem o ser humano. Em conjunto a isso, a desertificação é causada por uma forte interação de fatores geocológicos, políticos, sociais, culturais e econômicos (MMA, 2006).

A desertificação tem avançado em praticamente todas as áreas do semiárido brasileiro. Isso tem feito com que áreas produtivas tornem-se verdadeiros “desertos”, gerando problemas no campo da agricultura, pecuária, economia e limitando cada vez mais o desenvolvimento. A condição de semiaridez não é um fator determinante de uma região e sim a desertificação (MEDEIROS, 2005, p.199). Portanto, os processos produtivos cerâmicos podem contribuir para à desertificação.

As atividades de produção de bens de consumo, em uma pequena parcela do setor da construção civil em que este trabalho está envolvido (telhas/tijolos), necessitam que se ampliem e atualizem os estudos que visam à avaliação de seus materiais e processos, no tocante aos recursos ambientais, o que possibilitaria um conhecimento mais detalhado da extração da matéria prima e dos desperdícios e efeitos ocasionados ao meio ambiente, à indústria e a qualquer ser vivo. Com o sentido de acrescentar os conhecimentos sobre esse setor produtivo – a indústria ceramista - é que se justifica a escolha deste trabalho investigativo.

Reduzir ou eliminar os resíduos do processo produtivo e, ainda, cortar custos estão mais próximos dos ceramistas do que se imagina. Em um programa de Produção mais Limpa o segredo é atuar no começo do processo produtivo, invertendo o enfoque tradicional. Neste último, a preocupação recai sobre a destinação dos resíduos gerados durante a produção. Entre os benefícios práticos dessa política, as empresas participantes da Associação Nacional da

Indústria Ceramista (ANICER) registraram redução do consumo de matérias-primas, água, energia e combustíveis, ganhos de produtividade, melhoria da imagem junto aos clientes e maior acesso a mercados internos e externos (ANICER, 2014).

Frente aos problemas apresentados anteriormente pressupõe-se que as indústrias de cerâmica vermelha no município de Carnaúba dos Dantas, localizada no Seridó do Estado do Rio Grande do Norte, que produz telhas e tijolos, geram implicações ambientais nas suas áreas de influência direta e indireta, que podem ser analisadas.

Sendo assim, o presente trabalho objetiva realizar uma análise da indústria ceramista do município de Carnaúba dos Dantas/RN, especificamente na extração da matéria prima e no processamento do produto, a exemplo do desperdício, além de entender a inserção socioeconômica da indústria ceramista no município.

Para se atingir o objetivo geral, buscaram-se os seguintes objetivos secundários, levantar os problemas ambientais mais relevantes durante a extração da matéria prima e o processamento do produto; estudar a inserção socioeconômica da indústria ceramista no município de Carnaúba dos Dantas; identificar as atividades sustentáveis realizadas pelo setor ceramista; apontar estratégias viáveis que aperfeiçoem sua produção, sob uma visão de alteração de implicações ambientais negativas e positivas, apoiadas por experiências vivenciadas por outras empresas do mesmo setor produtivo, no sentido de dar apoio aos produtores ceramistas e responsáveis pelas políticas públicas ambiental do município.

Dessa maneira é que por meio de uma análise dos principais problemas produzidos durante a extração e processamento da fabricação da cerâmica vermelha, tem-se como elucidar a dinâmica do polo ceramista do município de Carnaúba dos Dantas e as consequências socioambientais associadas a essa atividade econômica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A INDÚSTRIA CERAMISTA

O mercado brasileiro é um grande produtor a nível mundial de produtos cerâmicos, estando ao lado da Espanha, Itália e China, mas que consome quase toda sua produção. Sua produção em escala de importância está concentrada nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste (ETENE, 2010). Segundo o Ministério de Minas e Energia o Brasil é considerado o segundo maior produtor e consumidor mundial de revestimentos cerâmicos, superado, em categoria de volume, apenas pelo imenso mercado chinês. Fatores como elevada produtividade, custos baixos de produção, disponibilidade de insumos minerais e energéticos, frente a um mercado consumidor doméstico em franca expansão, sustentaram, nos últimos 15 anos, o grande crescimento dessa indústria no país, e que consolidaram dois dos mais importantes aglomerados produtores brasileiros de base mineral – Santa Gertrudes (SP) e Criciúma (SC) (MME, 2009).

No nordeste do estado do nordeste, sua produção está localizada nos estados do Ceará, Bahia e Pernambuco, posteriormente o Estado do Rio Grande do Norte, Maranhão e Piauí. De acordo com dados do Ministério de Minas e Energia, o nordeste possui uma produção de aproximadamente 21% nacionalmente, mas consome em torno de 22%, justificando sua categoria de pequeno importador de produtos cerâmicos (ETENE, 2010). No Rio Grande do Norte as indústrias ceramistas estão localizadas na Chapada do Apodi e Litoral Leste potiguar. Esses pontos de existência de produção são determinados geralmente pela disponibilidade de bacias sedimentares compostas de depósitos de argilas, contando com uma concentração maior nos municípios de Ipanguaçu, Assú, São José do Mipibu e São Gonçalo do Amarante (ETENE, 2010).

A fabricação de produtos cerâmicos é relativamente simples, tendo basicamente como etapas a exploração da jazida e o transporte da argila. Quanto aos insumos utilizados como fonte de energia, são oriundos principalmente da lenha, empregada para alimentar os fornos responsáveis pela queima dos materiais (ETENE, 2010). Diante do exposto quanto ao material energético, informações relevantes disponibilizadas pelo banco do Nordeste diz que o frequente uso de “lenha” como material energético nas indústrias cerâmicas no Nordeste está associada às práticas de degradação ambiental. A utilização desse insumo energético auxilia para agravar o ecossistema fragilizado da região nordeste (ETENE, 2010).

A localização das indústrias ceramistas está associada à disponibilidade de matéria prima, sendo outros fatores considerados secundários, tais como, mercado, mão de obra, incentivos fiscais, centros de pesquisas e fornecedores de equipamentos (ETENE, 2010).

Uma jazida longe da fábrica só é justificada quando a qualidade da matéria prima é de ótima qualidade, já que compensa os custos adicionais com transportes. Mas a empresa pode aumentar a qualidade da matéria prima (argila) recorrendo a consultorias ou assessorias técnicas para a verificação e definição, através de análises físicos/ químicas, a composição da argila, melhorando então a qualidade do produto final e aumentando a renda empresarial (ETENE, 2010). Segundo o mesmo autor as indústrias ceramistas dispõem de um panorama geral que inclui as seguintes informações:

- A produtividade média do segmento ceramista brasileiro é da ordem de 15 mil peças/operário/mês, sofrendo variação de acordo com a região;
- A baixa produção em comparação a outros países, indicando a necessidade da modernização do segmento no Brasil;
- O número de empresas é de aproximadamente 5.500, com perspectiva do aumento da participação dos empreendimentos de maior porte na produção nacional;
- Implementação de mudanças no perfil empresarial, com auxílio de associações, liderados pela Associação Nacional da Indústria Vermelha – ANICER, e de associações estaduais, que busquem apoio junto ao serviço Brasileiro de apoio as Micros e Pequenas Empresas – SEBRAE e SENAI.
- A localização geográfica das fábricas está associada principalmente ao local de origem da jazida;
- A relação de proximidade com os centros consumidores;
- Renda centralizada nos locais de produção, gerando impacto econômico e social significativo;
- Suas informações estatísticas são baseadas no crescimento do PIB (faturamento) e na média deste com o índice da construção civil (produção).

Dados oficiais fornecidos, de acordo com a ANICER, diz que este setor entra como principal fornecedor de materiais para alvenarias e coberturas para uso residencial e comercial, o setor representa 4,8% da indústria da Construção Civil e gera cerca de 300 mil postos de trabalho diretos e 1,25 milhão de indiretos. Segundo o IBGE, o setor é constituído

por 6.903 empresas, com faturamento superior a R\$ 18 bilhões anuais. Mensalmente, são produzidos mais de 4 bilhões de blocos de vedação e estruturais e 1,3 bilhão de telhas (ANICER; SEBRAE, 2014).

2.1.1 Aspectos estéticos, culturais e técnicos da cerâmica vermelha

Os produtos cerâmicos são materiais de produção artificial bem antigo produzido pelo ser humano. Seu nome vem do grego “kéramos” (“terra queimada” ou “argila queimada”), material resistente, normalmente encontrado em escavações arqueológicas, tendo sua origem há cerca de 10-15 mil anos. (ANFACER, 2014).

A fabricação de utensílios cerâmicos no Brasil surgiu há mais de 2000 anos, antes mesmo da descoberta do Brasil, com produtos como potes, baixelas e outros produtos cerâmicos (SEBRAE, 2008). O processo de fabricação utiliza matéria-prima 100% natural – a argila – Os produtos cerâmicos são fabricados a partir dos quatro elementos da natureza: terra, água, ar e fogo. Esse material tão tradicional é o favorito dos brasileiros devido às suas propriedades únicas, como seu alto isolamento termo acústico, essencial para a salubridade e conforto de uma residência. O isolamento superior dos blocos cerâmicos ainda possibilita grandes economias em energia elétrica, destinada à refrigeração de ar, ao longo de toda a vida útil de um imóvel (ANICER; SEBRAE, 2014).

De acordo com Sebrae (2008) as informações sobre as cerâmicas vermelhas são:

- Datam do período colonial, por meio de produção simplista iniciada pelos jesuítas;
- Sua produção material foi estimulada a partir do ano de 1549, com a chegada de Tomé de Sousa ao país;
- No ano de 1575 houve indícios do uso de telhas para a formação da vila que posteriormente passaria a ser a cidade de São Paulo/SP;
- Em 1893 em São Paulo foi fundada por quatro irmãos franceses a primeira grande fábrica de produtos cerâmicos no Brasil;
- O nome das telhas conhecidas por “francesas” ou “marselhesas” é devido à origem destes empresários, em consequência de suas nacionalidades;

Os produtos cerâmicos são selecionados de acordo com a cor vermelha de seus produtos, classificados em tijolos, blocos, telhas, tubos, lajes para forro, lajotas, vasos ornamentais, agregados leve de argila expandida e outros (SEBRAE, 2008).

A matéria prima é basicamente a argila comum, do tipo monocomponente – só argila – podendo ser classificada como simples ou natural. A massa selecionada, leva como critério de escolha a experiência acumulada do funcionário, visando uma composição de plasticidade e fusibilidade ideal, para facilitar o manuseio e proporcionar resistência mecânica durante a sua queima (SEBRAE, 2008).

A ABNT estabelece, para os produtos cerâmicos, as seguintes normas técnicas (ABC, 2014):

Blocos

ABNT NBR 15812-1: 2010 Alvenaria estrutural – Blocos Cerâmicos Parte 1; Projetos:

ABNT NBR 15812-2: 2010 Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos Parte 2; Execução e controle de obras:

ABNT NBR 15270-1: 2005 Componentes cerâmicos parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos;

ABNT NBR 15270-2: 2005 Componentes cerâmicos parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos;

ABNT NBR 15270-3: 2005 Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio;

ABNT NBR 8545:1984 Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;

ABNT NBR 8949: 1985 Paredes de alvenaria estrutural – Ensaio a compressão simples – método de ensaio; Telhas:

ABNT NBR 15310:2005 Emenda 1:2009 Componentes Cerâmicos – Telhas –

Terminologia, requisitos e métodos de ensaio

ABNT NBR 15310: 2009 Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio.

Tijolo maciço cerâmico para alvenaria

ABNT NBR 6460:1983 Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Verificação da resistência a compressão;

ABNT NBR 7170:1983 Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;

ABNT NBR 8041:1983 Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Forma e Dimensões –

Padronização.

Tubos cerâmicos:

ABNT NBR 14209:1998 Tubo cerâmico com junta elástica tipos “E”, “K” e “O”
– verificação da estanqueidade das juntas e da permeabilidade dos tubos;

ABNT NBR 14210:1998 Tubo cerâmico com junta elástica tipos “E”, “K” e “O”
– verificação da resistência a compressão diametral;

ABNT NBR 14211:1998 Tubo cerâmico com junta elástica tipos “E”, “K” e “O”
– verificação dimensional;

ABNT NBR 14212:1998 Tubo cerâmico com junta elástica tipos “E”, “K” e “O”

Determinação da resistência química das resinas de regularização da bolsa e da ponta

ABNT NBR 6549:1991 Tubo cerâmico para canalizações – Verificação da permeabilidade;

ABNT NBR 6582:1991 Tubo cerâmico para canalização da resistência a compressão diametral;

ABNT NBR 7530:1991 Tubo cerâmico para canalizações – verificação dimensional;

ABNT NBR 5645:1990 Errata 1:1991 Tubo cerâmico para canalizações;

ABNT NBR 5645:1990 Versão Corrigida: 1991 Tubo cerâmico para canalizações;

ABNT NBR 14214:1998 Anel de borracha para junta elástica tipo “O” de tubos e conexões cerâmicos – Especificação;

ABNT NBR 8409:1996 Conexão cerâmica para canalizações – Especificação;

ABNT NBR 7529:1991 Tubo e conexão cerâmicos para canalização da absorção de água;

ABNT NBR 7689:1991 Tubo e conexão para canalizações – Determinação da resistência química;

ABNT NBR 8929:1985 Anel de borracha para tubos e conexões cerâmicos para canalizações - Especificação;

ABNT NBR 8931:1985 Anel de borracha para tubos e conexões cerâmicos para canalizações – determinação do envelhecimento acelerado em estufa – Método de ensaio;

ABNT NBR 8932:1985 Anel de borracha para tubos e conexões cerâmicos para canalizações – Determinação da deformação permanente a compressão – Método de ensaio;

ABNT NBR 8933:1985 Anel de borracha para tubos e conexões cerâmicos para canalizações – Determinação da resistência a óleo – Método de ensaio;

2.1.2 Aspectos ambientais da cerâmica vermelha

As indústrias ceramistas durante suas atividades de produção geram um alto potencial de poluição e utilização dos recursos naturais, sendo necessário seguir rigorosamente as legislações ambientais (SBRT, 2012). A legislação Brasileira sobre o Meio Ambiente (DEPUTADOS, 2010) resume esta questão do licenciamento ambiental da seguinte forma:

A partir de 1981, de acordo com a Lei Federal 6.938/81, o Licenciamento Ambiental torna-se obrigatório, e em seu art. 10 define que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar implicações ambientais, necessitarão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis (DEPUTADOS, 2010). O setor de cerâmica de acordo com a legislação ambiental necessita de documentação para liberação da instalação e operação da indústria e para a extração da matéria prima (argila), onde as normas de licenciamento ambiental deverão ser previamente conhecidas e seguidas, (SBRT, 2012). É de extrema importância para a sobrevivência da indústria cerâmica o conhecimento das normas ambientais vigentes, bem como do processo de obtenção das licenças obrigatórias (ANICER; SEBRAE, 2014).

A Licença é o documento expedido pelo órgão ambiental decorrente do processo de licenciamento. Além do prazo de validade definido, a licença reúne as condições e medidas de controle ambiental a serem seguidas pela empresa (ANICER; SEBRAE, 2014).

ANICER e SEBRAE (2014) afirmam que o fabricante de blocos, telhas, tubos e demais produtos de cerâmica vermelha, na maioria das vezes, também realiza atividade de extração de argila, principal matéria-prima do processo. A análise dos requisitos exigidos ao licenciamento ambiental é necessária para ambas as atividades realizadas pelo ceramista (produção e extração). A Resolução 237/97 listou algumas atividades para as quais o licenciamento é obrigatório, e entre elas estão:

Extração e tratamento de minerais

- lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento.

Indústria de produtos minerais não metálicos

- fabricação e elaboração de produtos minerais não metálicos, tais como produção de material cerâmico, cimento, gesso, amianto e vidro, entre outros.

Logo, quando exercer as duas atividades mencionadas, o ceramista deve licenciar ambas as frentes. Ocorre que, no caso da atividade minerária, além do procedimento junto ao órgão ambiental, deve-se requerer o Registro de Licença ou a Concessão de Lavra expedida pelo DNPM - Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (ANICER; SEBRAE, 2014).

Aspecto ambiental é o mecanismo através do qual uma atividade humana causa um impacto ambiental. Uma atividade humana pode levar a vários aspectos ambientais e gerar diversos impactos ambientais (LEMOS, 2008 apud, SBRT, 2012). O autor ainda afirma que a degradação ambiental:

Inclui todos os casos de prejuízo à saúde, à segurança, ao bem estar das populações, às atividades sociais e econômicas, à biosfera e às condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente. Inclui também tanto a degradação do ambiente (patrimônio) natural quanto o cultural. A degradação ambiental é causada pelo ser humano, já que consideramos que os processos naturais apenas causam mudanças, não degradam o ambiente. A degradação ambiental pode ser definida também como uma “alteração adversa (negativa) da qualidade ambiental.” (LEMOS, 2008).

O impacto ambiental, de acordo com a norma ISO 14001, é conceituado como qualquer mudança do meio ambiente, de degradação ou benéfica que resulte, como um todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços da organização, por exemplo, (AMARO; MELO, 2002 apud SBRT, 2012):

- Poluição do ar;
- Diminuição da camada de ozônio;
- Poluição das águas;
- Contaminação das águas subterrâneas;
- Contaminação do solo.

O impacto ambiental expressivo é um impacto considerável, importante, ou relativamente grande. O termo expressivo é muito subjetivo, e depende da experiência do consultor ambiental a classificação do impacto como expressivo ou não (LEMOS, 2008 apud SBRT, 2012).

Na contribuição para o desenvolvimento sustentável, as indústrias cerâmicas brasileiras têm avançado bastante no que se refere a questões ambientais, com destaque para a redução de emissão de gases poluentes, como resultado da transição para uma matriz energética verde, produzindo energia mais limpa e adotando processos mais sustentáveis (ANICER; SEBRAE, 2014).

As principais práticas e resultados associados à sustentabilidade já consolidados, segundo ANICER e SEBRAE (2014), na indústria cerâmica, são:

- **Aproveitamento de resíduos:** Atualmente, têm sido adotados de modo massivo as biomassas renováveis descartadas pela agroindústria, além de resíduos da indústria moveleira, podas de árvores e lenha de áreas de reflorestamento ou manejo como combustível nos fornos das indústrias cerâmicas;
- **Recuperação de áreas de extração:** A recuperação das áreas de extração também é prioridade no setor, em cumprimento às obrigações estipuladas pelo artigo 225, inciso 2º, da Constituição Federal. Apesar de ser a segunda maior atividade mineradora do Brasil, ela é muito difusa e de baixo impacto. Os projetos de recuperação geralmente dedicam essas áreas às atividades de piscicultura, fruticultura, eco turismo, pastagens ou florestas plantadas com vegetação nativa ou exótica;
- **Eficiência Energética:** Em termos de eficiência energética, da fabricação ao manuseio no canteiro de obras, os produtos cerâmicos apresentam melhor desempenho. É que seu peso é metade do peso de seu equivalente feito de concreto, com a mesma resistência mecânica, o que permite a redução do consumo de combustível empregado no transporte, um menor dispêndio de energia no transporte vertical etc. O transporte horizontal é outro quesito que confere ao setor excelência em eficiência energética;
- **Empregabilidade e distribuição de renda:** É importante destacar o caráter social intrínseco ao setor de cerâmica vermelha. Devido ao número extenso de micro e pequenas empresas pulverizadas por todo o país, o setor emprega e distribui renda nas regiões metropolitanas, mas, principalmente, no interior e em pequenos municípios. Muitas vezes, são as únicas oportunidades de emprego e geração de renda do local.

Dessa forma, a indústria ajuda a fixar a população no meio rural e contribui – através dos tributos municipais e ações sociais privadas – para o desenvolvimento da cidade em que está localizada (ANICER; SEBRAE, 2014).

2.1.3 Processo produtivo de telhas e tijolos

Segundo SEBRAE (2008), a indústria ceramista realiza duas etapas distintas para a produção de artigos cerâmicos, a primeira fase que envolve a exploração e exportação da argila e a segunda fase de transformação para produção final dos utensílios cerâmicos. A caracterização do processo produtivo ocorre da seguinte maneira:

- Processo da matéria prima: coleta, sazonalidade, estoque e mistura;
- Processo de beneficiamento: mistura e misturador;
- Processo de fabricação: extrusão, corte e prensa;
- Processo de queima e inspeção;

A síntese das etapas de fabricação de cerâmica vermelha é mostrada a seguir:

- Preparação da massa: o material é separado, formam-se montes de argila para serem homogeneizados;
- Caixão alimentador: separação da quantidade necessária a produção, que em seguida é levada para os desintegradores;
- Desintegradores: nessa fase a umidade deverá variar entre 16% e 25%, para evitar perda da eficiência, não desintegrando os blocos de argila adequadamente;
- Misturador: em seguida, em um misturador, a mistura é homogeneizada;
- Laminador: a massa é então amassada em formato de lâminas e em seguida levada a maromba;
- Extrusora ou maromba: que compacta uma massa plástica, numa câmara de alta pressão, a vácuo, contra uma forma (molde) no formato do produto desejado;
- Cortador: um fino cabo de aço corta a peça na dimensão desejada;
- Secagem: durante a secagem as peças reduzem de 20 a 30% de teor de umidade para 5%, a secagem pode ser natural (exposição das peças ao ar livre) ou forçada (secadores intermitentes ou contínuos);
- Queima: peças secas são submetidas aos fornos para adquirirem as características e propriedades desejadas, que podem ocorrer nos seguintes tipos de fornos – de chama

direta, tipo caipira, garrafão ou caieira; de chama reversível tipo abóboda, Catarina, Corujinha e paulista; Contínuos do tipo Hoffman; do tipo túnel, e do tipo plataforma (intermitentes), tipo vagão ou gaveta (todos os tipos podem queimar lenha, bagaço de cana, óleo combustível, etc.);

- Estocagem e expedição: depois de retirados do forno, são inspecionados, em um pátio, para retirada de peças com defeitos.

