



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

MARÍLIA DE FÁTIMA BARROS DAMASCENO

**PROPOSTA DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS COMO SUBSÍDIO À
ANÁLISE DE ÁREAS DESERTIFICADAS NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO CAXITORÉ/CE**

FORTALEZA

2024

MARÍLIA DE FÁTIMA BARROS DAMASCENO

PROPOSTA DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS COMO SUBSÍDIO À ANÁLISE
DE ÁREAS DESERTIFICADAS NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
CAXITORÉ/CE

Tese apresentada a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia. Área de concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento.

Coorientadora: Prof.a Dra. Marta Celina Linhares Sales.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D162p Damasceno, Marília de Fátima Barros.
Proposta de Indicadores Socioeconômico como Subsídio à Análise de Áreas Desertificadas na Sub-bacia Hidrográfica de Rio Caxitoré/CE / Marília de Fátima Barros Damasceno. – 2024.
138 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia , Fortaleza, 2024.
Orientação: Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento.
Coorientação: Prof. Dr. Marta Celina Linhares Sales.

1. Indicativo. 2. Degradação. 3. Social. 4. Econômico. 5. Semiárido. I. Título.

CDD 910

MARÍLIA DE FÁTIMA BARROS DAMASCENO

PROPOSTA DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS COMO SUBSÍDIO À ANÁLISE
DE ÁREAS DESERTIFICADAS NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
CAXITORÉ/CE

Tese apresentada a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia. Área de concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Aprovada em: 25/01/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento (Orientador)
Universidade de Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Marta Celina Linhares Sales (Coorientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José Falcão Sobrinho
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

Prof. Dr. Francisco Leandro de Almeida Santos
Universidade Estadual do Ceará (UECE/FAFIDAM)

Dra. Vânia Santos Figueiredo
Centro de Apoio aos Municípios (IFAM)

Dr. Francisco Gilney Silva Bezerra
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

A Deus e aos meus pais, Aurineide Barros Lemos (mãe) e Marcos Antônio Damasceno (pai), que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, razão de tudo. A minha família (Aurineide, Marcos e Marina) que me apoiaram durante todo o caminho acadêmico percorrido. Aos professores Flavio Nascimento (orientador), Marta Celina (coorientadora) pelo acompanhamento e pelas orientações. Aos professores da banca de defesa e qualificação Francisco Gilney, Vânia Santos, Francisco Leandro, José Falcão, Ernane Cortez, Edson Vicente da Silva pelo contato e apoio durante a pesquisa e as participações na banca. Ao laboratório de Climatologia Geográfica e Recursos Hídricos da Universidade Federal do Ceará, por meio principalmente de apoios de Mario Rodrigues e Ramon quando foram realizados os trabalhos de campo, e de Níveo pela contribuição na pesquisa. A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pela concessão de bolsa de estudo. A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a efetivação desta realização desta tese, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O Nordeste brasileiro possui peculiaridades naturais e sociais que propiciam uma realidade com características que se expressam na paisagem. Nestas paisagens nordestinas, há configurações das relações do homem com a terra, resultando no estado de conservação ou insustentabilidade ambiental. Assim, devido às atividades e as formas de ocupações humanas que corroboram por influir no estado da conservação do meio natural, têm-se consequências como a qualidade nas condições das atividades socioeconômicas. Este estudo foi realizado na sub-bacia do Rio Caxitoré, localizada na porção centro-norte do estado do Ceará. Esta sub-bacia situa-se em uma bacia hidrográfica de maior dimensão, mais especificamente no médio curso da bacia hidrográfica do rio Curu, e possui uma abrangência de cerca 1.900 km², incluindo os municípios de forma mais abrangente como Irauçuba, Pentecoste, Itapajé, Tejuçuoca e Umirim. Esta área incorpora um território de alta susceptibilidade à desertificação, o denominado Núcleo de Desertificação de Irauçuba. Para realizar este estudo, teve-se como objetivo principal propor um indicador para análise de níveis da deterioração socioeconômico com base em parâmetros (social, econômico e tecnológico), aplicados à sub-bacia do rio Caxitoré-CE – que serve de base para elaboração de proposta para medidas mitigadoras e de convivência com o semiárido. Para tanto, houve uma adaptação da metodologia de Rocha (1997), para a qual foram aplicados questionários diretamente na comunidade local dentro dos limites da sub-bacia do rio Caxitoré. Na coleta de dados primários, foram utilizados os indicadores socioeconômicos (social, econômico e tecnológico). Na contabilização, foram utilizados a equação da reta, sendo os resultados expressos em forma de índices. Como resultado, verificou-se um maior percentual de deterioração socioeconômica na localidade rural (sede de Irauçuba), e a menor porcentagem de deterioração socioeconômica foi observada na localidade de Torrões (localizado em Umirim). Através da análise, foi possível entender melhor as localidades da sub-bacia do rio Caxitoré com suas devidas realidades socioeconômica e ambiental.