A cadeia produtiva, de acordo com o modelo da ABCERAM (ABC, 2011) é mostrada na Figura 1.

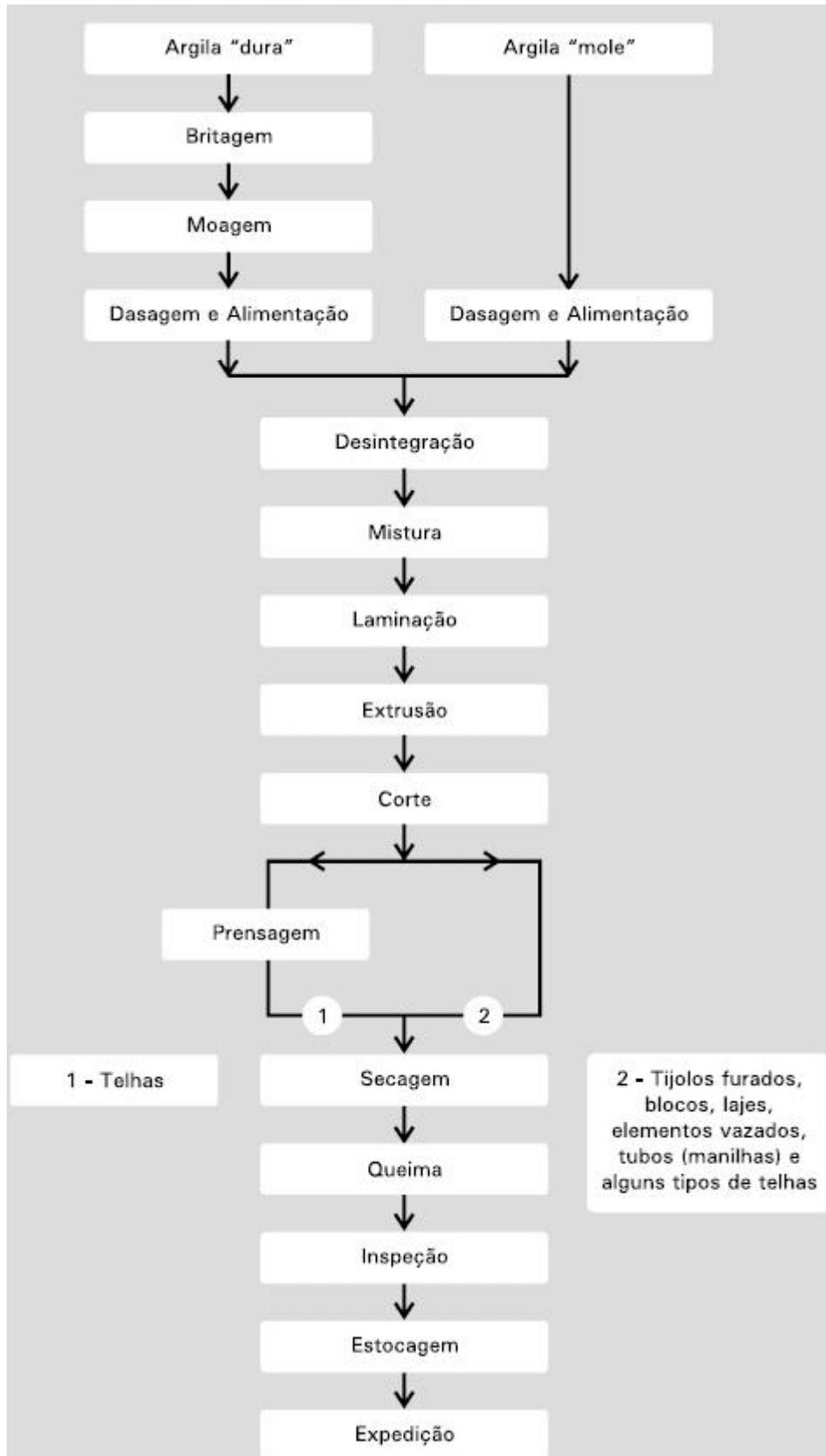
2.2 A INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA NO MUNICÍPIO DE CARNAÚBA DOS DANTAS

No ano de 2005 existiam, no Estado do Rio Grande do Norte, em torno de 206 indústrias de cerâmica vermelha, onde 159 estão em plena atividade, 12 em processo de implantação e reimplantação, 14 temporariamente sem funcionar e 21 delas desativadas (SILVA; REIS; SILVA, 2005).

Sua distribuição segundo Silva, Reis e Silva (2005) encontravam-se principalmente pelos polos do Seridó (polo que concentra mais de 50% do número de indústrias de cerâmica vermelha e está inserido nas áreas de desertificação do Estado), Vale do Açu e da Grande Natal.

As fabricas de cerâmicas vermelhas é formada em sua essência por micro, pequenas e médias empresas, onde se produzem tijolos, blocos e tubos cerâmicos. Essas empresas estão amplamente distribuídas em todos os estados nordestinos, representadas por unidades fabris isoladas, ou como grupo de empresas concentradas em polos regionais, parte delas já evoluídas a arranjos produtivos locais – APLs (MELLO et al., 2011).

Figura 1 - Cadeia Produtiva de Cerâmica Vermelha.



Fonte: Reproduzido de ABC. Informações técnicas: processo de fabricação – fluxogramas – fluxograma 1 – processo de fabricação de cerâmica vermelha. ABC (2011).

Segundo Mello et al. (2011), os fatores que garantem a implantação dessas indústrias são:

- A existência de demanda local ou regional;
- A disponibilidade próxima de matérias primas, para não comprometimento da rentabilidade do processo produtivo;
- E a oferta de insumos energéticos com fornecimento confiável, a preços competitivos.

A localização e caracterização de Carnaúba dos Dantas é apresentada por Silva, Reis e Silva (2005) da seguinte maneira:

- Território com uma área de 246 Km², o equivalente a 0,48% da superfície do estado;
- Situado na microrregião do Seridó Oriental do RN;
- Apresenta clima seco e baixo índice pluviométrico;
- Formação geológica rica em minerais e com solos que possui uma fertilidade entre alta e baixa naturalmente, com cobertura vegetal predominante escassa e rala como a caatinga subdesértica e hiperxerófila;
- Município situado na região do semiárido potiguar, com 100% do seu território incluído no polígono das secas;
- Sua economia esteve por muito tempo centralizada pela trilogia gado, algodão e agricultura de subsistência;
- Nos últimos tempos tornou-se notável a presença de extração e industrialização da argila, por meio da instalação e expansão das indústrias de cerâmica vermelha.

De acordo com Medeiros e Macedo (2005), o município de Carnaúba dos Dantas apresenta vestígios de suas primeiras indústrias de cerâmica vermelha em torno do século XX, mais especificamente nos anos 40. Esta atividade vem ganhando espaço ao longo de quatro décadas neste município, e por suas indústrias estarem localizadas em pontos estratégicos com facilidade de acesso, localizadas principalmente na comunidade Rajada e Carnaúba de Baixo, ambas as margens da BR-427, que liga o município a capital do estado e a RN-288 interligando o município ao estado da Paraíba possibilita avanços econômicos importantes (NASCIMENTO, 2011).

Em virtude dessas vantagens comparativas, as cerâmicas espalharam-se pelo território Seridoense concentrando-se em áreas consideradas mais vantajosas por dispor de mão de obra

mais barata e de facilidade para o escoamento da população por via rodoviária (NASCIMENTO, 2011). Tornou-se mais significativo a presença da extração e industrialização da argila, por meio da instalação e expansão das indústrias de cerâmica vermelha, no início dos anos setenta e meados dos anos oitenta. Em 2005 o município de Carnaúba dos Dantas mantinha 16 estabelecimentos industriais, impulsionando as mudanças na economia local (SILVA; REIS; SILVA, 2005).

2.3 CAATINGA

A origem do nome “Caatinga” vem do Tupi – Guarani e quer dizer “floresta” Branca, que caracteriza o aspecto da vegetação na estação de estiagem, quando as folhas caem e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca (ALBUQUERQUE; BANDEIRA, 1995 apud LEAL et al., 2003).

Entre os biomas brasileiros, a caatinga é um dos mais desvalorizados e reconhecido botanicamente. Mesmo estando bastante modificada, em especial nas terras mais baixas, a vegetação da Caatinga contém uma grande variedade de tipos vegetacionais, com elevado número de espécies e também remanescentes de vegetação ainda preservada, que incluem um grande número de táxons raros e endêmicos (GIULIETTI et al., 2014).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) a Caatinga se constitui como um bioma exclusivamente brasileiro, inserido na região Nordeste, ocupando aproximadamente 11% da superfície do país (844.453 km²) e abriga 28 milhões de pessoas. A Caatinga se estende por todos os estados Nordestinos e norte de Minas Gerais. É o bioma menos conhecido do país, e tendo como resultado menos valorização, mas este bioma, ao contrário do que muitos pensam, é rico em diversidade vegetal e animal. Também contém sítios arqueológicos e manifestações culturais, o que é fundamental para o desenvolvimento do Semiárido Brasileiro.

A Caatinga encontrada na região Seridó é uma vegetação hiperxerófila, com característica arbóreo- arbustivo esparsa e que se fixa em solos rasos, pedregosos e erodíveis. O estrato herbáceo é composto principalmente por *Aristida setifolia* (Capim panasco) e as cactáceas estando representadas por vários táxons (LUETELBURG, 1923; ANDRADE – LIMA, 1981 apud COSTA et al., 2008), ocorrendo também variações de fisionomia quanto ao porte, biomassa e densidade (IBAMA, 1993; COSTA et al., 2002 apud COSTA et al., 2008).

A região Seridó (Figura 2), enquanto território, é constituído por vinte e cinco municípios, tais como os municípios de Acari, Bodó, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, Santana dos Matos, Santana do Seridó, São João do Sabugi, São Fernando, São José do Seridó, São Vicente, Serra Negra do Norte, Tenente Laurentino Cruz e Timbaúba dos Batistas (ADESE, 2008).

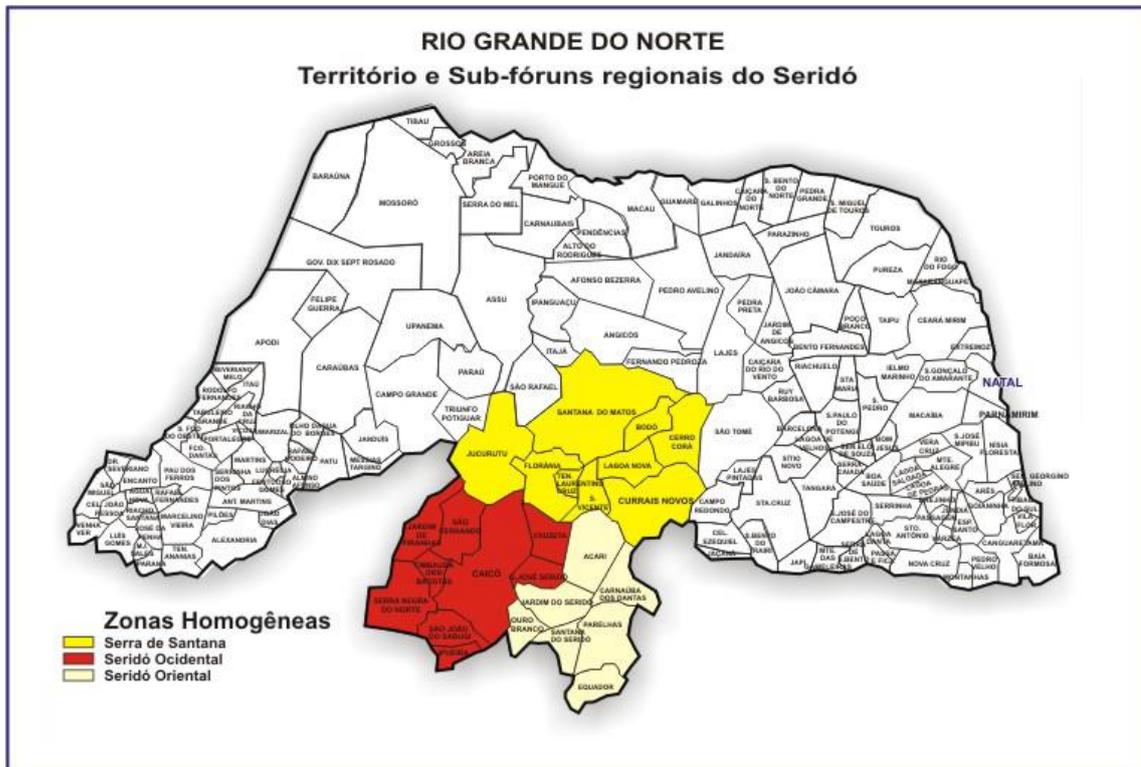
Mesmo com uma diversidade ecológica significativa, apenas cerca de 8,4% da Caatinga está sendo protegida por unidades de conservação Federal – somente 1,4% estão em unidades de conservação de proteção integral (MMA, 2014). Apesar de algumas comunidades da região estejam produzindo em bases sustentáveis, grande parte das atividades relacionadas com o uso da biodiversidade é feita de modo predatório (MMA, 2014).

A lenha é provavelmente o energético mais antigo usado pelo homem e continua tendo grande importância na Matriz Energética Brasileira, participando com cerca de 10% da produção de energia primária. A lenha pode ser de origem nativa ou de reflorestamento. Seus principais constituintes são a celulose (41-49%) a hemicelulose (15-27%) e a lignina (18-24%), e seu poder calorífico inferior médio é de 4.200 kcal/kg (17,57 MJ/kg) (INFOENER, 1998).

É crescente a substituição da lenha de mata nativa por lenha de reflorestamento, sendo o eucalipto a principal árvore cultivada para esse fim (INFOENER, 1998). Porém, no Nordeste ainda é alarmante o uso de espécies do bioma caatinga sem planos de manejo (MACHADO; GOMES; MELLO, 2010), estando o consumo total de combustível na ordem de 103.000 m³/mês, sendo cerca de 50% de lenha e outros 50% compostos por resíduos vegetais (poda de cajueiro, casca e catemba (restos secos da casca do coco), bagaço de cana, troncos de carnaúba) e industriais (serragem) (INT, 2012).

De acordo com Fernandes; Almeida; Duarte (2009), a realidade da região do Seridó - RN não é diferente no que se refere à degradação das terras. O município de Carnaúba dos Dantas, não possui levantamentos anteriores sobre a evolução da cobertura vegetal ao longo do tempo. É sugerido que a atividade antrópica seja a principal responsável pela redução da cobertura vegetal da região, devido ao grande número de indústrias ceramistas (fabricação de tijolos e telhas) que praticam o extrativismo vegetal da Caatinga para alimentação das fornalhas, além da retirada de argila (fonte de matéria-prima), intensificando o desmatamento e a erosão do solo.

Figura 2 - Território do Seridó norte-rio-grandense.



Fonte: ADESE (2008)

No entanto, Fernandes; Almeida; Duarte (2009) fizeram o levantamento temporal do uso e ocupação do solo do município de Carnaúba dos Dantas, com o uso de imagens de satélite, comparando os anos de 1987 e 2007. Eles relatam que a cobertura que sofreu maior modificação em relação exclusivamente à disposição, fragmentação e tamanho das manchas é a representada por vegetação arbórea-densa, que mostrou declínio em sua cobertura no intervalo estudado. Ainda declaram que é claramente visível a fragmentação da cobertura arbóreo-densa de 1987 a 2007 e que essa “triste” realidade pode ser extrapolada para toda região do nordeste brasileiro. Eles concluem que:

Em Carnaúba dos Dantas, no ano de 2007, pôde-se notar que a cobertura vegetação herbácea (rala) substituiu a vegetação arbórea densa em relação a 1987. As causas sugeridas são principalmente a retirada de lenha para a indústria ceramista e a ampliação das áreas correspondentes à retirada de argila. A resultante das ações antrópicas é a intensificação dos processos de desertificação, devido inclusive à substituição da cobertura vegetal densa pelas atividades agrícolas (FERNANDES; ALMEIDA; DUARTE, 2009).

A lenha apresenta no estado nordestino um preço médio na ordem de R\$ 25,00 / m³, dentro de uma faixa de R\$ 20,00 a R\$ 30,00 / m³, apesar de boa parte ser lenha de procedência nativa. O Rio Grande do Norte não conta com florestas plantadas para o fim de exploração de lenha, daí só haver emprego de lenha nativa, cuja oferta depende de desmatamentos em áreas destruídas para finalidades agrícolas e pastagem, e também de espécies com permissão para corte, como a algaroba, de manejo florestal e de biomassa residual, sendo estas duas últimas numa menor escala (INT, 2012). A distribuição do uso de combustíveis está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de biocombustíveis usados pela indústria ceramista no Nordeste brasileiro.

Combustíveis	(%)	Combustíveis	(%)
Lenha	66	Lenha + óleo combustível	1 a 2
Lenha + Serragem	24	Lenha + borracha	1 a 2
Lenha + Casca de coco	5	Lenha + bagaço de cana	1 a 2
Lenha + Casca de Coco + Serragem	1 a 2	-	-

Fonte: Instituto Nacional de Tecnologia - INT (2012).

De acordo com Machado, Gomes e Mello (2010) muitas das espécies vegetais da caatinga estão atualmente ameaçadas de extinção, principalmente pela forte pressão extrativista de madeira para produção de carvão e/ou materiais de construção. Na vegetação original, era comum a ocorrência de árvores com tamanhos maiores e também um número maior de espécies e indivíduos, inclusive de madeira nobre. Além da exploração realizada pelo pequeno produtor, indústrias, como padarias e cerâmicas, também foram grandes consumidoras de madeira, lenha e carvão provenientes desse bioma.

2.4 A DESERTIFICAÇÃO

De acordo com Matallo (2001) um dos trabalhos pioneiros nos estudos sobre a desertificação no Brasil foi realizado pelo professor João Vasconcelos Sobrinho, com a publicação, em 1971, da monografia com tema Núcleos de Desertificação no Polígono das Secas, apresentando as primeiras ideias sobre os núcleos de desertificação:

Os "núcleos de desertificação" devem ser considerados como as "unidades mínimas" a partir das quais os estudos devem ser conduzidos (MATALLO, 2001).

A aplicação desses conceitos dentro da perspectiva encontrada no Nordeste indicou seis áreas como sendo núcleos de desertificação (áreas piloto) (MATALLO, 2001). São elas:

Área-Piloto 1: Piauí, municípios de Gilbués, Simplício Mendes, Cristino Castro, Ribeiro Gonçalves, Corrente e municípios vizinhos;

Área-Piloto 2: Ceará, municípios de Tauá, Arneiroz, Mombaça, Aiuaba, Catarina, Saboeiro, Irauçuba e municípios vizinhos;

Área-Piloto 3: Rio Grande do Norte, municípios de Currais Novos, Acari, Parelhas, Equador, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e municípios vizinhos;

Área-Piloto 4: Paraíba, municípios de Juazeirinho, São João do Cariri, Serra Branca, Cabaceiras, Camalaú, Piauí e municípios vizinhos;

Área-Piloto 5: Pernambuco, municípios de Salgueiro, Parnamirim, Cabrobó, Itacuruba, Belém do São Francisco, Petrolina, Afrânio, Ouricuri, Araripina e municípios vizinhos;

Área-Piloto 6: Bahia, municípios de Uauá, Macuré, Chorrochó, Abaré, Rodelas, Curaçá, Glória, Jeremoabo, Juazeiro e municípios vizinhos.

Segundo Fernandes e Medeiros (2009), o instituto Desert forneceu uma importante contribuição para o desenvolvimento e arremate no modo de pensar a desertificação por meio da estruturação de uma metodologia utilizada em muitos países, que contém uma lista de indicadores com 19 elementos elencados, enfocando os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, conforme pode ser visualizado na Tabela 2. Com base nesses indicadores, buscaram uma classificação das microrregiões da parte semiárida e subúmida do nordeste, segundo os seguintes critérios:

- a) Muito grave, quando apresentam no mínimo 15 dos 19 indicadores;
- b) Grave, quando apresentam entre 11 e 14 indicadores;
- c) Moderada, quando apresentam entre 6 e 10 indicadores.

Tabela 2 - Indicadores de estudos da desertificação

Indicador	Definição	Presença
1. Densidade demográfica	Hab./km ²	>20 hab./km ²
2. Sistema fundiário	Índice de Gini	>0,74
3. Mineração	Atividade no município	Presença
4. Quantidade de água	Risco de salinidade S3 ou S4 Risco de alcalinidade C3 ou C4	Presença
5. Salinização	Presença	Presença
6. Tempo de ocupação	Ocupação	Presença
7. Mecanização	1 trator para até 470 ha	Presença
8. Estagnação econômica	Ver indicadores locais	Presença
9. Pecuarização	Ver quantidade	Presença
10. Erosão	Ver quantidade	Presença
11. Perda de fertilidade	Redução na produção agrícola ou pecuária	Presença
12. Área de preservação	Existência de áreas de risco: nascentes, penhascos, encostas.	Presença
13. Defensivos agrícolas	Nº de estabelecimentos que usam defensivos maior que 45%	Presença
14. Área agrícola	Mais de 50% da área municipal ocupada com atividades agrícolas	Presença
15. Bovinocultura	Presença de rebanho bovino na microrregião	Presença
16. Caprinocultura	Presença de rebanho caprino	Presença
17. Ovinocultura	Presença de rebanho ovino	Presença
18. Evolução demográfica	Evolução da população da microrregião inferior a 50% da evolução da população no Nordeste, entre 2 censos.	Presença
19. Susceptibilidade à desertificação.	Quando a microrregião encontra-se em área de susceptibilidade.	Presença

Fonte: Matallo Júnior (2001, p.56).

De uma perspectiva conceitual, a desertificação pode ser entendida, segundo Matallo (2001), como:

- I. Degradação do solo;
- II. Degradação da fauna e flora; e
- III. Degradação dos recursos hídricos com a conseqüente diminuição da qualidade de vida das populações afetados.

Além da definição aqui apresentada, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, define a desertificação da seguinte forma:

Processo de degradação de produção econômica e biológica (em suas dimensões ambientais, sociais e econômicas) das terras em regiões áridas, semiáridas e sub- úmidas secas. E é resultante de

vários fatores, que incluem variações climáticas e atividades humanas, resultando na diminuição da qualidade de vida da população afetada (MMA, 2014).

A convenção das nações unidas de combate à desertificação sintetizou a definição que certifica-se das causas da desertificação tanto as variações climáticas como as atividades que incluem o ser humano. Em conjunto a isso, a desertificação é causada por uma forte interação de fatores geocológicos, políticos, sociais, culturais e econômicos (MMA, 2006).

As variações climáticas globais decorrentes do aglomerado de gases do efeito estufa (GEF) na atmosfera, entre os quais se destacam o dióxido de carbono – CO₂, metano CH₄ e os óxidos nitrosos – NO_x, representam uma problemática para a humanidade. Tais características devem-se a dois fatores iniciais: a velocidade com que se estão processando e por suas consequências para a humanidade – globalmente (INSA, 2011).

De acordo com o Instituto Nacional do Semiárido – INSA, os estudos de avaliação das variações climáticas sobre a estabilidade dos biomas predominantes no Brasil (OYAMA; NOBRE, 2003 apud INSA, 2011) identificam que o bioma Caatinga está entre os mais suscetíveis num cenário de aumento de temperatura global, o que coloca a região Nordeste brasileira em estado de alerta, já que a vulnerabilidade deste bioma aos efeitos das mudanças climáticas representa um forte fator de pressão para o processo de desertificação na região (INSA, 2011).

O bioma Caatinga tem sofrido modificações antropogênicas (GARDA, 1996 apud LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003) indicando que os solos nordestinos estão sofrendo um processo intenso de desertificação em consequência da substituição natural por culturas, principalmente de queimadas. As atividades de desmatamento e as culturas de irrigação estão levando ao processo de salinização dos solos, aumentando ainda mais a evaporação da água contida neles e acelerando o processo de desertificação (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003), com isso o uso exacerbado da lenha sem um processo de controle ambiental adequado por meio de um manejo sustentável dos recursos naturais também vem se transformando em uma verdadeira ameaça ao equilíbrio do meio ambiente, visto que o desmatamento acelerado contribui para o aumento das áreas em processo de desertificação (ADESE, 2008).

Em estudo publicado pelo IDEMA (2004), intitulado “Diretrizes para política de controle da desertificação no Rio Grande do Norte” é possível encontrar uma classificação e caracterização das áreas de desertificação no Rio Grande do Norte, como descrito a seguir:

- **Muito grave:** Microrregião homogênea do Seridó – corresponde a uma área de 24,3% da superfície territorial do estado do Rio Grande do Norte e abriga 11% de sua

população, distribuída em 28 municípios. O elevado grau de urbanização (68%) observado na região é fortemente influenciado pelas cidades de Caicó, Currais Novos e Parelhas, onde as taxas de urbanização são superiores a 80%. Essa área ainda é classificada como de baixo desenvolvimento. A microrregião possui um clima muito quente e semiárido, tipo estepe, os solos de modo geral são compostos de rochas cristalinas e granitos. Os cursos de água são intermitentes, pois suas áreas de drenagem quase sempre ocorrem sobre embasamentos cristalinos, cujos solos são rasos e pedregosos. “Os principais ramos consumidores de energéticos florestais são a indústria cerâmica, as padarias e as olarias, que, juntas, consumiam, em 1989, 79.500st¹/ano, isto é, mais da metade de todo o consumo industrial” (ZAKIA et al, 1990 apud IDEMA, 2004, p.21). Estudos do IDEMA (2000, p.12) mostram que, das 77 cerâmicas em atividade naquela região, 53 (69%) estão distribuídas em 4 municípios: Parelhas, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e Acari, porém a desertificação já atinge também os municípios de Cruzeta, Equador e Currais Novos que fazem parte do Programa Nacional de Combate à Desertificação (PNCD).

- **Grave:** Microrregiões Salineiras Norte-rio-grandenses, Assú e Serra Verde, essa região representa 38,5% do território estadual e engloba 33 municípios. A população dessa região é de 591.158 habitantes, correspondendo a 22% do estado. A população economicamente ativa (PEA) da região depende, em sua maioria, dos setores primário e terciário. Quanto aos aspectos físicos, possui uma faixa litorânea com relevo plano e com sedimentos na orla marítima que formam as praias, dunas, mangues, várzeas e terraços fluviais. Os solos são arenosos, solos aluviais e solos orgânicos. Essa área é ocupada ainda pelos vales dos Rios Piranhas (Assú) e Apodi.
- **Moderado:** Microrregião Homogênea Serrana Norte-rio-grandense – possui uma área de 5.120 Km², correspondendo a cerca de 10% do território estadual, e abrange 36 municípios, onde vivem 215.112 pessoas, sendo 60% delas nas cidades. A região é caracterizada pelo predomínio forte-ondulado e montanhoso, com inclusões de partes com topografia suave ondulada e plana. O relevo é constituído por encostas de serras (altitudes de 350 a 750m) ou conjunto de morros com fortes declividades e erosão acentuada. O clima é tipicamente úmido, solos profundos e bem drenados. A economia é baseada em atividades agropecuárias, extração vegetal e pesca.

¹ st: stéreo = 1 m³ de lenha empilhada.

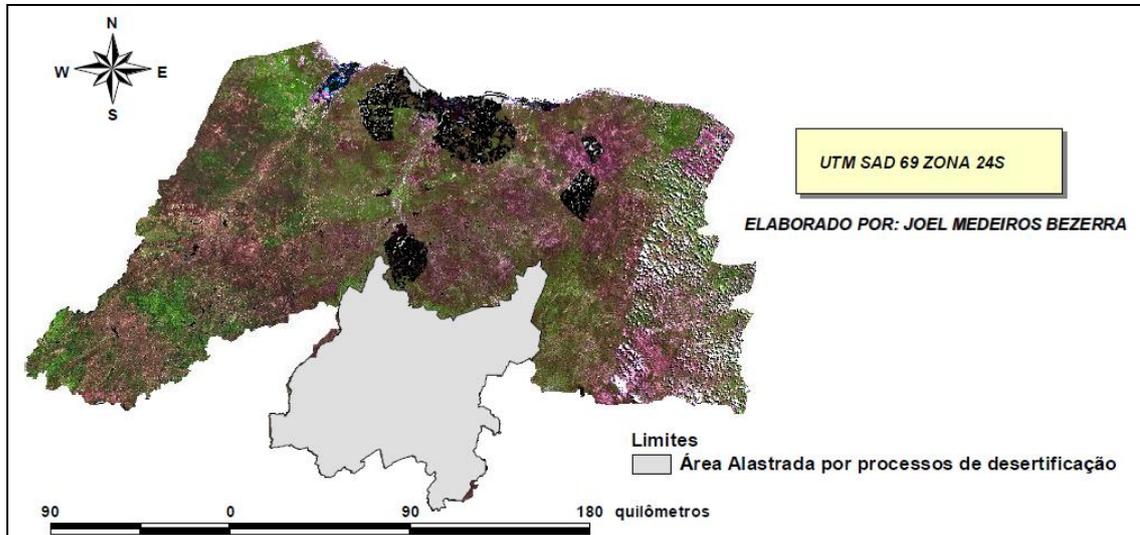
Entre todas as microrregiões castigadas pelo processo da desertificação, percebe-se uma relação muito próxima com a atividade econômica vigente na área. Em algumas áreas como a do Seridó, além de atividade de mineração para retirada do granito e areia, existe uma intensa atividade que é a retirada de lenha para as cerâmicas de região (FERNANDES; MEDEIROS, 2009).

Trabalho realizado por Bezerra et al. (2011) analisaram e identificaram, por meio da técnica de espacialização, as áreas propícias ao processo de degradação ambiental, resultando na desertificação no Rio Grande do Norte, utilizando-se de ferramentas computacionais (Sistema de Informação Geográfica - SIG). Os autores utilizaram os critérios recomendados pela Organização das Nações Unidas (ONU), a saber:

- População que vive abaixo da linha de pobreza nas áreas secas;
- Índice Nacional de Precipitação Mensal;
- Índice de Vegetação, derivado de imagens de satélite;
- Terras afetadas pela desertificação (para este critério foram adotados como subsídio os principais indicadores de desertificação elencados pelo MMA e IBAMA).

Ainda, Bezerra et al. (2011) destacam que os quatro indicadores descritos cobrem a complexidade dos processos envolvidos na desertificação, resultando no mapa das terras propícias ao alastramento dos processos de desertificação, do semiárido do Rio Grande do Norte (Figura 3). O mapa representa o resultado da interação de todos os indicadores anteriormente destacados em um mesmo plano, sendo arbitrado área resultante pela intersecção das terras secas com teor de umidade menor que 20%, com precipitação abaixo de 600 mm, percentual de pobreza acima de 60%, cobertura vegetal de solo exposto, exploração econômica e sobrepastagem, e por fim terras afetadas de grave a muito grave grau de degradação dos solos, incluindo o núcleo de desertificação do Seridó, já existente na atual área.

Figura 3 - Espacialização das terras propícias ao alastramento dos processos de desertificação, do semiárido do Rio Grande do Norte.



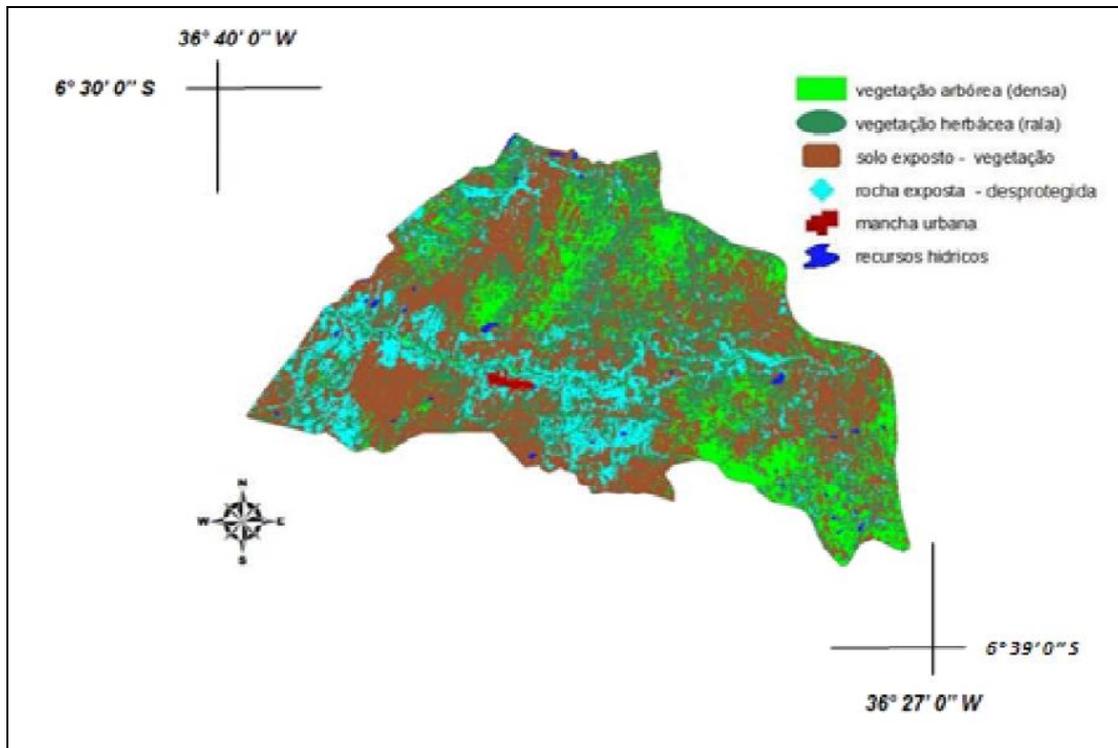
Fonte: Bezerra et al. (2011).

2.5 A VEGETAÇÃO EM CARNAÚBA DOS DANTAS E MUNICÍPIOS FORNECEDORES DE MATÉRIA PRIMA

Fernandes, Almeida e Duarte (2009) identificaram e compararam a evolução da cobertura vegetal no município de Carnaúba dos Dantas, detectando, de forma indireta, a susceptibilidade de áreas à degradação e consequente desertificação, com o uso de imagens de satélite da região dos anos de 1987 e 2007. Além de analisar e classificar as imagens de satélites para extrair informações sobre as áreas degradadas em função da diminuição da cobertura vegetal, em intervalo de 20 anos (1987 e 2007), também procuraram identificar quais os possíveis agentes responsáveis pelo processo de desertificação na área.

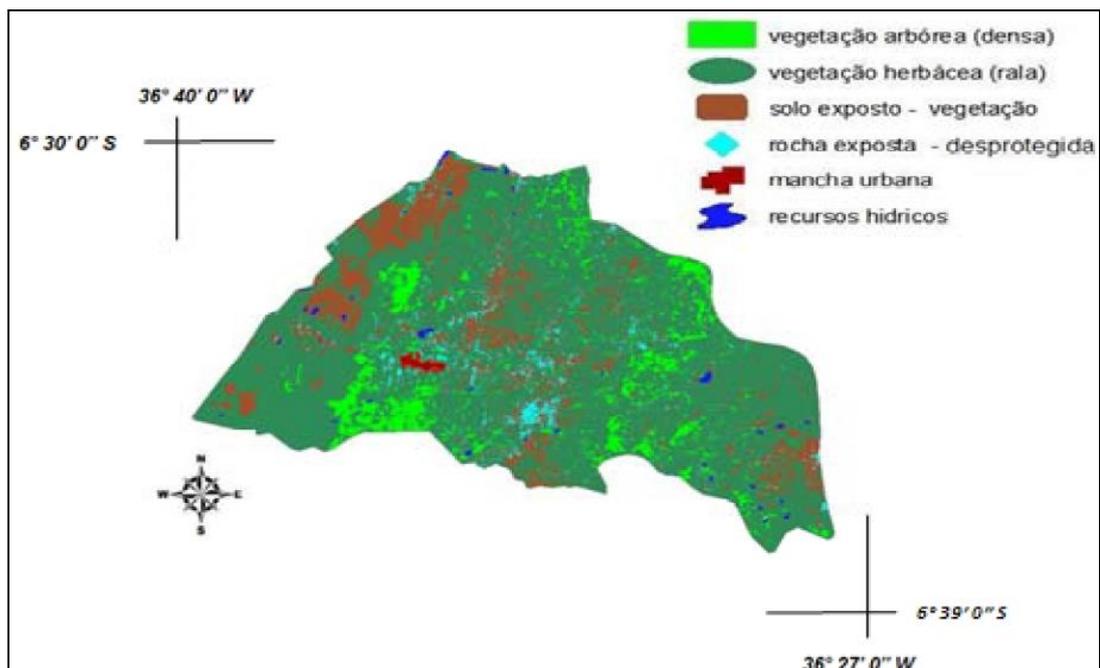
As figuras 4 e 5 mostram o produto das imagens de satélite processadas para visualizar o uso e ocupação do solo do município de Carnaúba dos Dantas para os anos de 1987 e 2007.

Figura 4 – Imagem LANDSAT5 TM-1987 para o município de Carnaúba dos Dantas-RN mostrando a imagem classificada.



Fonte: Fernandes; Almeida; Duarte (2009).

Figura 5 – Imagem CBRES2 CCD - 2007 para o município de Carnaúba dos Dantas-RN mostrando a imagem classificada.



Fonte: Fernandes; Almeida; Duarte (2009).

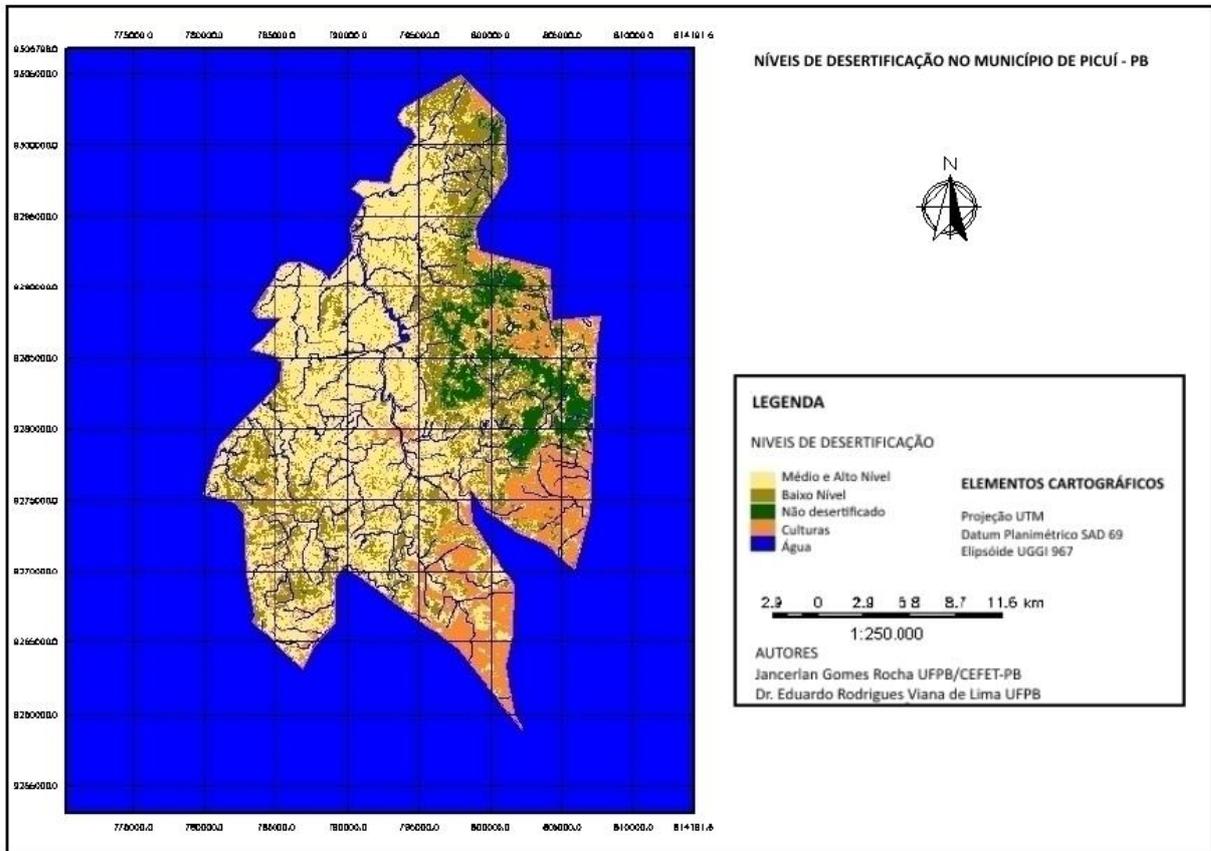
Diante de um vasto leque de indicadores de desertificação, envolvendo tanto a esfera física, social como a ecológica, foi considerado no estudo de Fernandes; Almeida e Duarte (2009) apenas o indicador biológico que, segundo os mesmos autores, de forma descritiva traduz em síntese como a estrutura e dinâmica da cobertura vegetal vêm sendo alteradas ao longo do tempo. Eles verificaram que a cobertura que sofreu maior modificação em relação exclusivamente à disposição, fragmentação e tamanho das manchas é a representada por vegetação arbórea-densa, que mostrou declínio em sua cobertura no intervalo estudado, substituída pela cobertura de vegetação herbácea (rala). No entanto, os autores deixaram uma lacuna: a de não apresentarem valores numéricos dessa conversão, seja em termos de superfície ou de porcentagem, apenas a espacialização em mapa.