Palavras-chave: indicativo; degradação; social; econômico; semiárido.

ABSTRACT

The Brazilian Northeast has natural and social peculiarities that provide a reality with characteristics that are expressed in the landscape. In these northeastern landscapes, there are configurations of the relationships between man and the land, resulting in a state of conservation or environmental unsustainability. Thus, due to the activities and forms of human occupation that corroborate by influencing the state of conservation of the natural environment, there are consequences such as the quality of the conditions of socioeconomic activities. This study was carried out in the Caxitoré River sub-basin, located in the central-northern portion of the state of Ceará. This sub-basin is located in a larger hydrographic basin, more specifically in the middle course of the Curu River basin, and has a scope of approximately 1,900 km², including the municipalities of Irauçuba, Pentecoste, Itapajé, Tejuçuoca and Umirim. This area incorporates a territory of high susceptibility to desertification, the so-called Irauçuba Desertification Nucleus. The main objective of this study was to propose an indicator for analyzing levels of socioeconomic deterioration based on parameters (social, economic and technological) applied to the Caxitoré River sub-basin in the state of Ceará, which serves as a basis for developing proposals for mitigating measures and for coexisting with the semiarid region. To this end, the methodology of Rocha (1997) was adapted, for which questionnaires were applied directly to the local community within the limits of the Caxitoré River sub-basin. In the collection of primary data, socioeconomic indicators (social, economic and technological) were used. In the accounting, the straight line equation was used, and the results were expressed in the form of indexes. As a result, a higher percentage of socioeconomic deterioration was found in the rural area (Irauçuba), and the lowest percentage of socioeconomic deterioration was observed in the area of Torrões (located in Umirim). Through the analysis, it was possible to better understand the locations of the Caxitoré River sub-basin with their respective socioeconomic and environmental realities.

Keywords: indicator; degradation; social; economic; semi-arid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Unidades críticas de deterioração socioeconômica	31
Figura 2 - Fluxograma metodológico	34
Figura 3 - Vista do açude Caxitoré, no município de Umirim	49
Figura 4 - Trecho do Açude Jerimum, em sua baixa vazão, no município de Irauçuba ...	50
Figura 5 - Igreja Matriz de São Francisco de Assis, em Itapajé.....	61
Figura 6 - Sede Municipal da Prefeitura de Itapajé	62
Figura 7 - Açude São Francisco, em Itapajé.....	62
Figura 8 - Açude São Miguel, em Itapajé.....	62
Figura 9 - Produção da pecuária em Irauçuba	63
Figura 10 - Açude Jerimum, Irauçuba	64
Figura 11 - Açude Pereira de Miranda, Pentecoste	64
Figura 12 - Barragem Açude Caxitoré, Umirim.....	65
Figura 13 - Espaço Rural e Urbano do Município de Umirim	75
Figura 14 - Espaço Rural do Município de Umirim.....	76
Figura 15 - Sede do município de Irauçuba.....	77
Figura 16 - Propriedades e açude na área rural de Irauçuba.....	77
Figura 17 - Plantações de milho em área rural de Irauçuba	78
Figura 18 - Pequenas propriedades rurais de Irauçuba.....	78
Figura 19 - Comunidade Vila Nova em Pentecoste	79
Figura 20 - Praça da Comunidade Vila Nova em Pentecoste	80
Figura 21 - Comunidade Vila Nova em Pentecoste e sua área adjacente.....	80
Figura 22 - Área Urbanizada e Sede do Município de Itapajé	81
Figura 23 - Vista para a Pedra do Frade	82
Figura 24 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Pentecoste - Distrito de Pentecoste	84
Figura 25 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Pentecoste - Vila Nova Maracajá.....	86
Figura 26 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Tejuçuoca – Tejuçuoca.....	87
Figura 27 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba – Sede	90