Os autores supracitados sugerem que as causas da degradação vegetal são principalmente a retirada de lenha para a indústria ceramista e a ampliação das áreas correspondentes à retirada de argila. Eles também comparam os resultados com o trabalho de Alves e Rocha (2007), que estudaram no município de Picuí, microrregião do Seridó Oriental Paraibano, o comportamento espectral e estrutural da vegetação, através de imagens do satélite CBERS 2 - CCD do mesmo mês que o usado na pesquisa para Carnaúba dos Dantas, abril de 2007, e observaram que a cobertura vegetal natural (Caatinga) vem diminuindo bastante, devido à exploração de lenha, ocupação do solo com agricultura e a mineração. Como causa da diminuição da cobertura vegetal, estava a retirada madeira nativa que serve para ser vendida como produto energético para alimentação de fornos, aos proprietários de olarias, panificadoras, cerâmicas assim como para consumo próprio.

Por levantamento realizado no presente trabalho sabe-se que o município de Picuí-PB é um dos fornecedores de lenha para a indústria ceramista do município de Carnaúba dos Dantas-RN.

Desta forma o município de Picuí foi caracterizado com nível de desertificação médio a alto (Figura 6) por possuir vegetação de Caatinga arbórea arbustiva e relevo fortemente ondulado, ondulado e montanhoso (ALVES; ROCHA, 2007), semelhante ao que acontece em Carnaúba dos Dantas.

Figura 6 - Mapa contendo os Níveis de Desertificação no município de Picuí-PB.



Fonte: Alves; Rocha (2007).

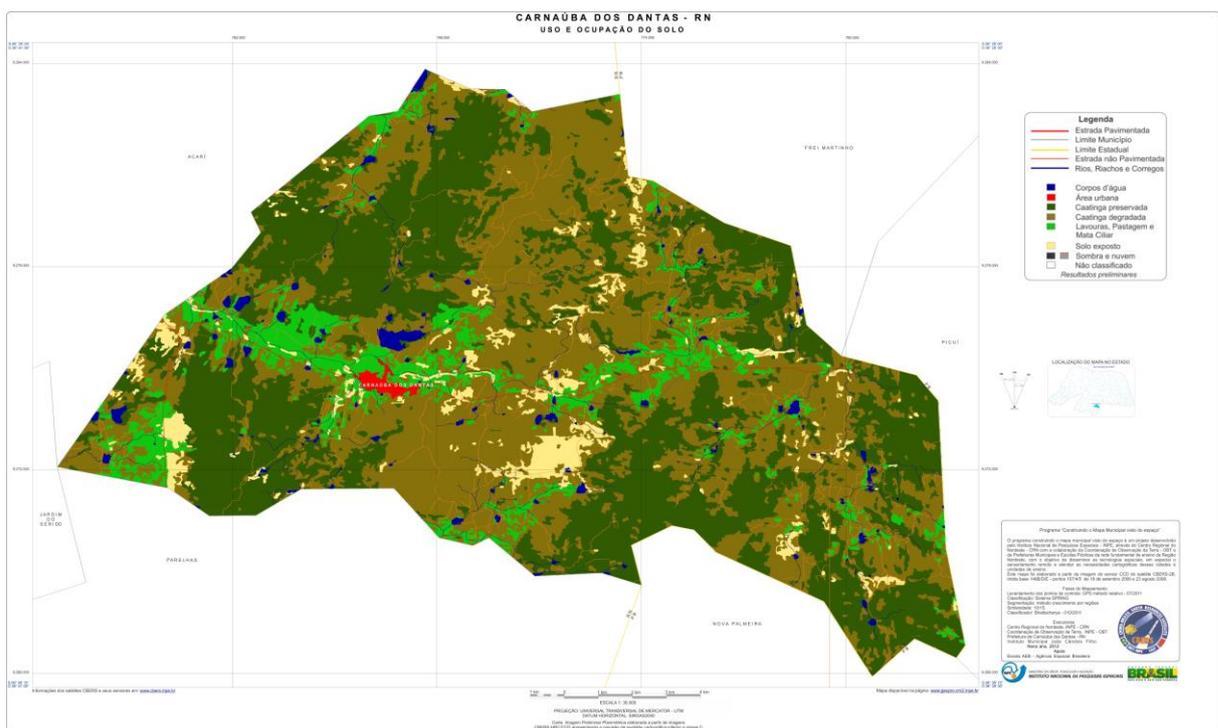
Em relação aos níveis de desertificação no município de Piauí-PB, Alves e Rocha (2007) caracterizam cada uma das classificações estimadas por eles (Médio a Alto; Baixo nível; Não desertificado; Culturas e Água), conforme as variáveis: solo, relevo, vegetação e uso agrícola. No quesito vegetação eles estipularam da seguinte maneira:

- *Médio a Alto* - Possui uma vegetação de caatinga arbustiva arbórea aberta, onde os estratos são bastante espaçados entre si.
- *Baixo nível* - Possui uma vegetação de caatinga arbustiva arbórea fechada associada ao antropismo.
- *Não desertificado* - A vegetação é composta de plantas do estrato arbóreo, com troncos grossos e porte médio.
- *Culturas* - Possui uma vegetação descaracterizada pela ação antrópica.

O Centro Regional do Nordeste (CRN), do Instituto de Pesquisas Aeroespaciais (INPE), em mapa de uso e ocupação do solo do município de Carnaúba dos Dantas (Figura 7), apresenta, visualmente, superfície maior de vegetação arbórea (denominada de preservada pelo CRN) que os mostrados pelos autores aqui anteriormente citados (Figura 5).

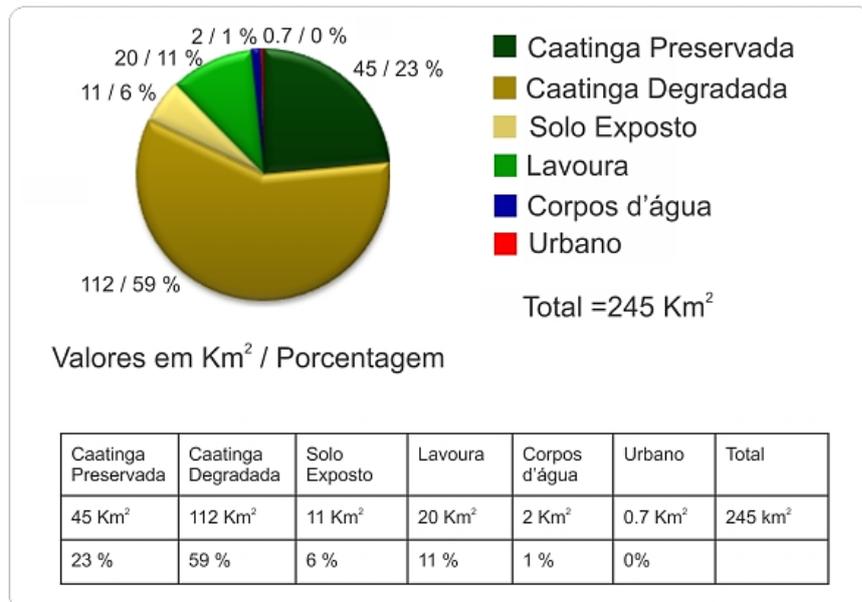
O INPE/CRN (2014a) apresenta a superfície e o percentual para cada classe de uso e ocupação do solo para o município de Carnaúba dos Dantas (Figura 8), onde verifica-se que a maior parte (59%) do referido município apresenta vegetação de caatinga degradada, isto é, afetada na sua estrutura e funcionalidade. No entanto, 23% do município apresenta vegetação de caatinga preservada.

Figura 7 – Mapa de uso e ocupação do solo do município de Carnaúba dos Dantas-RN.



Fonte: Modificado de INPE/DCR (2014a).

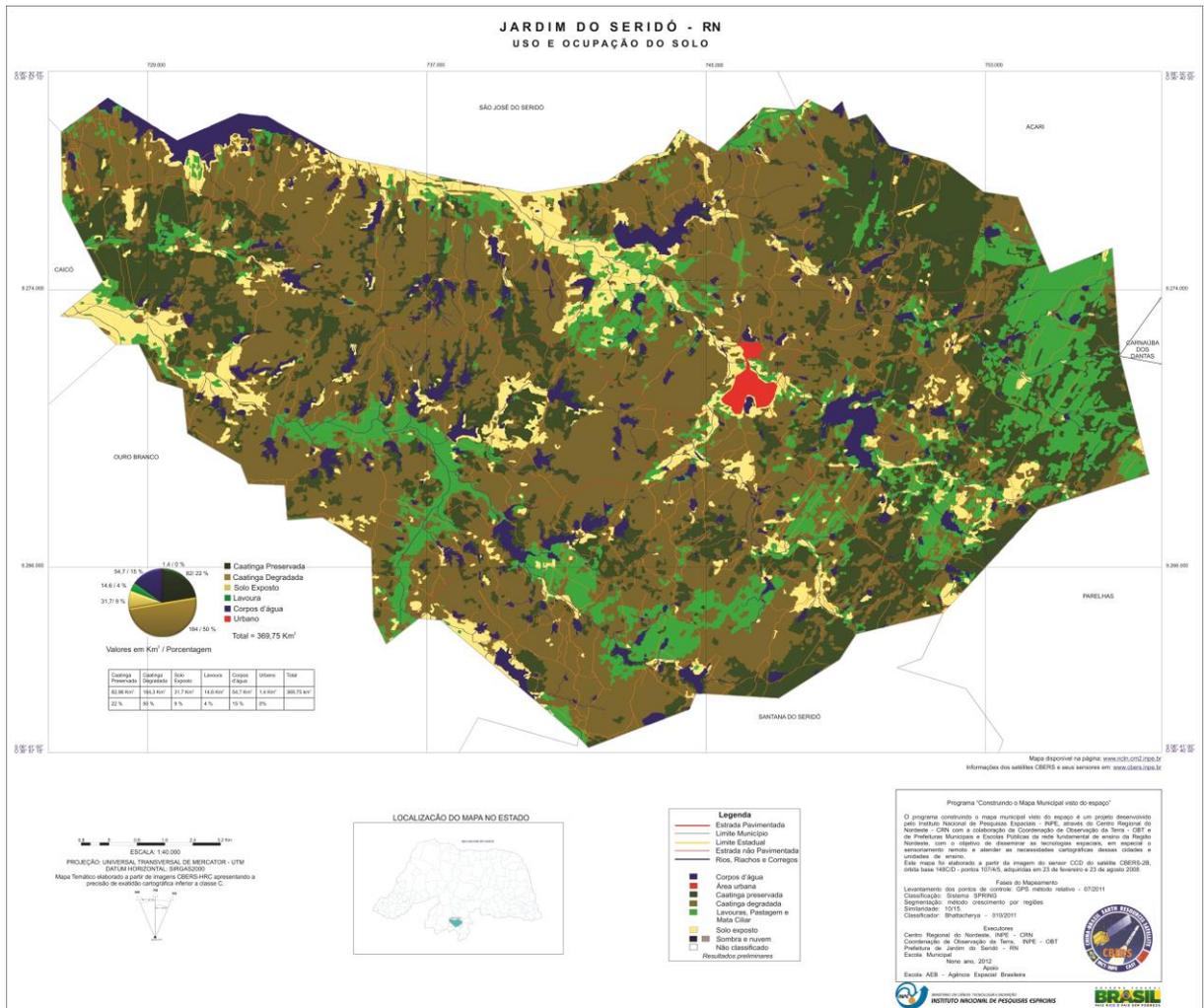
Figura 8 - Superfície e percentuais por classe de uso e ocupação do solo do município de Carnaúba dos Dantas-RN.



Fonte: INPE/DCR (2014a).

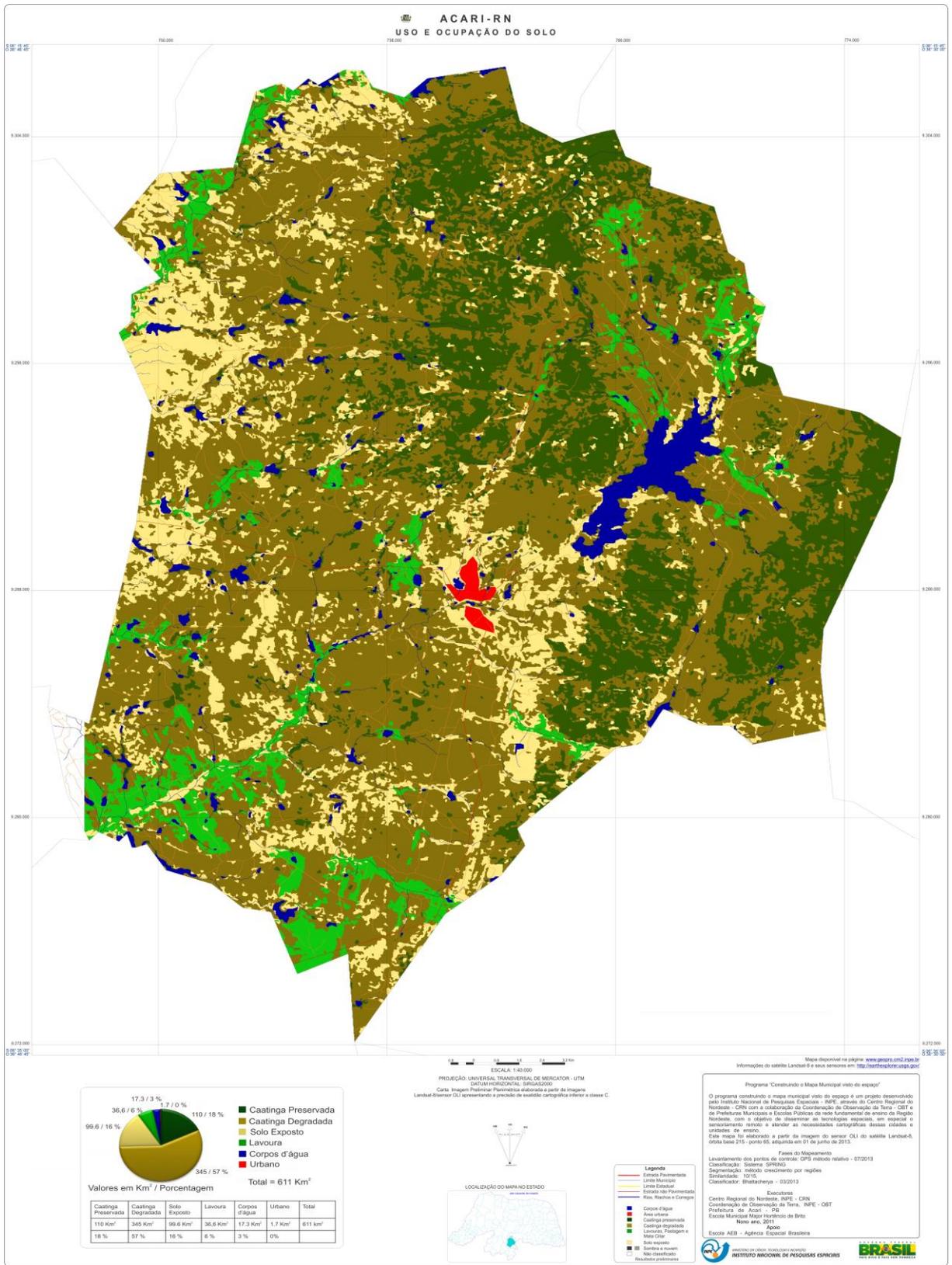
Segundo o INPE/CRN (2014b e 2014c), os municípios de Jardim do Seridó e Acari, ambos no Rio Grande do Norte, apresentaram um percentual de cobertura vegetal de caatinga degradada de 50% e 57%, respectivamente, e de caatinga preservada de 18% e 22%, respectivamente (Figuras 9 e 10).

Figura 9 – Mapa de uso e ocupação do solo do município de Jardim do Seridó-RN.



Fonte: Modificado de INPE/DCR (2014b).

Figura 10 – Mapa de uso e ocupação do solo do município de Acari -RN.



Fonte: Modificado de INPE/DCR (2014c).

3. MÉTODO DA PESQUISA

O método da pesquisa aplicado apoiou-se em uma revisão bibliográfica, um levantamento prévio dos dados da literatura referentes a situação das indústrias de cerâmica vermelha produtoras de telhas e tijolos localizados da região Seridó do estado do Rio Grande do Norte, em particular, o município de Carnaúba dos Dantas e às delimitações das implicações ambientais analisadas durante a pesquisa. Após definidas as implicações a serem consideradas, um conjunto de seis indústrias, uma associação ceramista e um setor ambiental da prefeitura foram submetidos a entrevistas e levantamento fotográfico.

Foi realizado um levantamento dos dados disponíveis ligados à indústria de cerâmica vermelha produtora de telhas e tijolos do município de Carnaúba dos Dantas, ou seja, na Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba – ACVC e no setor ambiental da prefeitura do referido município.

Para concretizar os objetivos, o método empregado apoiou-se em uma revisão bibliográfica sobre o setor da indústria de cerâmica vermelha, análise da extração e processamento da matéria prima (ciclo de vida), com a definição das implicações ambientais associados a essas atividades extrativistas, a situação socioeconômica atual das indústrias de cerâmica vermelha produtoras de telhas e tijolos do município de Carnaúba dos Dantas e o processo produtivo de telhas e tijolos.

Os dados coletados de interesse foram a produção mensal das indústrias, equipamentos empregados nas indústrias, quantidade de funcionários por empresas, consumo estimado de lenha, água, tipo de forno utilizado, o uso de equipamentos de proteção individual e coletivo empregado pelos funcionários. De um total de vinte indústrias existentes no município foram analisados os itens apresentados anteriormente em um total de seis empresas por se tratar de um mesmo universo, sem muitas diferenças em seus modos produtivos e estrutura física, já que a maior parte dos proprietários possuem mais de uma indústria ceramista no município, sem modificações em seus modos produtivos. Também foram coletadas as variáveis presentes no momento da extração (argila) e processamento (geração de resíduos), que são as mais significativas para as delimitações das implicações ambientais. Com base nos resultados obtidos destas fontes, foram definidos quais os problemas ambientais são mais relevantes durante estas atividades.

Num segundo momento foram coletados dados junto a Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba – ACVC, a qual disponibilizou informações sobre plano de distribuição de mudas, programa de sustentabilidade ambiental e florestal, municípios para coleta de matéria

prima e material energético e estimativa de renda mensal por empresa, em um grupo de quinze empresas associadas.

3.1 UNIVERSO DA PESQUISA

As indústrias selecionadas foram num total de seis. Dessas empresas buscaram-se informações sobre a quantidade de máquinas empregadas, manuseio, transporte e armazenamento de matéria prima, bem como algumas diferenças apresentadas de uma indústria a outra no processo produtivo.

A escolha das indústrias foi feita através da disponibilidade das mesmas em conceder entrevista e permitir o registro fotográfico. Foi feito o primeiro contato via telefone, com o responsável pela indústria e solicitado o dia para a entrevista. As principais informações obtidas com a visita foram:

- Grau de automação do processo produtivo;
- Produção mensal;
- Localização da jazida de extração de argila;
- Tipo de forno e fonte energética usada;
- Reutilização de resíduos gerados;
- Número de funcionários por indústria.

As seis indústrias foram caracterizadas segundo as etapas do processo produtivo, ou seja, extração da matéria prima, moldagem, secagem, queima e produto acabado. Também são apresentadas informações a respeito da manutenção do setor industrial no município. Em seguida, os dados coletados foram discutidos à luz dos problemas ambientais considerados, referente à extração e processamento do produto, conforme apresentados anteriormente. O questionário da entrevista é apresentado no Apêndice 1.

3.2 DIMENSÕES CONSIDERADAS

Foram efetuadas visitas a seis indústrias de pequeno e médio porte, onde foram submetidos a entrevistas para o levantamento dos dados necessários a partir da extração e processamento do produto. A partir deste levantamento foi feita a caracterização das implicações ambientais das indústrias pesquisadas.

A partir da revisão bibliográfica e das informações coletadas junto a extração e processamento dos produtos cerâmicos do município de Carnaúba dos Dantas foram definidas as dimensões que seriam consideradas na pesquisa. Os problemas, em todas as dimensões consideradas, procuraram abranger os itens mais relevantes para o setor ceramista, considerando as peculiaridades do município de Carnaúba dos Dantas.

As dimensões analisadas foram cinco, a saber:

- Dimensão Político-Institucional
- Dimensão Social
- Dimensão Tecnológica
- Dimensão Econômica
- Dimensão Ambiental

A Dimensão Político-Institucional aborda presença do Estado em Carnaúba dos Dantas. São apresentadas as instituições e órgãos públicos que, de alguma maneira, tem interferência na indústria ceramista do município, assim como também algumas intervenções (planos e programas) das diversas esferas do poder público e de organizações não governamentais que afetam diretamente a esse setor industrial. Destaque especial foi concedido à Associação dos Ceramistas do Vale do Carnaúba (ACVC), pela importância de que se reveste no município.

A Dimensão Social mostra as características da força de trabalho nas indústrias ceramistas do município. Expõe as peculiaridades da situação laboral desse setor industrial, no que tange à saúde e segurança do trabalhador.

A Dimensão Tecnológica disserta sobre o padrão tecnológico da indústria no município e a necessidade de implementar mudanças pela adoção de inovações tecnológicas. Mostra ainda o grau de automatização, assim como as etapas do processo de fabricação da cerâmica vermelha nas indústrias visitadas.

A Dimensão Econômica caracteriza as indústrias visitadas, segundo a Lei Complementar 123/2006 (BRASIL, 2006), também chamada de Lei Geral das Micro e Pequenas Empresas. Apresenta e analisa a produção mensal, assim como também a renda média mensal.

A Dimensão Ambiental aborda questões relacionadas ao meio ambiente e aos recursos naturais. Constatações e considerações sobre recursos hídricos, recursos florestais, recursos

energéticos, solo e água, bem como sobre a fragilidade do meio ambiente da região são o destaque desse item. Com isso tentou-se retratar uma imagem o mais completa e abrangente possível do meio ambiente da região de influência da indústria ceramista do município, em suas múltiplas variações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AS INDÚSTRIAS CERAMISTAS DE CARNAÚBA DOS DANTAS

Este item aborda de forma sucinta os aspectos presentes nas seis indústrias visitadas, por conterem similaridades em sua forma de atuação, apenas diferindo em pequenas etapas durante a produção, que será apontado no decorrer deste capítulo. Estas indústrias foram escolhidas a partir de suas semelhanças, fato este que não compromete os resultados obtidos, pois dentre todas as indústrias existentes no município poucas são as mudanças em seu modo de produção e instalações, pois a maior parte dos proprietários possuem mais de uma empresa ceramista no município com o mesmo modo produtivo (Figura 11).

As seis indústrias ficam nos limites da cidade de Carnaúba dos Dantas, entre a zona rural e urbana do município. O ambiente circundante às indústrias se apresenta com caráter residencial de baixa densidade. Há indústrias de outros tipos próximas.

Figura 11 – Vista parcial de uma indústria ceramista do município de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013.

A Tabela 3 apresenta as características gerais das indústrias, visitadas durante o mês de setembro de 2013, segundo dados fornecidos pelos proprietários durante as entrevistas.

Os aspectos gerais informados pelos responsáveis, nas indústrias visitadas, ao serem entrevistados, foram:

- Processo semi-artesanal, apresentando-se apenas uma das indústrias visitadas com processo semi-automatizado;
- Processo de secagem natural;
- Os resíduos gerados nas indústrias, isto é, os produtos que não são aptos ao mercado consumidor, são encaminhados para aterros em sua maioria.

Tabela 3 - Características gerais observadas nas seis indústrias visitadas. Carnaúba dos Dantas-RN, 2013.

Características	Indústria 1	Indústria 2	Indústria 3	Indústria 4	Indústria 5	Indústria 6
Localização	Sítio Carnaúba de Baixo	Sítio Carnaúba de Baixo	Sítio Ramada	Sítio Carnaúba de Baixo	Sítio Carnaúba de Baixo	Sítio Carnaúba de Baixo
Produção mensal (peças/mês)	10.000	10.000	10.000	80.000	80.000	90.000
Distância da Jazida (em km)	Entre 21 e 113	Entre 21 e 113	Entre 21 e 113	Entre 21 e 113	Entre 21 e 113	Entre 21 e 113
Recuperação de área	Aterro	Aterro	-	-	Aterro	Aterro
Nº de funcionários	26	25	33	32	34	8
Grau de automação	Semi-artesanal	Semi-artesanal	Semi-artesanal	Semi-artesanal	Semi-artesanal	Semi-automat.
Tipo de secagem	Natural	Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Tipo de forno	Caeira (Caipira)	Caeira (Caipira)	Caeira (Caipira)	Caeira (Caipira)	Caeira (Caipira)	Caeira (Caipira)
Fonte energética	Lenha	Lenha	Lenha	Lenha	Lenha	Lenha
Outras matérias primas	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Armazenagem dos recursos naturais (Argila/Madeira)	Na empresa	Na empresa	Na empresa	Na empresa	Na empresa	Na empresa
Tipo de madeira utilizada	Cajueiro, Jurema e Algaroba	Cajueiro, Jurema e Algaroba	Algaroba e Cajueiro	Algaroba e Cajueiro	Cajueiro, Jurema, Algaroba e Aveloz	Algaroba e Cajueiro
Quantidade de lenha utilizada (por milheiro)	500 m ³	800 m ³	Sem estimativa	600/700 m ³	400/500 m ³	Sem estimativa
Renda média anual aproximada (em R\$)	134.400	120.000	120.000	960.000	960.000	1.080.000

Fonte: A autora, 2013.

Dada essas características pode-se perceber que as indústrias de cerâmica de Carnaúba dos Dantas são de microempresa/empresa de pequeno porte, com baixa tecnologia. Contudo, todas declararam que escoam a produção para atender principalmente aos mercados de João Pessoa-PB, Maceió-AL, Recife-PE e Aracajú-SE. Pouco é comercializado no Rio Grande do Norte, talvez por já estar suprido com os polos cerâmicos de Assú e da Grande Natal. Para atender ao mercado consumidor as indústrias do município em foco paralisam a produção

poucas vezes durante o ano, diminuindo a sua produção na época das chuvas, em decorrência da dificuldade de secagem do produto.

Devido à exigência de sempre aumentar a produção, induzida pela demanda que se amplia devido ao boom na construção civil, e por serem indústrias com baixa tecnologia, a demanda pela matéria prima torna-se cada vez maior. Ao invés de melhorar o processo produtivo, evitando o desperdício, procura-se por maior volume de matérias prima, isto é, argila e lenha, podendo torna-se um sistema não sustentável de produção. Nesse sentido a presença do Estado torna-se imprescindível para auxiliar às indústrias e, ao mesmo tempo, conservar o patrimônio natural da região.

4.2 DIMENSÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL

4.2.1 A presença do Estado

O Estado², o Governo³ (nas suas diversas instâncias) e a população têm a responsabilidade de propiciar o desenvolvimento social, econômico e tecnológico local, de maneira tal que mantenha o equilíbrio ecológico e previna a degradação do ambiente. Isto implica que um governo deve ponderar, em todas as suas decisões, no que diz respeito ao desenvolvimento, sobretudo econômico, a consequência e o eventual impacto sobre os recursos naturais.

A gestão local de risco envolve o cuidado do ambiente e se relaciona com a perda de recursos naturais indispensáveis para a sobrevivência e qualidade de vida da comunidade.

Ao nível de município existe uma base social e um capital humano que deve conformar uma aliança estratégica para promover o desenvolvimento econômico local. A

² Estado seria uma organização social, dotada de poder e com autoridade para determinar o comportamento de todo o grupo. Fonte: SILVA, Enio Moraes da. **O estado democrático de direito**. a.42 n. 167. Brasília: Revista de Informação Legislativa, jul/set 2005, p. 216. Segundo Nilson Nunes da Silva Junior (SILVA JUNIOR, Nilson Nunes da. **O conceito de Estado**. Revista Âmbito Jurídico, n.68, Ano XII, Set/2009. 2009), a palavra Estado vem do latim status que significa posição e ordem. Essa posição e ordem transmite a ideia de manifestação de poder, ou seja, podemos conceituar que estado uma forma de sociedade organizada politicamente.

³ A palavra Governo é plurissignificativa: (1) é o complexo organizatório do Estado (conjunto de órgãos) ao qual é reconhecida competência de direção política (ex.: forma de governo); (2) conjunto de todos os órgãos que desempenham tarefas e funções não enquadráveis no 'poder legislativo' e no 'poder jurisdicional' (ex.: 'poder executivo'); (3) órgão constitucional de soberania com competência para a condução da política geral do país e superintendente na administração pública (CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição**. 3ª Ed. Coimbra: Almedina, 1999, p. 594.).

presença do Estado deve funcionar nesse processo criando um ambiente de oportunidades e ser favorável à sustentabilidade da comunidade.

No caso do município de Carnaúba dos Dantas, o Estado, através da administração pública, nas três esferas administrativas, concentra esforços, no sentido de criar ambiente favorável ao desenvolvimento local. Planos e programas, mesmo que algumas vezes implementadas de forma incorreta ou irregular, tendem a dar sustentação ao setor ceramista local. Ao nível federal e estadual (BRASIL, 2012), lista-se abaixo os principais planos e programas de desenvolvimento:

- PPA (Plano Plurianual) – Infraestrutura Social/ Infraestrutura Produtiva/ Planejamento e Desenvolvimento Local.
- Plano de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).
- Plano de Desenvolvimento Territorial Sustentável dos Territórios.
- PPA/ Rio Grande do Norte.
- Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (Estado do RN).

E no que se refere a instituições governamentais federais e estaduais com atuação regional (BRASIL, 2012), tem-se:

- Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS);
- Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT);
- Serviço Geológico do Brasil (DNPM);
- Superintendência do Banco do Nordeste do Rio Grande do Norte;
- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE);
- Superintendência Federal de Agricultura no Estado do Rio Grande do Norte (SFA/RN);

O Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó abrange um elenco estruturado de informações, dados, indicadores e propostas, destinados a nortear as ações que conduzirão o processo de desenvolvimento sustentado e permanente dessa região (ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, 2000a).

Pelos dados levantados em campo, o referido Plano, não teve efeito no município de Carnaúba dos Dantas, pelo menos no que se refere à indústria ceramista, já que nas opções estratégicas apresentadas no Plano (ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, 2000b) constam: a) reestruturação e dinamização da base econômica; b) desenvolvimento humano,

tecnológico e cultural; e c) conservação, preservação e recuperação ambiental, não foi verificada nenhuma ação no município em relação a essas estratégias.

A indústria ceramista continua calcada na baixa eficiência técnica e gerencial, a saber: existência de fornos de concepção rudimentar e de construção própria; reduzido nível de mecanização; utilização de mão-de-obra não qualificada; baixo nível de investimento e produto final pouco uniforme.

Das seis indústrias visitadas apenas uma apresenta grau de automação semiautomatizado, as restantes se apresentam como semi-artesanal. No tocante às matérias primas, devido à pouca tecnologia usada, verificou-se a existência de desperdício, sem haver muita preocupação com tal fato. Os resíduos gerados nas indústrias, isto é, os produtos que não são aptos ao mercado consumidor, são encaminhados para aterros em sua maioria. Nesse quesito haveria necessidade de pesquisa e transferência de tecnologia por parte das instituições públicas, seja universidades, autarquias e/ou órgãos públicos, assim como de organizações não governamentais.

O que tem se presenciado foi a presença do Estado, nas suas diversas instâncias, apenas como fiscalizadoras do processo industrial e, mesmo assim, muito precariamente. Isso permite a exploração insustentável dos recursos naturais, assim como mantém o estado atual das questões sociais (qualidade de vida), econômicas (desigualdade econômica e, conseqüentemente, social) e trabalhistas (baixo salário, trabalho insalubre, pouco/nenhum reconhecimento, falta de segurança).

No entanto, foi verificado que há interesse em idealizar e executar ações de melhoramento do processo produtivo da indústria da cerâmica por parte de grupos organizados não governamentais. Um exemplo disso é o projeto Sustentabilidade Bioenergética Florestal para as Cerâmicas do Vale Carnaúba/RN, executado pela Organização Sertaneja dos Amigos da Natureza – Núcleo de Reposição Florestal (SOS Sertão - NURF), em parceria com a Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba/RN (ACVC) e com apoio do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e pequenas Empresas (SEBRAE).

O Projeto Sustentabilidade Bioenergética tem como objetivo aumentar a oferta sustentável de bioenergéticos florestais para micro e pequenas empresas consumidoras do setor de cerâmica vermelha associadas à ACVC, através do fomento ao manejo florestal sustentável da Caatinga em propriedades rurais do Seridó potiguar. Teve início com a ACVC e a SOS Sertão, que firmaram convênio em 2007, para buscar soluções na área ambiental/florestal, detectando cerca de 1,8 mil hectares de caatinga no Seridó potiguar

passíveis de manejo para suprir de fontes renováveis as empresas que utilizam matéria-prima florestal (ADESE, 2009).

No dia 10 de fevereiro de 2009 foi realizado, no terminal turístico de Carnaúba dos Dantas, o lançamento oficial do Projeto. Nesse primeiro encontro, foi realizada a “Oficina de Capacitação do Projeto Sustentabilidade Bioenergética Florestal para as Cerâmicas do Vale do Carnaúba”, organizada pela Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba e pela Organização Sertaneja dos Amigos da Natureza - SOS Sertão, com a participação de representantes da ACVC, SOS-SERTÃO, SEBRAE/RN, IBAMA, CEPIS, ADESE, SEAPAC, EMATER/RN, representante de Prefeituras e Câmara de Vereadores de Carnaúba dos Dantas, Parelhas, Acari, e Cruzeta (ANA JAILMA, 2009). Cada indústria ceramista recebia um pôster indicativo da sua participação no projeto (Figura12).

Figura 12 - Pôster referente à participação da empresa no Projeto Sustentabilidade Bioenergética Florestal para as Cerâmicas do Vale Carnaúba/RN.



Fonte: a autora, 2013.

Segundo a Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba/RN as últimas atividades de reflorestamento realizadas pela associação, em ação conjunta com os ceramistas, datam de 2007/2008, e desde essa época não houve nenhum incentivo no setor, dificultando a relação dos ceramistas com os órgãos de fiscalização.

4.2.2 A Associação de Ceramistas de Carnaúba dos Dantas

A Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba (ACVC) (Figura 13), é uma associação privada, fundada em 23 de dezembro de 2005, cuja sede está localizada em Carnaúba de Baixo SN, RN 288 km3, Zona Rural, município de Carnaúba dos Dantas, Rio Grande do Norte. A ACVC informou que, atualmente, mantém 14 indústrias cadastradas nos seus registros.

Figura 13 – Vista da sede da Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba – ACVC. Carnaúba dos Dantas-RN.



Fonte: a autora, 2013.

A ACVC tem se apresentado muito ativa no que diz respeito à busca da eficiência do processo industrial da fabricação da cerâmica em Carnaúba dos Dantas. Exemplo disso é o apoio que tem dado a projetos das mais diversas fontes financiadoras e executoras. A seguir são apresentadas algumas delas:

- **1º Seminário da Indústria de Cerâmica Vermelha no Seridó**, realizado pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e pelo SEBRAE-RN, no dia 31 de maio de 2012. O evento contou com o apoio do Banco do Brasil, da Associação dos Ceramistas do Seridó (ACESE), Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba (ACVC) e vários outros parceiros locais. O público, com cerca de 250 pessoas, basicamente empresários ceramistas, teve oportunidade de conhecer e se atualizar sobre diversos temas de interesse, como o uso eficiente de energia em fornos, projetos para ingressar no mercado de carbono, licenciamento ambiental, oferta de lenha, gestão empresarial e qualidade dos produtos e financiamento para o setor. A iniciativa se estenderia até 2013, visando a mudança completa no uso da energia e dos recursos ambientais, nas relações de trabalho e na qualidade da produção das pequenas indústrias cerâmicas (INT, 2012). Pelo observado em visitas a campo e pelas entrevistas realizadas a empresas do setor, em Carnaúba dos Dantas, esse objetivo não se concretizou.
- **Quinta Edição de Ação Cidadania do SESI**, relacionada a ações de promoção de bem estar e saúde do trabalhador. A atuação do Sistema FIERN no município foi provocada pela ACVC e pelo Sindicato da Indústria Cerâmica do Estado do RN (SINDICER-RN). As especialidades de atendimentos foram planejadas com base em uma pesquisa aplicada pelos agentes de saúde do município nas cerâmicas associadas. Foram realizados atendimentos médicos de diversas áreas da saúde. Antes das consultas e exames especializados, o trabalhador participou do Circuito Saúde, com aferição de peso, altura, pressão, circunferência abdominal, IMC, glicemia e orientações nutricionais. As crianças receberam kits com escova e creme dental e participaram de orientações sobre escovação, com aplicação de flúor. Uma brinquedoteca com jogos de mesa também foi instalada no local do evento. Corte de cabelo, emissão de documentos (CPF, Carteira de Trabalho e fotos), distribuição de medicamentos e um café da manhã coletivo completaram a programação. Também foram oferecidos cursos para a comunidade de alimentação saudável, Excel, Word e Internet (FIERN, 2013).
- **II Ciclo de Palestras da Indústria Cerâmica**, promovido pelo SINDICER-RN. O evento ocorreu no dia 05 de fevereiro de 2015, na sede da ACVC. Alguns dos temas abordados foram: os ensaios normatizados de produtos cerâmicos, a adequação à

norma regulamentadora 12 (NR 12) e a análise dos índices que impactam no custo dos produtos cerâmicos (FIERN, 2015).

Também, a ACVC, tem tentado promover o desenvolvimento, em todas as suas dimensões, do setor cerâmico municipal. Um dos principais objetivos de 2014 foi o das licenças ambientais das empresas ceramistas. Segundo JCN (2015), “em 2014 travaram uma grande batalha para tirar as licenças ambientais das cerâmicas, depois de muita luta algumas saíram e outras estão em andamento”.

Assim, o apoio que a associação busca dar às indústrias associadas é a busca por melhorias industriais com palestras de conscientização e esclarecimentos, assim como o incentivo a elaboração de Planos de Manejo Florestal para conseguir apoio dos órgãos de fiscalização.

Junto à associação, os ceramistas participam de encontros com palestras e minicursos sobre os benefícios da reutilização dos resíduos durante as etapas produtivas, contudo apenas a cerâmica São Francisco aplica essa prática, reaproveitando os cacos para terraplanagem. Mesmo que esta atividade não tenha muitos adeptos já contribui com uma pequena parcela de apoio à qualidade ambiental e fabril.

4.3 DIMENSÃO SOCIAL

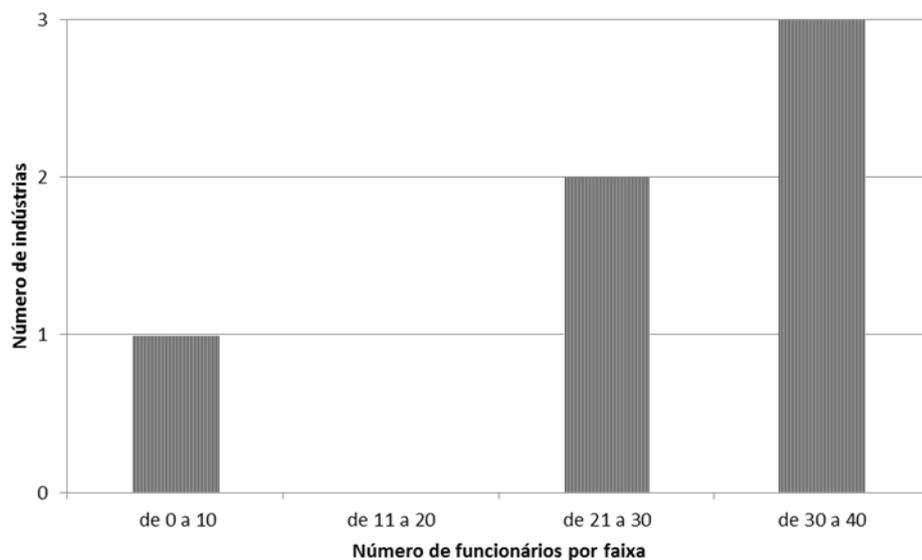
Segundo Silva, Reis e Silva (2005), a grande maioria da mão de obra não é qualificada. Dentre as empresas pesquisadas apenas uma esboçou a vontade e prática quanto ao aperfeiçoamento da mão de obra com palestras e cursos que beneficiariam a qualidade industrial, além do mais o que se pode observar durante as visitas é que não existe a preocupação quanto ao uso de equipamentos de proteção individual e coletiva e quando existe os mesmos não os utilizam alegando que o equipamento os atrapalha durante as etapas de produção, apenas uma das indústrias detém de quadro informativo de perigo quanto ao manuseio de equipamentos. Quanto a estrutura física, de acordo com o observado, as mesmas não disponibilizam um ambiente iluminado e arejado para os seus funcionários.