Figura 28 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba – Juá	90
.....	
Figura 29 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba - Boa Vista do Caxitoré	91
Figura 30 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Itapajé – Sede	93
Figura 31 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Itapajé – Mulungu	94
Figura 32 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Umirim – Torrões.....	96
Figura 33 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Umirim – Caxitoré	96
Figura 34 - Entrada do Distrito de Caxitoré, Umirim	98
Figura 35 - Ponto de Realização de Entrevista no Distrito Caxitoré.....	98
Figura 36 - Distrito Caxitoré e o tipo de pecuária criado solto	99
Figura 37 - Barragem do Açude Caxitoré, Distrito Caxitoré	99
Figura 38 - Talude de Jusante do Açude do Caxitoré.....	100
Figura 39 - Tanques de Terra de Piscicultura no Distrito Torrões	102
Figura 40 - Sistema de abastecimento de piscicultura e criação de <i>Oreochromis niloticus</i> (tilápia)	103
Figura 41 - Área Residencial na Sede do Município de Itapajé	104
Figura 42 - Açude Itapajé, município de Itapajé	104
Figura 43 - Galeria do açude Itapajé	105
Figura 44 - Praça de Mulungu	106
Figura 45 - Cisterna: Sistema de Coleta de Água.....	107
Figura 46 - Praça principal de Irauçuba.....	108
Figura 47 - Casa de Taipa, Irauçuba.....	109
Figura 48 - Descarte de Lixo à Céu Aberto, em Irauçuba	110
Figura 49 - Criação de pecuária e pasto, em Irauçuba.....	111
Figura 50 - Praça principal de Juá, Irauçuba	112
Figura 51 - Residência em Juá, Irauçuba.....	112
Figura 52 - Escola EEIF Raimundo Nonato Pessoa, em Pentecoste	113
Figura 53 - Rua e Habitações de Vila Nova Maracajá, Pentecoste	114
Figura 54 - Distrito Caxitoré, Tejuçuoca.....	116

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Demografia por municípios representativos da sub-bacia do Rio Caxitoré....	66
Gráfico 2 - Produto Interno Bruto (PIB) per capita municipais e do estado do Ceará.....	70
Gráfico 3 - PIB dos municípios do estado do Ceará.....	71
Gráfico 4 - Produto Interno Bruto (P.I.B.) dos Três Setores Econômicos (serviços, indústria e agropecuária) municipais e do Estado do Ceará	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Intervenções antropogênicas e suas implicações ao meio natural	22
Quadro 2 – Resultado das alterações de indicadores através de indicadores novos e reformulados	30
Quadro 3 – Indicadores social, econômico e tecnológico utilizados na pesquisa	37
Quadro 4 – Sistemas Ambientais da Sub-bacia do Rio Caxitoré	58