4.3.1 Características da força de trabalho

As indústrias entrevistadas mantêm um quadro de funcionários que variam entre 8 a 34 operários, 26 em média. Este número não é fixo, diminuindo durante o período chuvoso e aumentando durante o período de estiagem. Isso ocorre devido às chuvas atrapalharem a produção, já que o processo de secagem ainda é artesanal, isto é, no sol. Percebeu-se que as indústrias semi-artesanais são as detentoras de maior número de operários. A única semi-automatizada mantém apenas oito operários. Obviamente, a automatização do processo exige operários mais qualificados, porém, em menor número. Isso significa menos empregos e com mais exigências de estudo.

Os dados coletados sobre os recursos humanos referem-se ao número de funcionários empregados nas atividades da indústria, como pode ser visualizado na Figura 14.

Figura 14 - Número de funcionários, por faixa, versus número de empresas ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013.

A maior parte das indústrias de cerâmica vermelha dispõe de uma elevada concentração de funcionários, o que pode apontar um aumento no custo/ benefício de cada empresa, pois se observou que uma das empresas pesquisadas detém um quadro de funcionários reduzido, mas com produção significativa por mês, destacando-se que essa indústria busca por melhorias na qualidade ambiental e industrial.

Os funcionários trabalham oito horas diárias, de segunda a sábado e, em alguns casos, aos domingos em meio expediente. Os funcionários moram próximos às indústrias e, a sua grande maioria, se desloca para a indústria com transporte próprio (moto, bicicleta), enquanto que outros usufruem do transporte disponibilizado pela indústria.

Não foi verificado o grau de instrução dos trabalhadores das indústrias visitadas, entretanto, na visão de Silva (2007), em pesquisa realizada sobre os impactos ambientais da expansão da cerâmica vermelha em Carnaúba dos Dantas, comprova que:

Esse segmento industrial tem empregado, em sua grande maioria, trabalhadores inexperientes e sem qualquer formação educacional (a maioria dos trabalhadores das cerâmicas, 56,7% não possui sequer o antigo primário completo), principalmente, os trabalhadores rurais que migraram do campo, ficando de fora jovens e trabalhadores que dispõem de formação geral mais elevada, como por exemplo, aqueles que têm o curso médio que, atualmente, vêm integrando um exército de reserva, que aqui denominamos, dos sem emprego (SILVA, 2007, p.101).

Por outro lado, foi constatado que a indústria ceramista, em geral, e de Carnaúba dos Dantas em particular, não se limita apenas aos trabalhadores empregados nas suas fábricas, mas se estende aos outros integrantes da sociedade não contabilizados pela indústria: os residentes nas áreas que fornecem a matéria prima, isto é, argila e lenha. Estes têm visto as modificações ambientais das suas propriedades, antes de atividades agropastoris de base familiar, para serem utilizadas para a extração de argila, em áreas de terras mais férteis, portanto, propícias para a agricultura, e para o extrativismo vegetal, fornecendo lenha, principalmente das margens de rios e açudes. Essa transformação ambiental também traz como consequência modificações na vida das famílias rurais. Com o tempo, sem a vegetação que segure a pouca umidade das chuvas e a erosão dos solos, pouco proveito tem lhes dado as terras onde residem, não lhes restando outra forma de sobreviver exceto o de trabalhos temporários ou mesmo assalariados na cidade.

4.3.2 Segurança e saúde do trabalhador

Os produtos de proteção são fundamentais para a segurança dos operários e exigidos pela Lei 6.514 de dezembro de 1977 (BRASIL, 1977). Todas as indústrias entrevistadas afirmaram fazerem uso dos mesmos.

Mesmo que as referidas indústrias tenham respondido positivamente quanto ao uso de equipamentos de proteção, no geral, o uso não é um hábito frequente por parte dos

trabalhadores, o que foi observado nas visitas realizadas. Quando questionados, durante a visita a uma das indústrias visitadas, quanto ao não uso dos equipamentos os mesmos responderam que estes equipamentos, na maior parte das vezes, atrapalham seu desempenho.

A Figura 15 foi obtida em uma das indústrias visitadas. Representa o local interno onde é feito o controle interno do forno. Na referida figura pode-se visualizar o operário trabalhando no processo de queima sem o devido equipamento de segurança individual. A exposição de partes do corpo sem nenhum tipo de proteção aumenta consideravelmente o risco de acidentes com danos físicos permanentes, ou até mesmo fatais.

Figura 15 – Vista do operário sem equipamento de proteção individual em indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013.

Os equipamentos de proteção individuais necessários para os funcionários da indústria ceramista, segundo o Guia técnico ambiental da indústria de cerâmica vermelha (FIEMG e FEAM, 2013), estão abaixo listados:

- Protetores auditivos;
- Fornecimento de chapéu e uniforme de mangas compridas;
- Uso de protetor solar;
- Adoção de programa de proteção respiratória – PPR.
- Luvas e aventais.

Das observações realizadas durante as visitas pode-se constatar:

- Ambiente mal iluminado;
- Operários sem uniforme ou identificação;
- Operários sem equipamentos de proteção individual e coletivo.

Essas observações também foram registradas por Silva (2007), quando apresenta o seguinte quadro na indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas: riscos de acidentes de trabalho, falta de infraestrutura no interior dos estabelecimentos industriais, falta de material de proteção, trabalho nos fornos em altas temperaturas. Isso corrobora que a situação laboral dos empregados das indústrias ceramistas do município não mudou desde 2007 e, pelo percebido nas entrevistas, não mudará em tão breve. É fato que algumas indústrias visitadas fornecem o equipamento de proteção necessário, mas não obrigam aos seus empregados a usá-los, deixando a estes a responsabilidade pela proteção individual e coletiva. Aparentemente, os proprietários mantêm os equipamentos de proteção apenas para satisfazer às exigências trabalhistas, mas não há consciência sobre a importância do seu uso.

Quanto à saúde do trabalhador, não foi levantado nesse trabalho, porém, Silva (2007) menciona a ocorrência, dentre os trabalhadores da cerâmica, a insegurança sócio-previdenciária, as longas jornadas de trabalho, os baixos salários e as doenças, que o referido autor denomina de degradação social do processo de produção do setor industrial ceramista carnaubense.

4.4 DIMENSÃO TECNOLÓGICA

Segundo o ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (2000), uma das características do setor ceramista da região é sua baixa eficiência técnica e gerencial.

Dentre as razões para tal situação, podem ser citadas as seguintes:

- 1) existência de fornos de concepção “bem rudimentar” e construção própria;
- 2) utilização de sistemas de combustão deficiente;
- 3) falta de instrumentação de controle dos fornos;
- 4) capacidade laboratorial nula;
- 5) secagem deficiente do material “marombado”;
- 6) reduzido nível de mecanização;
- 7) utilização de mão-de-obra não qualificada;

- 8) baixo nível de investimento; e
- 9) produto final pouco uniforme.

A indústria cerâmica do município ainda se utiliza dos fornos caipiras para o processo de queima. No entanto, os benefícios encontrados quanto ao aproveitamento de calor presente nos fornos contínuos, mais modernos, só serão usufruídos quando substituídos em breve, segundo os proprietários das indústrias ceramistas, que por determinação do IDEMA, devem ocorrer em todas as unidades fabris de cerâmica vermelha no município de Carnaúba dos Dantas.

Verificou-se que os fornos empregados no município de Carnaúba dos Dantas são do tipo simples ou caipira, como é conhecido na região. Este tipo de forno possui alta produção de poluentes e gastos energéticos e, por determinação do IDEMA os mesmos deverão ser substituídos por fornos menos poluentes para que essas empresas recebam a certificação necessária para sua continuidade produtiva.

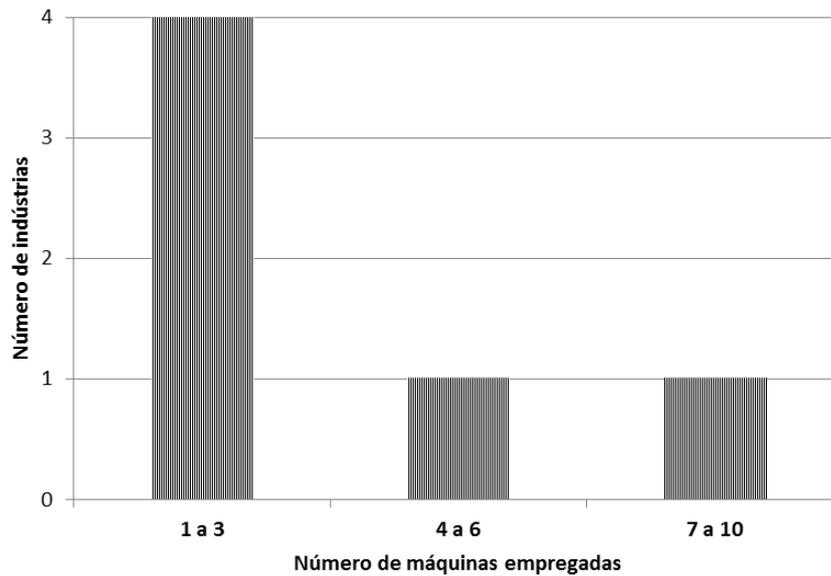
Como pode se perceber, as indústrias de cerâmica vermelha pesquisadas neste trabalho necessitam ampliar e investir em novas tecnologias para a melhoria na qualidade industrial, tendo como resultado a redução tanto dos custos de produção quanto dos recursos naturais empregados nesta atividade.

4.4.1 Número de máquinas empregadas

O uso de maquinaria indica investimento produtivo pela empresa e como pode ser constatado (Figura 16) as indústrias de cerâmica vermelha pesquisadas possuem variações quanto ao emprego de maquinaria industrial.

Essa variação pode ser resultado da falta de incentivo ao setor ceramista, já que o que mais se observou durante a pesquisa de campo foi que o ramo ceramista do município de Carnaúba dos Dantas não conta com recursos naturais suficientes para a produção de produtos cerâmicos, tendo que buscar a matéria prima e fonte energética em outros municípios, o que gera um custo a mais ao produtor, dificultando a disponibilidade financeira para a modernização.

Figura 16 - Número de máquinas utilizadas durante a produção de telhas e tijolos. Carnaúbas dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013.

4.4.2 Processo produtivo

- *Extração de matéria prima*

As jazidas de exploração de argila não são próprias e situam-se de 21 km a 113km do município sede da produção industrial. A mistura da argila é feita com a intenção de melhorar a plasticidade do material, facilitando a moldagem, secagem, queima, por ser mais resistente as variações do intemperismo. O modo para preparação da mistura é feito com base na própria experiência do funcionário encarregado, sem o uso de técnica ou medida. A argila extraída fica estocada na própria indústria (Figura 17).

Figura 17 – Vista parcial da argila estocada em indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013.

- *Moldagem*

O processo de moldagem é feito com a extrusora (maromba). A seleção das peças que vão para a secagem é feita por funcionários responsáveis por esta etapa.

- *Secagem*

O processo de secagem é natural, isto é, usando a energia calorífica do sol (Figura 18). Seu controle é feito por funcionários encarregados e é de modo observacional. No final do processo a seleção é feita visualmente.

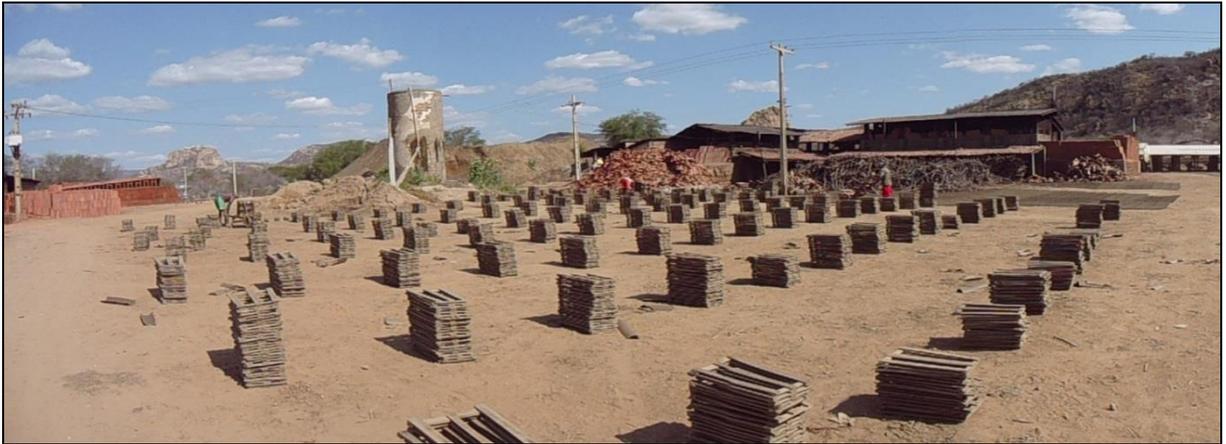
- *Queima*

O forno usado nas indústrias é do tipo caiera (caipira) (Figura 19). O processo envolve alguns funcionários. As peças descartadas ao final do processo não são aproveitadas, sendo encaminhadas para os aterros. Porém, é feita uma seleção para venda das peças com defeitos aceitáveis como material de 2º e 3º. As peças de 2º e 3º são comercializadas a um preço inferior.

A fonte de energia empregada é o Cajueiro (*Anacardium occidentale*), Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC), Aveloz (*Euphorbia tirucalli* L.) e Jurema Preta (*Mimosa hostilis* Benth.), oriundas de outros municípios distantes de 21 Km a 35 Km do referido

município da pesquisa. Os proprietários relataram a necessidade de mudanças de fornos para a diminuição dos custos produtivos e melhoria na qualidade ambiental.

Figura 18 – Vista parcial do processo de secagem natural em indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013

Figura 19 – Vista parcial dos fornos de uma Indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013

- Produto acabado

As telhas e tijolos produzidos destinam-se em sua maioria a indústrias de materiais de construções da região e outros estados. O produto acabado fica estocado a céu aberto.

4.5 DIMENSÃO ECONÔMICA

4.5.1 Produção

Em relação à produção média mensal, as indústrias pesquisadas produzem em torno de 47 milheiros/mês/empresa. A Figura 20 mostra a diferença de produção mensal entre as indústrias entrevistadas, destacando-se apenas uma com alta produção, quando comparada às outras.

A produção por indústria possui variações, podendo representar alterações quanto ao uso de matéria prima, lenha empregada ou até mesmo o modo de manusear as peças produzidas. As de menor produção se apresentam menos preocupada com o aprimoramento de técnicas que visem às práticas sustentáveis de fabricação de cerâmica. Uma visão financeira imediatista fica mais evidente nestas indústrias, sem possibilidades de enxergar os benefícios, inclusive econômicos, que traria a modificação cultural centrada no lucro imediato.

Nesse contexto, é de suma importância a contribuição e uma inserção mais ativa da associação ACVC nas indústrias locais, assim como da ampliação de políticas públicas de incentivo às práticas sustentáveis de produção para esse setor industrial da construção civil.

4.5.2 Renda média anual

A renda anual declarada pelas empresas entrevistadas variou de R\$120.000 a R\$1.080.000, com uma média de R\$562.400. Os valores mínimo e máximo mostram uma grande diferença e dão ideia do porte das empresas que estão nesses extremos. Pelos valores declarados por cada empresa se podem dividir as seis empresas em dois grupos, por faixa de renda, seguindo os critérios da Lei Complementar 123/2006 (BRASIL, 2006), também chamada de Lei Geral das Micro e Pequenas Empresas (Microempresa - Faturamento anual

até R\$ 360 mil. Empresa de Pequeno Porte - Faturamento anual entre R\$ 360 mil e R\$ 3,6 milhões), conforme abaixo;

- *Microempresa*

Empresa 1: R\$134.000

Empresa 2: R\$120.000

Empresa 3: R\$120.000

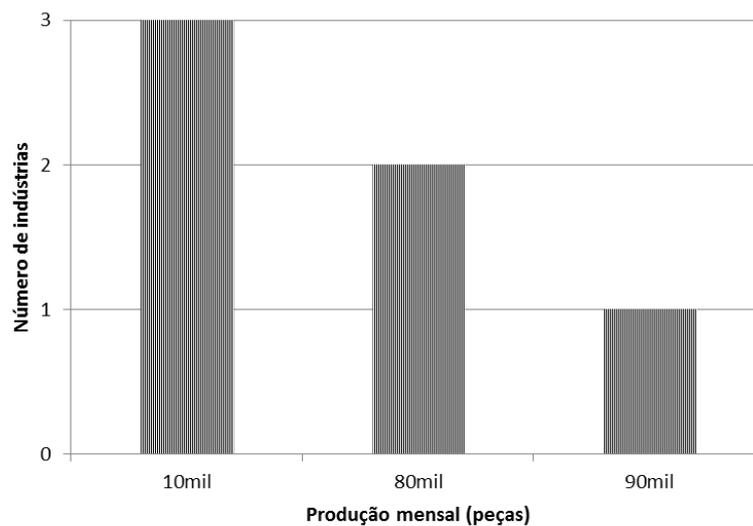
- *Empresa de Pequeno Porte*

Empresa 4: R\$960.000

Empresa 5: R\$960.000

Empresa 6: R\$1.080.000

Figura 20 - Produção média mensal das indústrias ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013

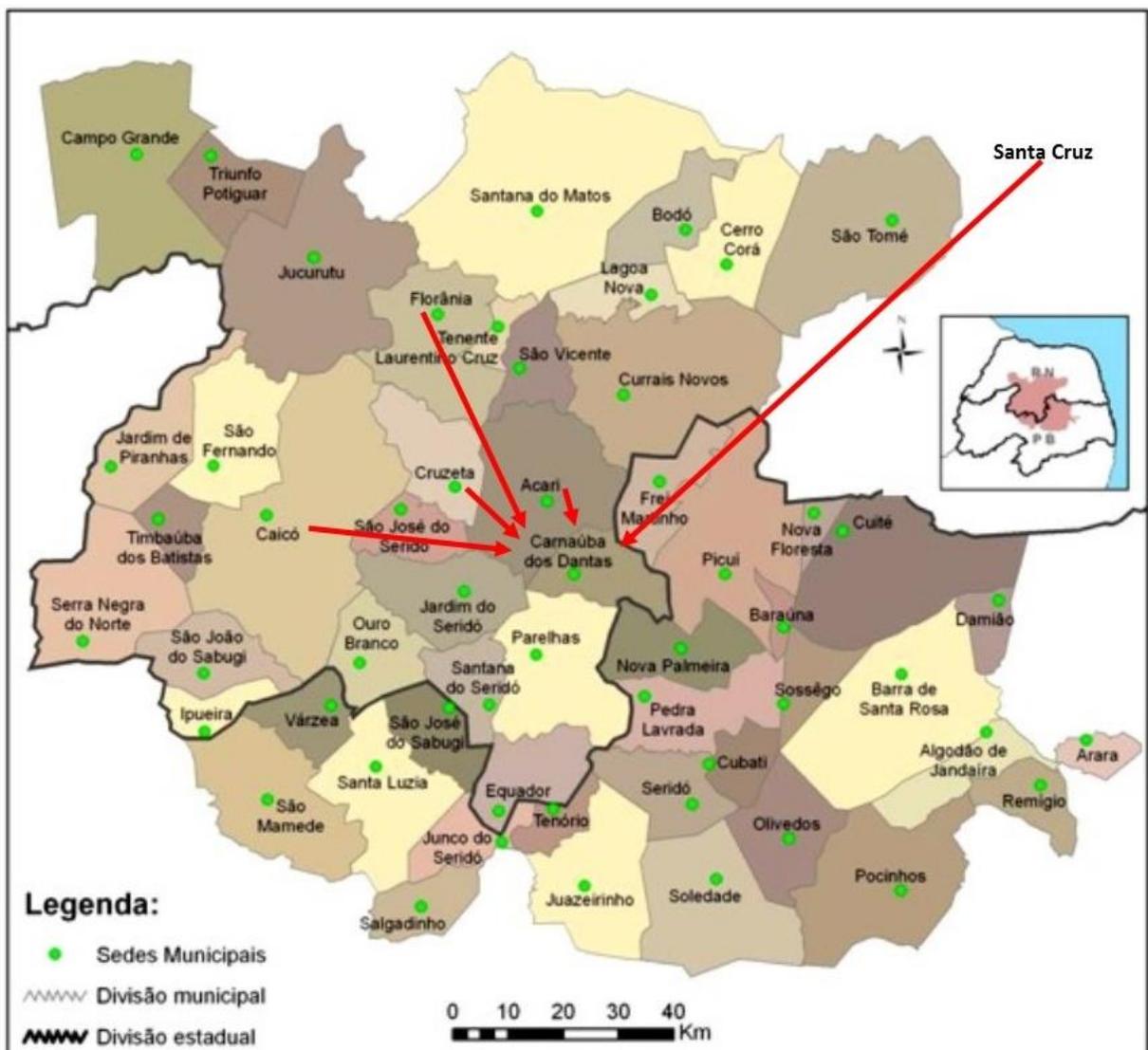
4.6 DIMENSÃO AMBIENTAL

Com o aumento do número de empresas desta natureza, ocorre uma apropriação de matéria prima e lenha sem precedentes, tendo em vista que essas empresas dependem exclusivamente do fornecimento de argila e de lenha para manter sua linha de produção. Como a região não dispõe de grandes reservas desses materiais devido ao longo histórico de

exploração, então a alternativa tem sido adquirir matéria prima e insumo energético em outros municípios do Rio Grande do Norte, e até no estado da Paraíba (NASCIMENTO, 2011).

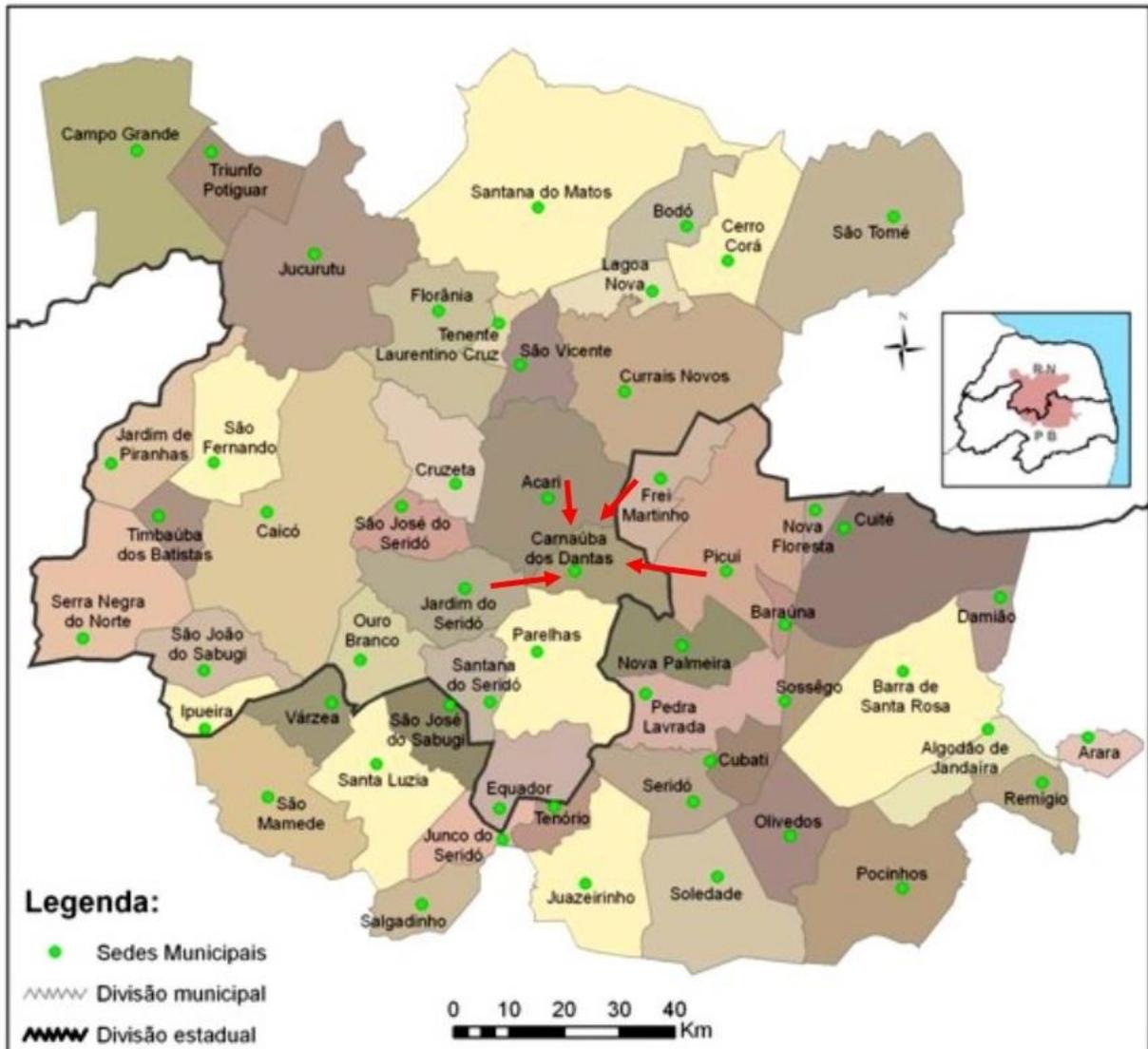
O caso de Carnaúba dos Dantas não é diferente. Informações levantadas quanto aos municípios nos quais os fornecedores extraem a argila e a madeira necessárias para a fabricação dos produtos cerâmicos, indicam que, pela exaustão desses recursos na vizinhança, a procura por eles obriga a percorrer cada vez mais maiores distâncias das indústrias (Figuras 21 e 22).

Figura 21 - Esquema de distribuição de municípios de onde se extrai argila para o processo produtivo da cerâmica. 2013.



Fonte: Adaptado de ADESE (http://adese.serido.zip.net/arch2007-10-28_2007-11-03.html). ACVC, 2013.

Figura 22 - Esquema de distribuição de municípios de onde se extrai madeira para o processo produtivo da cerâmica. 2013.



Fonte: Adaptado de ADESE (http://adese.serido.zip.net/arch2007-10-28_2007-11-03.html). ACVC, 2013.

Diante dos dados obtidos conclui-se que existe uma escassez em recursos naturais para utilização nas indústrias de cerâmica vermelha, o que justifica a busca por esses materiais em outros municípios, gerando um custo maior para os proprietários, devido à distância até o fornecedor (Tabela 4). O que se pode notar é que a continuidade deste setor industrial no município é uma questão cultural perpassada entre gerações, já que de certa forma gera gastos extras aos proprietários, em virtude da pouca disponibilidade de matéria prima e insumo energético no município sede desta pesquisa.

Tabela 4 – Municípios fornecedores de matéria prima e distância até Carnaúba dos Dantas.

MUNICÍPIO/ESTADO	Distância (km)	Matéria prima
Acari/RN	21,0	Argila / Lenha
Jardim do Seridó/RN	24,3	Lenha
Florânia/RN	80,2	Argila
Santa Cruz/RN	113,0	Argila
Cruzeta/RN	37,6	Argila
Caicó/RN	69,3	Argila
Picuí/PB	33,0	Lenha
Frei Martinho/PB	35,2	Lenha

Fonte: da pesquisa, 2013.

4.6.1 Recursos do Solo

Os tipos de argilas utilizadas são oriundos, principalmente, dos fundos de açudes - massapé (terra argilosa, geralmente preta) e de áreas vizinhas a estas. Nem sempre vêm com a qualidade desejada (pouco plástica), sendo assim misturada com terra mais plástica. Das indústrias entrevistadas três manifestaram o uso do massapé, e as outras três citaram outros tipos de argilas.

Foram visitados diversos locais de extração de argila, entre eles o município de Cruzeta (Figura 23), para atender à demanda da indústria da cerâmica, no próprio município e em municípios vizinhos também. Em todos eles pode-se constatar a intensidade de descaracterização do ambiente, principalmente no que se refere ao relevo, à vegetação e, conseqüentemente, à fauna.

Quando perguntado aos proprietários das áreas de extração o que é realizado após o encerramento das atividades de extração, isto é, quando não mais retiram argila na propriedade, eles informaram que deixam como está, que o desnível do relevo, provocado pela escavação, acaba criando um açude para uso posterior. Legalmente, qualquer tipo de extração deve constar com um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), conforme as normativas e resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), principalmente as Resoluções N° 1, de 23 de janeiro de 1986 e N° 237, de 19 de dezembro de

1997 (CONAMA, 2014). Portanto, entende-se que a não obediência às leis deve-se pela falta de fiscalização por parte dos órgãos ambientais.

Figura 23 - Local de extração de argila para fornecimento às indústrias ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013

Além da descaracterização da paisagem, deve-se levar em consideração que a extração de argila em áreas suscetíveis à desertificação apresenta um viés mais sério que em qualquer outra área. Mais grave ainda se se considerar que o município da pesquisa faz parte do Núcleo de Desertificação do Seridó.

Segundo Cavalcanti (2003), o processo de desertificação em áreas mais sensíveis reflete as condições de uso insustentável dos solos, da vegetação, dos recursos hídricos e da biodiversidade. As atividades humanas e suas consequências sobre o uso do solo e da água são causa de grande pressão sobre esses recursos.

Além do mais, a exigência de aumentar cada vez mais a produtividade, em função das demandas do mercado, cria um conflito com os padrões tradicionais da população local, que convive a gerações com as limitações de recursos naturais, especialmente solo e água, que, uma vez degradada (Figura 24), por sua vez, inviabiliza a possibilidade de viver nesse ambiente, empobrecendo-as, a tal ponto de não lhes restar outro caminho que o de migrar para as cidades. Esse é o lado perverso da indústria ceramista em Carnaúba dos Dantas.

Portanto, deveria se repensar a respeito da própria existência desse tipo de atividade, como da cerâmica, em ambiente já considerado núcleo de desertificação, implementando mais investimento tecnológico para aumentar a qualidade produtiva, diminuir a geração de resíduos e utilização de recursos naturais, além do investimento na qualidade da mão de obra e melhoramento ambiental do setor.

Figura 24 - Local de extração de argila para fornecimento às indústrias ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013

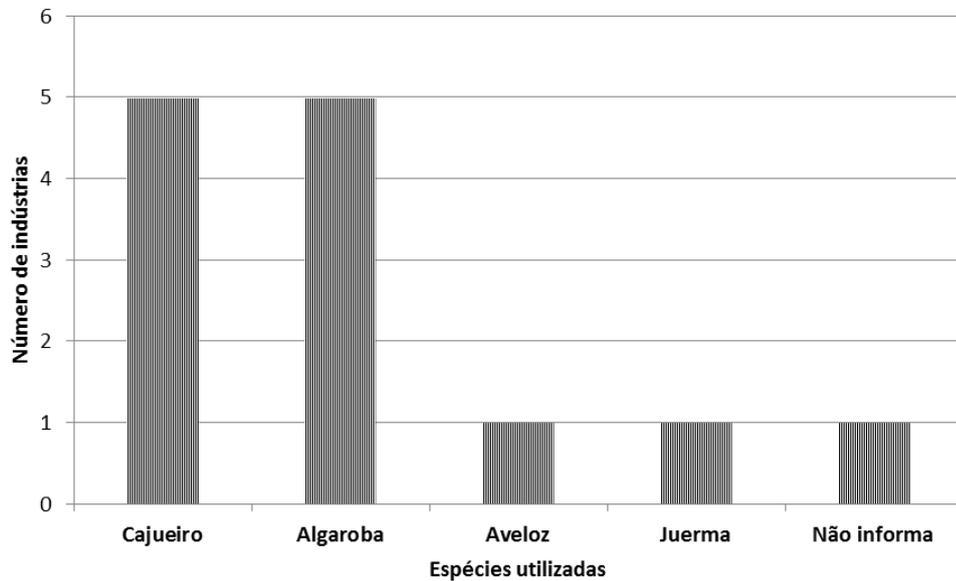
4.6.2 Recursos Florestais

Em relação ao consumo energético, do total de indústrias pesquisadas, todas usam a lenha como fonte de energia na queima dos produtos cerâmicos. As espécies mais utilizadas para o processo de queima são o Cajueiro (*Anacardium occidentale* – Família Anacardiaceae) e a Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC – Família Leguminosae). Também são utilizados o Aveloz (*Euphorbia tirucalli* – Família Euphorbiaceae) e a Jurema Preta (*Mimosa hostilis* Benth. – Família Fabaceae) (Figura 25).

A madeira de Cajueiro é oriunda dos plantios comerciais visando o fruto, isto é, o caju. O manejo desses plantios exige a poda anual dos galhos, que serão vendidos para a indústria ceramista, entre outros. Destaca-se que não há a extração da árvore e sim a biomassa dos galhos. Portanto, não há restrições legais para seu transporte e uso.

No caso da Algaroba, por ser uma espécie introduzida e considerada invasora, os órgãos ambientais incentivam seu uso, na tentativa de erradicar completamente a espécie do nordeste brasileiro e preservar às espécies nativas. Assim, essa espécie também não tem restrições legais de transporte e uso.

Figura 25 – Espécies vegetais utilizadas pela indústria de cerâmica de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: A autora, 2013

O uso de lenha como única fonte energética é um dado presente em todas as indústrias entrevistadas. Vale salientar que não é usada apenas uma única espécie, mas a mistura de várias delas, conforme é oferecido pelos madeireiros. Isso varia conforme a época, pois a poda nos plantios de Cajueiro só se executa uma vez por ano.

Na Figura 26a pode ser observado o pátio de estoque das espécies usadas à época da entrevista (mês de setembro). Observa-se a predominância de Algaroba, porém, misturado percebe-se um tronco de, aparentemente, Angico (*Anadenanthera colubrina* – Família Leguminosae) (Figura 26b, destacada na figura), espécie nativa da caatinga e que em algumas localidades do Rio Grande do Norte está em processo de extinção.

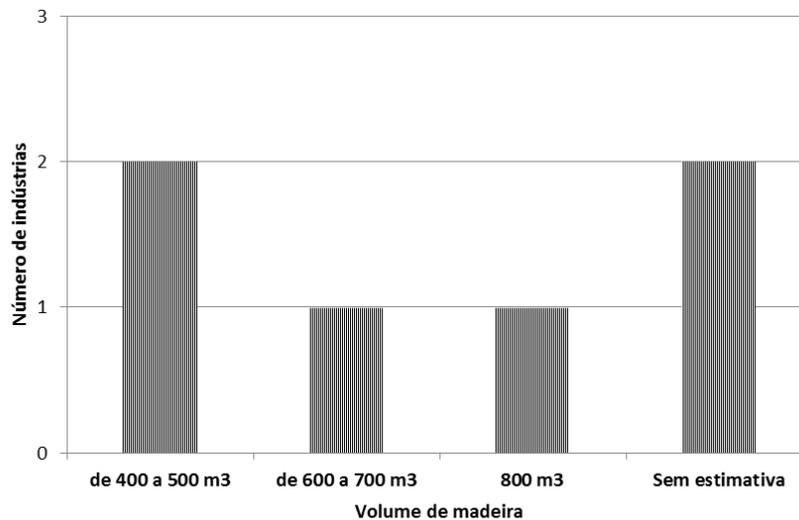
Figura 26 – a) Vista parcial do pátio de estoque de madeira em uma indústria ceramista de Carnaúba dos Dantas-RN. b) Lenha empilhada com predominância de algaroba, com um tronco de angico misturado (em destaque). 2013.



Fonte: A autora, 2013

Em relação à quantidade de madeira utilizada para o processo de queima da cerâmica, as indústrias do município necessitam de 400 a 800 m³ para queimar um milheiro (Figura 27). Trata-se de um volume razoável. Trabalhos realizados por Sá (1998), no sertão de Pernambuco, demonstram valores de 38 m³/ha para a caatinga arbustiva arbórea aberta, 54,69 m³/ha para caatinga arbustiva arbórea fechada e 86,0 m³/ha para a caatinga arbórea fechada. Se considerarmos o valor máximo encontrado para a caatinga arbórea fechada (86,0 m³/ha), para atender à demanda média (600 m³) da indústria do município deveriam ser necessários aproximadamente sete hectares de vegetação de caatinga para cada milheiro produzido. Com base nesses cálculos pode se perceber a dimensão do desmatamento no próprio município e o motivo pela procura por lenha em municípios cada vez mais longínquos e, inclusive, no estado da Paraíba.

Figura 27 – Volume de madeira (em m³) utilizada pela indústria de cerâmica de Carnaúba dos Dantas-RN para a queima de cada milheiro. 2013.

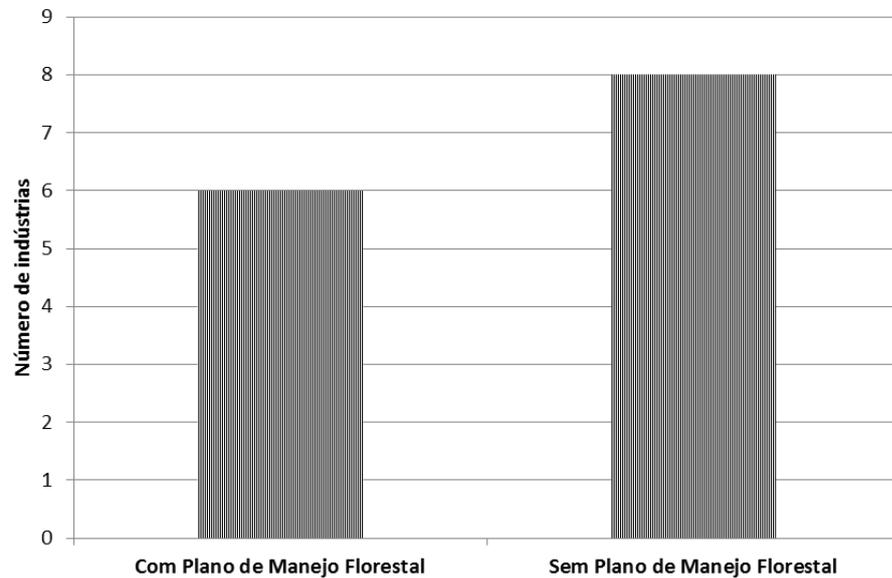


Fonte: A autora, 2013

Sobre as práticas de reflorestamento adotadas pelas indústrias ceramistas, em ação conjunta com a associação, foi informado que apenas seis apresentam plano de manejo florestal (Figura 28). Destaca-se aqui que os Planos de Manejo Florestal são autorizados e fiscalizados pelo IBAMA, e devem atender às Instruções Normativas nº 4, de 11/12/2006 / MMA - Ministério do Meio Ambiente (D.O.U. 13/12/2006 - Dispõe sobre a Autorização Prévia à Análise Técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável-APAT, e dá outras providências), nº 1 de 25/06/2009 / IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (D.O.U. 26/06/2009 - Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável-PMFS da Caatinga e suas formações sucessoras, e dá outras providências) e nº 65 de 27/12/2010 / INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (D.O.U. 31/12/2010 - Estabelece critérios e procedimentos para as atividades de Manejo Florestal Sustentável em Projetos de Assentamento).

A associação também mencionou que as últimas atividades de reflorestamento realizadas pela associação, em ação conjunta com os ceramistas, datam de 2007/2008, e desde essa época não houve nenhum incentivo no setor, dificultando a relação dos ceramistas com os órgãos de fiscalização.

Figura 28 - Prática de reflorestamento entre os ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN. 2013.



Fonte: ACVC, 2013.

A existência de uma associação ceramista no município - ACVC - merece destaque por reunir os ceramistas interessados em promover melhorias nas suas indústrias, mesmo que as últimas práticas de reflorestamento datem de 2007/2008. Tais atividades merecem incentivo e apoio quanto à qualidade e quantidade disponível dos recursos naturais empregados no processo produtivo desse setor industrial.

4.6.3 Recursos da Água

Outro ponto que merece destaque é a falta de disponibilidade de água para a realização das mais diferentes etapas de produção do material cerâmico, já que o referido município possui escassez de chuvas, chegando a passar por anos de estiagens, o que parece ser uma dificuldade recorrente em todas as indústrias encontradas no município. Segundo os dados obtidos na pesquisa de campo não foi possível mensurar os litros de água utilizados durante a etapa de homogeneização da matéria prima, pois são provenientes de carros pipas ou poços artesianos próprios. Nenhuma das indústrias conseguiu estimar o consumo de água na produção da cerâmica.

Isso demonstra falta de conscientização a respeito desse recurso. Das indústrias que consomem água por caminhão pipa obviamente teriam como calcular o volume de água

consumido, e provavelmente conheçam esse valor. Contudo, é usado em conjunto com os poços artesianos, que não devem ter controle de consumo, o que dificulta o cálculo do total de água consumida.

Quanto à hidrogeologia, segundo Semarh e Idema (2008), o município está inserido em dois aquíferos, a saber:

- Aquífero Cristalino - engloba todas rochas cristalinas onde o armazenamento de águas subterrâneas somente se torna possível quando a geologia local apresentar fraturas associadas a uma cobertura de solos residuais significativa. Os poços perfurados apresentam uma vazão média baixa, de 3,05 m³/h e uma profundidade de até 60 m, com água comumente apresentando alto teor salino de 480 a 1.400 mg/l com restrições para consumo humano e uso agrícola.
- Aquífero Aluvião - apresenta-se disperso, sendo constituído pelos sedimentos depositados nos leitos e terraços dos rios e riachos de maior porte. Estes depósitos caracterizam-se pela alta permeabilidade, boas condições de realimentação e uma profundidade média em torno de sete metros. A qualidade da água geralmente é boa e pouca explorada.