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Bacias Hidrográficas do Estado do Ceará.....	14
Mapa 2 - Localização da Sub-bacia do Rio Caxitoré/CE.....	15
Mapa 3 - Delimitação do semiárido brasileiro, 2021	25
Mapa 4 -Municípios Susceptíveis à Desertificação do Estado do Ceará	27
Mapa 5 - Geológico da Sub-bacia do Rio Caxitoré.....	42
Mapa 6 - Mapa Geomorfológico da Sub-bacia do Rio Caxitoré.....	43
Mapa 7 - Mapa de Solos da Sub-bacia do Rio Caxitoré.....	44
Mapa 8 - Mapa de Declividade da Sub-bacia do Rio Caxitoré	45
Mapa 9 - Mapa Hipsométrico da Sub-bacia do Rio Caxitoré.....	46
Mapa 10 - Drenagem da Sub-bacia do Rio Caxitoré/CE.....	48
Mapa 11 - Sistemas ambientais da sub-bacia do rio Caxitoré.....	51
Mapa 12 - Ocupação, uso e cobertura vegetacional da sub-bacia do rio Caxitoré.....	56
Mapa 13 - Limites políticos distritais da sub-bacia do Rio Caxitoré	69
Mapa 14 - Locais das Entrevistas	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População residente por distritos e município representativos da sub-bacia do Rio Caxitoré	68
Tabela 2 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Pentecoste - Distrito de Pentecoste.....	83
Tabela 3 - Tabela de Indicadores por Fator para Pentecoste - Distrito de Pentecoste	83
Tabela 4 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Pentecoste -Vila Nova Maracajá	85
Tabela 5 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Tejuçuoca – Tejuçuoca	86
Tabela 6 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba - Sede..	88
Tabela 7 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba - Juá	88
Tabela 8 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba - Boa Vista do Caxitoré.....	89
Tabela 9 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Itapajé - Sede....	92
Tabela 10 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Itapajé - Mulungu	92
Tabela 11 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Umirim – Torrões	94
Tabela 12 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Umirim – Caxitoré	95

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	18
2.1	Bases teóricas	18
2.1.1	<i>O semiárido nordestino brasileiro e suas implicações na representatividade física e socioeconômica</i>	18
2.1.1.1	<i>A paisagem do semiárido nordestino brasileiro</i>	18
2.1.1.2	<i>A desertificação e suas implicações socioeconômicas.....</i>	20
2.1.1.3	<i>Delimitação do semiárido e o núcleo de Desertificação de Irauçuba</i>	23
2.1.2	<i>O indicador como avaliador socioambiental</i>	28
2.1.2.1	<i>Marcos internacionais sobre os indicadores</i>	28
2.1.2.2	<i>Contexto de indicadores de âmbito nacional.....</i>	29
2.1.2.3	<i>O desenvolvimento sustentável para áreas susceptíveis a desertificação, base para estratégias ao planejamento e gestão ambiental</i>	31
2.2	Metodologia.....	33
2.2.1	<i>Procedimentos metodológicos</i>	33
2.2.1.1	<i>Levantamentos bibliográficos, documentais e cartográficos.....</i>	34
2.2.1.2	<i>Produções cartográficas</i>	35
2.2.1.3	<i>Procedimentos na elaboração dos mapas temáticos</i>	35
2.2.1.4	<i>Formulação dos indicadores socioeconômicos</i>	37
2.2.2	<i>Método.....</i>	38
3	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS DA SUB-BACIA DO RIO CAXITORÉ	40
3.1	Os sistemas ambientais da sub-bacia do rio Caxitoré e suas relações com as condições naturais	40
3.1.1	<i>Sistemas ambientais da sub-bacia do rio Caxitoré.....</i>	50
3.1.2	<i>Uso e ocupação da terra e cobertura da vegetação da sub-bacia do rio Caxitoré.....</i>	54
4.	INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DA SUB-BACIA DO RIO CAXITORÉ	60
4.1	Contextualização da formação histórica dos municípios pertencentes à sub-bacia do rio Caxitoré.....	60

4.2	Dados gerais socioeconômicos dos municípios abrangentes à sub-bacia do rio Caxitoré	65
4.2.1	<i>Demografias e delimitações político-administrativas municipais</i>	65
4.2.2	<i>Dados econômicos municipais</i>	70
4.2.2.1	<i>Análise geral econômica municipal</i>	70
4.2.2.2	<i>Setores da economia municipal.....</i>	71
5.2.1	<i>Pentecoste</i>	82
5.2.2	<i>Tejuçuoca.....</i>	86
5.2.3	<i>Irauçuba.....</i>	87
5.2.4	<i>Itapajé</i>	91
5.2.5	<i>Umirim</i>	94
	REFERÊNCIAS	121
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA	125