Pelas características desses aquíferos percebe-se a dificuldade de se obter água para a manutenção do processo de fabricação da cerâmica. Os caminhões pipas que suprem essa carência provavelmente retiram água de um dos dois açudes do município com capacidade de acumulação superior a 100.000 m³, segundo dados de Semarh e Idema (2008):

- Monte Alegre – Capacidade: 1.421.600 m³.
- Carnaúba de Baixo – Capacidade: 500.000 m³.

O município tem como seu rio principal o Carnaúba que, como a maioria dos rios do semiárido, é intermitente, fato este, que dificulta o fornecimento contínuo de água.

4.6.4 Argila

As áreas de extração de argila não estão localizadas no município sede das indústrias pesquisadas, já que o município, pelo seu longo histórico de exploração, não fornece mais este produto em abundância, o que faz com que os produtores cerâmicos obtenham a argila de outras localidades a uma distância que varia de 21 a 113 Km. Com isso aumenta o custo produtivo, já que existe uma necessidade maior de mão de obra, transporte e arrendamento de áreas para extração; esta última uma das alternativas mais encontradas durante as visitas a alguns pontos de extração de argila.

A maioria das jazidas abrangem áreas extensas (dentre as visitadas a maior apresentou uma superfície aproximada de oito hectares), o que acarreta em um aumento da intensificação dos agentes intempéricos, pois tais pontos estão situados em açudes de municípios circunvizinhos.

Quando perguntados quanto as alternativas para minimizar os processos destrutivos, os proprietários mencionaram que garantiam o nivelamento das áreas exploradas. Nota-se que a ausência de conhecimento, quanto aos problemas subsequentes gerados pelo uso indiscriminado dos recursos naturais, é visível, não tendo mão de obra especializada, nem um apoio técnico quanto ao uso da exploração destas jazidas.

Todas as indústrias entrevistadas mencionaram a incorporação de outras argilas, já que a argila de uma determinada localidade nem sempre garante a eficiência produtiva, mas não existe a incorporação de outros resíduos à matéria prima, o que possibilitaria a diminuição do consumo deste recurso, que é considerado por eles como abundante, mas que usados inadequadamente promove a destruição de grandes áreas.

O que mais se observou-se quanto a exploração das jazidas é que o universo pesquisado não busca apoio nem qualificação para que suas indústrias se adequem as normas básicas ambientais, apenas uma das indústrias pesquisadas mencionou a preocupação quanto a redução de resíduos gerados, mão de obra qualificada e adequação ambiental como ponto de partida para a ampliação industrial.

4.6.5 Recurso Energético

O uso da lenha como recurso energético é a única alternativa apresentada nas indústrias de cerâmicas vermelha do município pesquisado, demonstrando a falta de preocupação recorrente quando a exploração exagerada deste recurso, principalmente por se tratar de uma região de clima semiárido que, naturalmente, detém de uma vegetação rala, mas que é fundamental para o equilíbrio ambiental.

Quando perguntados quanto ao uso de quais madeiras empregadas para este fim, os mesmos garantiram que só utilizavam madeira certificada, mas o que se observou-se nos depósitos presentes na própria indústria é que, ao meio das lenhas permitidas para seu uso, também utilizam lenha nativa, o que traz como consequência a extinção destas espécies, assim como a diminuição da biodiversidade. Uma das alternativas viáveis para a redução do uso de lenha como fonte energética seria o emprego de resíduos oriundos de outras empresas. Uma

das iniciativas observadas em algumas indústrias pesquisadas foi o uso do calor do forno como secagem artificial.

Conclui-se que a redução do consumo energético é uma alternativa importante para minimizar impactos e custos com este insumo.

4.6.6 Resíduos sólidos e líquidos

Quanto a geração de resíduos sólidos e líquidos, a maioria do resíduo produzido é com as perdas do produto acabado, mesmo que na etapa de moldagem e secagem também haja perda significativa, pois tais resíduos podem ser reincorporados ao processo. Já, o produto após a queima não pode ser reaproveitado.

Quanto ao uso da água, este setor utiliza muito pouco deste recurso, apenas em uma pequena fase durante a hidratação da matéria prima. Os resíduos líquidos são gerados durante a limpeza da maquinaria empregada, mesmo assim esporadicamente, não representando impactos significativos. Mas, levando em consideração que o município sofre com escassez de água, existe uma perda, que deveria ser considerada, quanto a sua utilização, pois os ceramistas obtêm este recurso por meio de poços artesianos próprios ou através de carros pipas.

Reduzir as perdas na fase do produto acabado é um item importante para este setor, podendo ser otimizado por meio da qualificação da mão de obra. Quanto ao destino dos resíduos gerados, os mesmos os encaminham para aterros. Mas, existem outras formas de aproveitamento de resíduos, tais como, lastro de pavimentação, aterros para construção civil ou como agregado graúdo obtido através da britagem; tudo isso exige mão de obra especializada para incentivar o uso mais adequado destes resíduos.

Os produtos com pouco defeito podem ser vendidos como material de 2ª e 3ª com redução de preço, o que também possibilita redução do produto que seria descartado.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As indústrias pesquisadas são semelhantes quanto ao volume produzido (telhas e tijolos), tecnologias utilizadas, eficiência, condições de trabalho, entre outros.

Um dos problemas ambientais mais significativos apresentados estão ligados aos recursos argila, durante o processo de extração da matéria prima, que se dá principalmente em municípios circunvizinhos. Quanto a atividade para a minimização dos processos destrutivos é realizada apenas um nivelamento do local. O que mais se observa é a falta de conhecimento quanto às consequências geradas durante tais atividades.

A lenha é o principal recurso energético empregado como fonte de calor na produção cerâmica, envolvendo uma quantidade significativa deste recurso. Segundo as indústrias a lenha empregada é proveniente de reflorestamento, mas ainda existe o uso de madeira nativa, afetando diretamente na biodiversidade da Caatinga.

Os resíduos sólidos produzidos estão relacionados às etapas produtivas, podendo ser minimizadas por meio de controle de qualidade. Os resíduos produzidos durante esta fase podem ser reduzidos por meio de reaproveitamento durante as etapas de moldagem e secagem, presentes nestas empresas pesquisadas.

A qualidade dos recursos humanos não é um fator prioritário entre as empresas de pequeno porte, oferecendo ambiente com pouca disponibilidade de luz, de equipamentos de proteção individual e coletiva; em geral não detém de uma qualidade de trabalho adequado. Os empresários necessitam priorizar estes aspectos para aperfeiçoar a qualidade de produção, assim como a qualidade ambiental, promovendo um aperfeiçoamento do setor ceramista. Nota-se, nas empresas submetidas a entrevistas, o interesse em trocas de experiências, com a participação da associação ceramista e eventos voltados para este setor, o que possibilitaria uma melhoria na qualidade da produção e no desenvolvimento industrial.

Os empresários ceramistas precisam observar que a qualidade ambiental não traz apenas benefícios quanto ao atendimento da legislação e às exigências dos órgãos de fiscalização, mas também quanto às reduções de custos produtivos, aumento de produtividade, além de ampliar o desenvolvimento econômico da comunidade envolvida.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABC (Org.). **Cerâmica no Brasil: Normas Técnicas**. 2014. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/?area=2&submenu=18#ceramicavermelha>>. Acesso em: 06 dez. 2014.

ABC. **Processo de Fabricação de Cerâmica Vermelha: Informações Técnicas - Fluxogramas**. 2011. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/index.php?area=45>>. Acesso em: 08 dez. 2014.

ADESE. Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó. **ADESE no lançamento de projeto para cerâmicas do Vale Carnaúba/RN**. 12 de fevereiro de 2009. Disponível em: <http://adese.serido.zip.net/arch2009-02-08_2009-02-14.html>. Acesso em: 12fev2015.

ALVES, Gilcean Silva; ROCHA, Jancerlan G. A desertificação no município de Picuí-PB: o geoprocessamento aplicado a um diagnóstico ambiental. In: **II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**, João Pessoa-PB, 2007.

ANFACER. **História da Cerâmica**. 2014. Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br/site/default.aspx?idConteudo=157&n=História-da-Cerâmica>>. Acesso em: 06 dez. 2014.

ANICER, Associação Nacional da Indústria Cerâmica –; SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas -. **Cartilha Ambiental: Cerâmica Vermelha**. 2014. Disponível em: <http://anicer.com.br/Cartilha_Ambiental_Ceramica_Vermelha_2014.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2015.

ANNA JAILMA. **Carnaúba dos Dantas realiza Oficina de Capacitação**. Blog À Flor da Terra. 05 de fevereiro de 2009. Disponível em: <<http://aflordaterra.blogspot.com.br/2009/02/carnauba-dos-dantas-realiza-oficina-de.html>>. Acesso em: 12fev2015.

BEZERRA, Joel Medeiros et al. **Utilização de Geotecnologias na Determinação de Áreas Suscetíveis a Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte**. Revista Brasileira de Geografia Física. Recife: UFRE, v.4, n.3, p. 543-561. 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Desenvolvimento Regional. **Plano de Ação Integrada e Sustentável da Mesorregião do Seridó**. Brasília, 2012. 176p.

BRASIL. **Lei 6514/77 | Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. 1977. Disponível em: <<http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/103515/lei-6514-77>>. Acesso em: 06 abr. 2015.

CAVALCANTI, Clóvis. (org.). **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 2003.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 04 nov. 2014.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>. Acesso em: 04 nov. 2014.

COSTA, C e C da. et al. **Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB)**. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/3514/1/v13s0a20.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2014.

DEPUTADOS, Câmara dos. **Legislação Brasileira sobre o Meio Ambiente**. 2010. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/edicoes/paginas-individuais-dos-livros/legislacao-brasileira-sobre-meio-ambiente-e-book>. Acesso em: 08 dez. 2014.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Planejamento e Finanças, Instituto Interamericano de Cooperação com a Agricultura - IICA, Conselho de Desenvolvimento Sustentável do Seridó. **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó - Estratégia, Programas e Projetos e Sistema de Gestão**. Caicó-RN, v.1, 2000a. 130p.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Planejamento e Finanças, Instituto Interamericano de Cooperação com a Agricultura - IICA, Conselho de Desenvolvimento Sustentável do Seridó. **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó - Estratégia, Programas e Projetos e Sistema de Gestão**. Caicó-RN, v.2, 2000b. 273p.

ETENE. **Informe setorial cerâmica vermelha**. 2010. Elaborada pelo Banco do Nordeste. Disponível em: www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ano4_n21_informe_setorial_ceramica_vermelha.pdf. Acesso em: 03 dez. 2014.

FIEMG, Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais; FEAM, Fundação Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais. **Guia técnico ambiental da indústria de cerâmica vermelha**. 2013. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/3SMRR/guia_ceramica.pdf. Acesso em: 07 abr. 2015.

FERNANDES, Jessicleide Dantas; MEDEIROS, Anna Jacinta Dantas de. **Desertificação no nordeste: Uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grande Norte**. Revista HOLOS. Natal: IFRN. Ano 25, v.3. p. 147-161, 2009.

FERNANDES, Lucyanno dos Reis; ALMEIDA, Adriana Monteiro de; DUARTE, Cynthia Romariz. **Evolução da “cobertura vegetal” no município de Carnaúba dos Dantas - região do seridó/ RN**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2721-2728. 2009.

FIERN. Federação das Indústrias do rio Grande do Norte. **Ceramistas de Carnaúba dos Dantas participam de Ação de Cidadania do SESI**. 2013. Disponível em: <<http://www.fiern.org.br/index.php/noticias/industria/650-ceramistas-de-carnauba-dos-dantas-participam-de-acao-de-cidadania-do-sesi>>. Acesso em: 12fev2015.

FIERN. Federação das Indústrias do rio Grande do Norte. **Sindicer-RN promove II ciclo de palestras da indústria cerâmica**. 2015. Disponível em: <<http://www.fiern.org.br/index.php/noticias/industria/1898-sindicer-rn-promove-ii-ciclo-de-palestras-da-industria-ceramica>>. Acesso em: 12fev2015.

GIULIETTI, Ana Maria et al. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga**. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2014.

IBAMA, Ministério do Meio Ambiente – MMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis –. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma caatinga 2008-2009**. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_tecnico_caatinga_2008_2009_72.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2014.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Diretrizes para política de controle da desertificação no Rio Grande do Norte**. Natal, 2004.

INFOENER - **Sistema de Informações Energéticas** – Bancos de dados de biomassa no Brasil. Disponível em: <[http:// infoener. Iee.usp.br/cenbio/biomassa.htm](http://infoener. Iee.usp.br/cenbio/biomassa.htm)>. Acesso em: 12 jan. 2014.

INPE/CRN – Instituto de Pesquisas Aeroespaciais / Centro Regional do Nordeste. **Uso e Ocupação do Solo: Carnaúba dos Dantas**. Escala 1:30.000. Natal: INPE/CRN, 2014. Disponível em: <http://www.geopro.crn2.inpe.br/carnauba_dos_dantas_rn.htm>. Acesso em: 19 dez. 2014a.

____. **Uso e Ocupação do Solo: Acarí**. Escala 1:40.000. Natal: INPE/CRN, 2013. Disponível em: <http://www.geopro.crn2.inpe.br/acari_rn.htm>. Acesso em: 19 dez. 2014c.

____. **Uso e Ocupação do Solo: Jardim do Seridó**. Escala 1:40.000. Natal: INPE/CRN, 2014. Disponível em: <http://www.geopro.crn2.inpe.br/jardim_serido_rn.htm>. Acesso em: 19 dez. 2014b.

INSA – Instituto Nacional do Semiárido. **Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. 2011. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/wp-content/themes/insa_theme/acervo/desertificacao-e-mudancas-climaticas.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2014.

INT - Instituto Nacional de Tecnologia . **Programa de Eficiência Energética em Ladrilleras Artesanales de América Latina para Mitigar el Cambio Climático - EELA:** Panorama da Indústria de Cerâmica Vermelha no Brasil. 2012. Disponível em: <[http://www.redladrilleras.net/documentos_galeria/PANORAMA DA INDUSTRIA DE CERAMICA.pdf](http://www.redladrilleras.net/documentos_galeria/PANORAMA_DA_INDUSTRIA_DE_CERAMICA.pdf)>. Acesso em: 14 jan. 2015.

INT - Instituto Nacional de Tecnologia. **Seridó tem seu primeiro Seminário da Indústria de Cerâmica Vermelha.** 06 de junho de 2012. Disponível em: <<http://www.int.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/item/4032-serid%C3%B3-tem-seu-primeiro-semin%C3%A1rio-da-ind%C3%BAstria-de-cer%C3%A2mica-vermelha>>. Acesso em: 12 fev 2015.

JCN – Jornal Caraúbas Notícias. **Destaque do mês: confraternização de fim de ano da ACVC (Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba).** Blog JCN. 05 de janeiro de 2015. Disponível em: <<http://carnaubafotos.blogspot.com.br/2015/01/destaque-do-mes-confraternizacao-de-fim.html>>. Acesso em: 12 fev 2015.

LEAL, Inara R.; TABARELLI, Marcelo; SILVA, José Maria Cardoso da (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga.** 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2014.

MACHADO, Meilani Fróes; GOMES, Laura Jane; MELLO, Anabel Aparecida de. **Caracterização do consumo de lenha pela atividade de cerâmica no Estado de Sergipe.** 2010. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/18912/12230>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

MATALLO, Júnior, Heitor. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas.** 2001. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129871por.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

MEDEIROS, Maria de Fátima Lopes de; MACEDO, Helder Alexandre Medeiros de. **Ofício de Fazer Telhas e Tijolos: Saberes e Fazeres.** In: MACEDO, Helder Alexandre Medeiros de. **Ofício de Fazer Telhas e Tijolos: Saberes e Fazeres.** Caicó: Netograf, 2005. p. 109-113.

MELLO, Ivan Sergio de C. et al. **Atlas de Matérias-Primas Minerais Cerâmicas do Nordeste Brasileiro.** 2011. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/atlas_ceramica_NE_estante.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2015.

MMA – Ministério de Meio Ambiente. **Atlas: das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil.** 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/129_08122008042625.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2015.

____ - Ministério de Meio Ambiente. **Conhecendo o PAN - Brasil: Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.** 2006. Disponível em: <[www.Conhecendo_o_PAN-Brasil_desertificacao_e_mitigacao_dos_efeitos_da_seca_\(2\).pdf](http://www.Conhecendo_o_PAN-Brasil_desertificacao_e_mitigacao_dos_efeitos_da_seca_(2).pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2014.

____ - Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Biodiversidade e Florestas - Departamento de Conservação da Biodiversidade. **Caatinga exclusivamente Brasileiro: Parque Nacional da Serra da Capivara - PI.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/agenda_caatinga_203.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2014.

MME - Ministério de Minas e Energia. **PRODUTO 43 CADEIA DA CERÂMICA DE REVESTIMENTO: Relatório Técnico 69 Perfil da Cerâmica de Revestimento.** 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/plano_duo_decenal_a_transformacao_mineral_no_brasil/P43_RT69_Perfil_da_Ceramica_de_Revestimento.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2014.

NASCIMENTO, Judicleide de Azevedo. **O Circuito espacial da Indústria de Cerâmica Vermelha no Seridó Potiguar.** 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Cap. 3. Disponível em: <<http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/1/9824/1/JudicleideAN DISSERT .pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2014.

SBRT - Serviço Brasileiro de Resposta Técnica. **Dossiê Técnico: Impactos Ambientais da Cerâmica Vermelha.** 2012. Disponível em: <<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTcwNQ==>>. Acesso em: 08 dez. 2014.

SEBRAE (Org.). **Cerâmica Vermelha para Construção: Telhas, Tijolos e Tubos Relatório Completo.** 2008. ESTUDOS DE MERCADO SEBRAE/ESPM. Disponível em: <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/C5B4284E12896289832574C1004E55DA/\\$File/NT00038DAA.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/C5B4284E12896289832574C1004E55DA/$File/NT00038DAA.pdf)>. Acesso em: 06 dez. 2014.

SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos / IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Perfil do seu município: Carnaúba dos Dantas.** Natal: SEMARH/IDEMA, v.10, p.1-23, 2008.

SILVA, V. P. **Impactos ambientais da expansão da cerâmica vermelha em Carnaúba dos Dantas-RN.** Revista Holos, ano 23, v.3, pg.96-112. 2007.

SILVA, Valdenildo Pedro da; REIS, Leci Martins Menezes; SILVA, Adriana Claudia Câmara da. **(In) sustentabilidade ambiental em territórios de cerâmica vermelha: uma análise de Carnaúba dos Dantas-RN.** 2005. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/112/84>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

SILVA, Valdenildo Pedro da; REIS, Leci Martins Menezes; SILVA, Adriana Claudia Câmara da. A cerâmica Vermelha e a Problemática Ambiental. In: SOUZA, Francisco das Chagas Silva. **Potencialidades e (in) Sustentabilidade no Semiárido Potiguar: A cerâmica Vermelha e a Problemática Ambiental.** Natal: Cefet- RN, p. 178-197, 2005.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Roteiro da entrevista às indústrias ceramistas de Carnaúba dos Dantas-RN.

1. Qual cerâmica em que você trabalha?
2. Quantas pessoas trabalham na produção de telhas/tijolos?
3. Qual o número de máquinas empregada na produção de telhas/tijolos?
4. Há uso de EPI's e EPC's?
5. Qual o local de extração de argila e madeira?
6. Qual o local de armazenagem de argila e madeira?
7. Qual o tipo de argila e madeira utilizada?
8. Existe atividades de reflorestamento? Em caso positivo quantos hectares são plantados?
9. Existem formas de reaproveitamento de resíduos produzidos na fabricação de telhas/ tijolos?
10. Qual tipo de forno empregado?
11. Existe outro tipo de material utilizado para alimentar os fornos?
12. Qual a quantidade de água utilizada na homogeneização da argila?
13. Qual a quantidade de madeira utilizada na queima de um milheiro de telha/ tijolo?
14. As indústrias seguem as orientações do IBAMA?
15. A madeira e a argila são certificadas pelos órgãos competentes?
16. Qual a produção média por ano da cerâmica?
17. Qual a renda média ao ano da cerâmica?

Apêndice 2 - Roteiro da entrevista à Associação dos Ceramistas do Vale Carnaúba – ACVC.

1. Número de empresas cadastradas?
2. Nome fantasia?
3. Existe algum programa de plano de reflorestamento?

SIM () NÃO ()
4. Todas as cerâmicas adotaram a associação?
Sim () não () porquê?
5. Qual a contribuição da associação ceramista para o desenvolvimento social das empresas envolvidas?
6. Qual a interferência direta ou indireta entre a associação e as empresas no que remete aos impactos produzidos?
7. A associação tem conhecimento dos municípios em que os ceramistas buscam a lama e a madeira? Quais?
8. Qual a renda anual/ mensal por empresa?