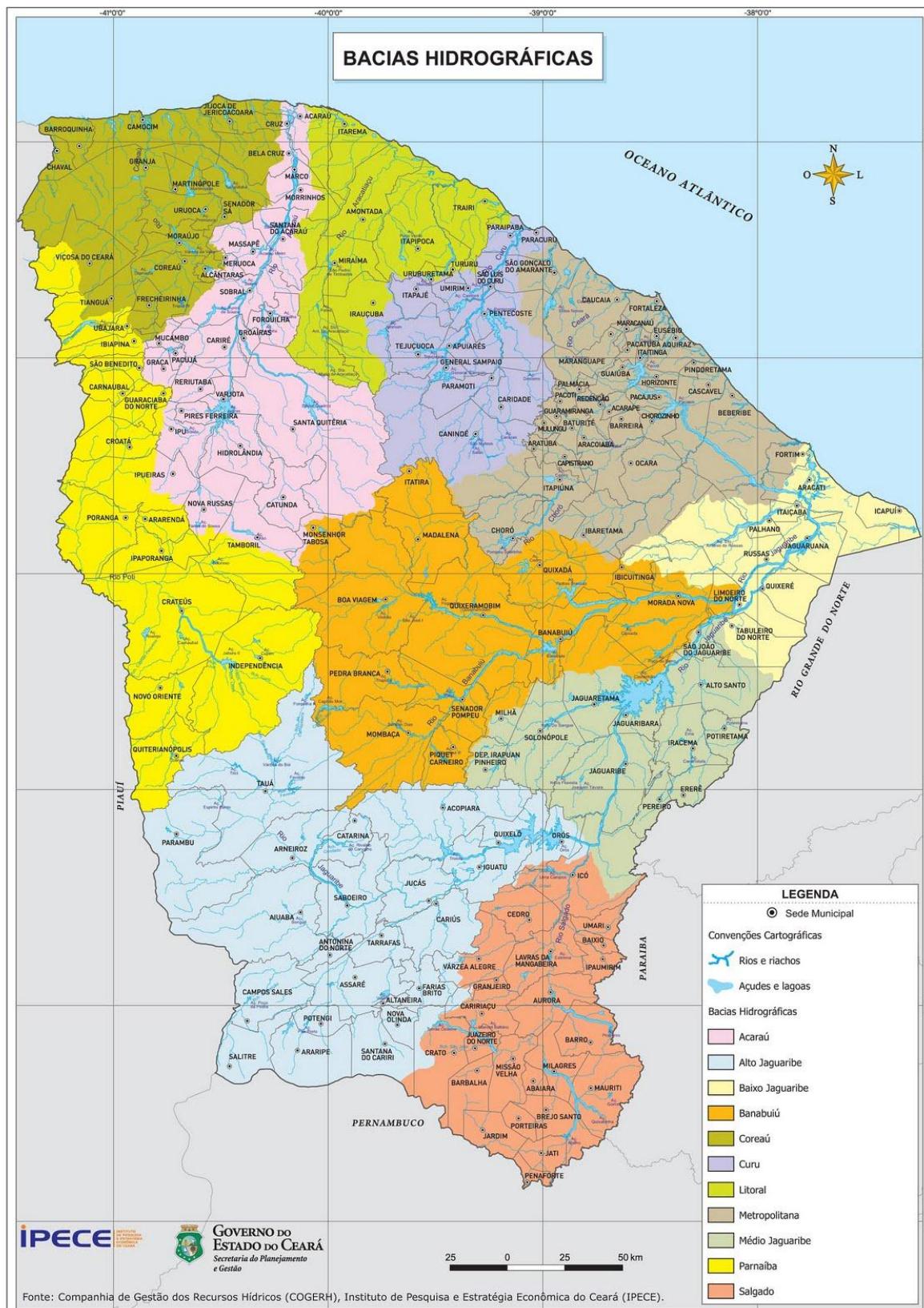
1 INTRODUÇÃO

A região nordeste do Brasil abrange uma grande área denominada e delimitada como semiárido, que equivale a, aproximadamente, 13,3% do território brasileiro. O semiárido compreende cerca de 1.128.697 km², o que compreende uma área superior a 85% do território nordestino, estando essa área sujeita às condições de semiaridez. No que tange ao Estado do Ceará, este detém a maior proporção do seu território inserido no semiárido, com 95% dos seus municípios englobados nessa classificação (BRASIL, 2017; MACEDO; SILVA, 2019).

A costa semiárida do estado do Ceará encontra-se a, aproximadamente, 3 graus ao sul do Equador, região onde se observam áreas com precipitações escassas e irregulares. Esta área estende-se por cerca de 1.000 km em direção ao interior, contudo, não apresenta uma rigorosidade contínua espacial em sua extensão. Caracteriza-se por ser um mosaico de domínios naturais com distintas características geológicas, geomorfológicas e biogeográficas, além de uma relativa uniformidade climática, com precipitação anual variando entre 300 a 600 mm e temperaturas médias anuais superiores a 26°C. Tais características constituem um ambiente de semiaridez, expressado por uma cobertura vegetal xerofítica, hidrografia intermitente, solos rasos e a predominância de processos erosivos (CONTI, 1991). As condições supracitadas exercem influência direta sobre os aspectos hidrológicos do Estado, bem como sobre as práticas de gestão e vivência comunitária local.

Pode-se delimitar o estado do Ceará em doze bacias hidrográficas, como: Sertões de Crateús, Serra da Ibiapaba, Coreaú, Litoral, Acaraú, Metropolitanas, Salgado, Alto Jaguaribe, Banabuiú, Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe, e Curu. (Mapa 1). Os comitês de bacias hidrográficas (CBH) foram definidos pela lei estadual de nº 14.844, a qual regulariza a gestão dos recursos hídricos com as devidas funções consultivas e deliberativas, com vinculação ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (COGERH), atuando nas bacias, sub-bacias ou regiões hidrográficas. Tomando como referência a bacia hidrográfica do Curu, destaca-se que esta foi a primeira com atuação do comitê do Ceará – criado através da Lei Estadual 11.996 de 24 de julho de 1992 em seu Art. 48, e deliberado com o nº 02/97 em 12 de agosto de 1997. Com sua instalação, em 17 de setembro de 1997, funcionou como área de projeto piloto, havendo três níveis de atuação: açude, vale perenizado e bacia hidrográfica (CEARÁ, 2009).

Mapa 1 - Bacias Hidrográficas do Estado do Ceará.

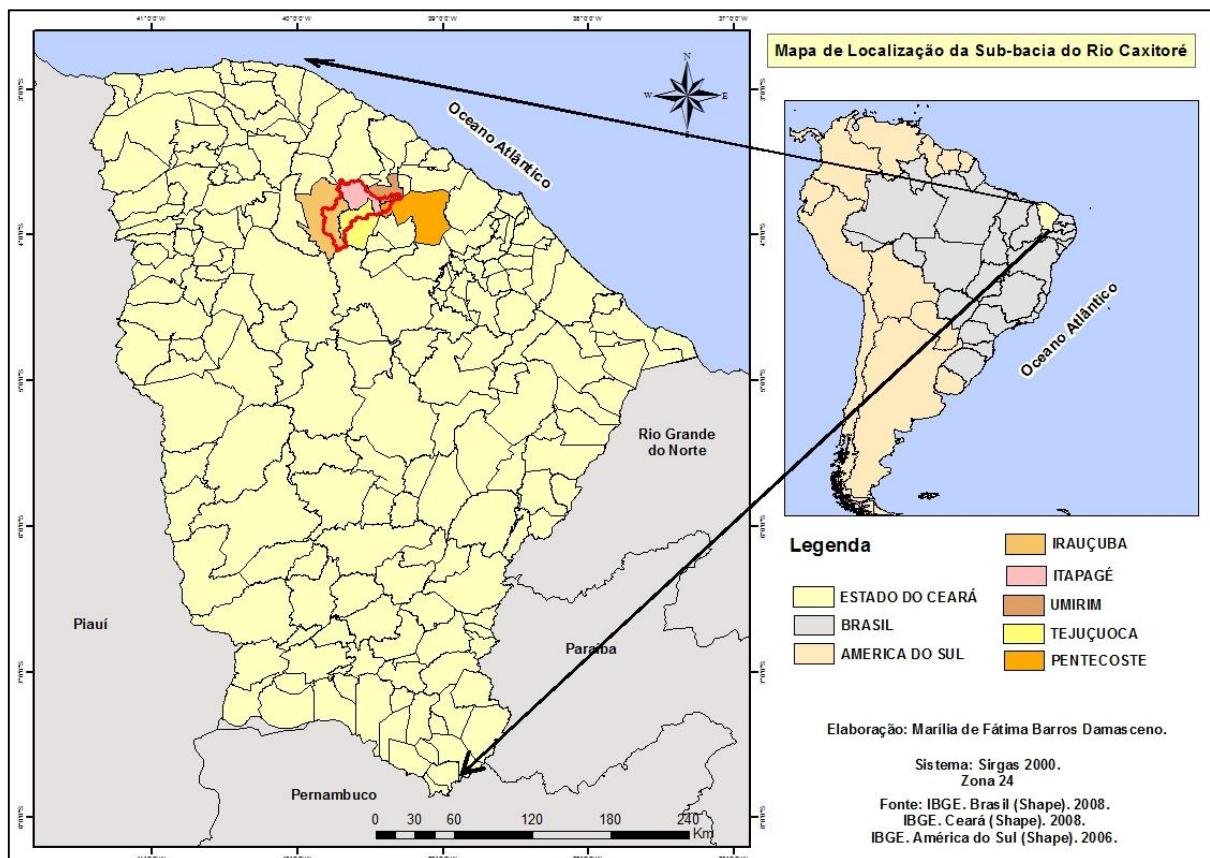


Fonte: Ceará, 2009.

A bacia hidrográfica consiste em uma área drenada pelo rio principal e seus afluentes, tendo a sua delimitação caracterizada por divisores de água (RODRIGUES, 1998). É considerada uma unidade espacial de análise da geografia física desde a década de 1960. Sendo assim, por meio de sua análise, pode-se identificar os componentes, analisar e compreender os processos e as interações que nela ocorrem (BOTELHO; SILVA, 2012).

A bacia hidrográfica, por sua vez, pode atingir um maior nível de detalhamento se realizarmos um recorte de menor área, alcançando o nível de sub-bacias hidrográficas. Conforme Faustino (1996), as sub-bacias hidrográficas consistem em áreas que são drenadas por rios tributários do curso das águas do rio principal, possuindo áreas maiores que 100 km² e menores 700 km². A Sub-bacia do Rio Caxitoré equivale a uma extensão aproximada de 1.290 km², e está localizado à margem esquerda, no médio curso da bacia hidrográfica do rio Curu. A sub-bacia está situada na porção centro-norte do Ceará, abrangendo predominantemente cinco municípios: Irauçuba, Itapajé, Pentecoste, Umirim e Tejuçuoca (Mapa 2).

Mapa 2 - Localização da Sub-bacia do Rio Caxitoré/CE.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A Sub-bacia do Rio Caxitoré/CE consiste em uma área com grande predominância de atividade rural e familiar, com alguns pontos de concentração de serviços e ocupação urbana. Possui uma concentração urbana maior na sede do município de Itapajé, e está associada ao núcleo de desertificação de Irauçuba, que abrange dois municípios: Irauçuba e Itapajé. O núcleo de desertificação inclui as áreas susceptíveis de desertificação, que são áreas descritas como ambientes em que a degradação da cobertura vegetal e do solo alcançaram uma condição de maior de degradação, constituindo-se como espaços geográficos mais problemáticos e potenciais à desertificação (SOBRINHO, 1978 *apud* SILVA, 2017).

Vale ressaltar que, o núcleo de desertificação de Irauçuba apresenta limitações para uso da terra. Esta limitação está associada à condição climática que, por sua vez, é um evidente núcleo de aridez condicionado pelos sistemas de circulação da atmosfera regional e pela posição a sota-vento da serra de Uruburetama (SALES; OLIVEIRA, 2006).

Na área de estudo, há ocorrência de processos de degradação que, consequentemente, potencializam a desertificação. Os solos da planície fluvial estão passando, progressivamente, por degradação – causada pela extração dos sedimentos do fundo do principal rio da sub-bacia do Caxitoré. Os principais problemas de degradação identificados *in locus* associam-se à deterioração da vegetação da mata ciliar, da caatinga e mata seca, e tem ocorrido devido à ocorrência de desmatamentos e queimadas – os quais são consequência das práticas rudimentares históricas da agricultura e da pecuária. Os sedimentos dos rios são utilizados, principalmente, para a construção imobiliária. No sertão de Irauçuba, por exemplo, os solos estão expostos pelo avanço da pastagem, acompanhado da crescente atividade da pecuária.

Estudos realizados mostram que a mata ciliar da planície fluvial está com o nível “forte-degradada”, e a vegetação mata seca na vertente setentrional da serra de Uruburetama também. Além disso, a caatinga nos sertões de Itapajé se encontra no mesmo nível. Já os sertões Apuiarés e Tejuçuoca estão “parcialmente degradadas” e no sertão de Umirim sua condição está “degradada”. No caso da vegetação rupestre nos sertões de Apuiarés, Pentecoste e Tejuçuoca estas encontram-se no nível “degradado” (GORAYEB, 2004).

Diante das condições naturais do ambiente e as ações antrópicas realizadas com base em técnicas rudimentares na produção agropecuária, pode-se dizer que elas propiciam uma evolução da degradação e potencializam os riscos da desertificação – sendo este último localizado principalmente no sertão de Irauçuba. Perante este cenário, é de fundamental importância uma pesquisa que busque a formulação de parâmetros integrados fundamentados,

com a finalidade de identificar as variadas formas de degradação em áreas susceptíveis à desertificação.

Portanto, torna-se essencial a realização de uma pesquisa de âmbito socioeconômico sobre estes aspectos naturais para se maximizar o conhecimento da realidade sobre o semiárido cearense. Tendo em vista este contexto, apresenta-se, neste estudo, a proposta de elaboração de um indicador socioeconômico para valorar e identificar os níveis socioeconômicos e relacionar com o estado físico-natural da área.

Para realizar tal ação, teve-se como objetivo geral:

- Propor um indicador para análise de níveis da deterioração socioeconômica com base em parâmetros sociais, econômicos e tecnológicos, aplicados à sub-bacia do rio Caxitoré-CE. (Servindo de base para elaboração de proposta para medidas mitigadoras e de convivência com o semiárido).

Quanto aos objetivos específicos, definiu-se:

- 1) Identificar os aspectos físico-naturais e socioeconômicos da sub-bacia;
- 2) Elaborar os indicadores socioeconômicos da sub-bacia;
- 3) Relacionar os indicadores socioeconômicos com as condições físico-naturais que permitam uma leitura sobre o estado de deterioração socioeconômica da sub-bacia;
- 4) Diagnosticar os fatores socioeconômicos, as consequências das políticas públicas normatizadas e aplicadas nas comunidades da sub-bacia e seu reflexo nas condições socioambientais.

Nesse contexto, a presente pesquisa, intitulada como “Proposta de Indicadores Socioeconômicos como Subsídio às Áreas Desertificadas em Microescala – Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Caxitoré – CE.”, foi dividida em quatro capítulos, sendo: “Fundamentação Teórica e Metodológica”, no qual são abordados o processo da pesquisa com o contexto teórico e os meios para que sejam alcançados os objetivos da pesquisa; o segundo capítulo, chamado “Contextualização dos Aspectos Gerais, Físicos-Naturais e Sociais da Sub-Bacia do Rio Caxitoré-CE”, onde são apresentados o objeto de estudo, suas abordagens e condições socioambientais; por último, tem-se o quarto capítulo, denominado “Indicadores Socioeconômicos”, que trata da questão socioeconômica por meio da apresentação de informações dos fatores socioeconômicos dos municípios que abrangem a delimitação da sub-bacia do rio Caxitoré e, posteriormente, o trabalho com os índices socioeconômicos – os quais são os resultados dos indicadores socioeconômicos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórico metodológica adotada na pesquisa, essencial para o entendimento e análise do indicador socioeconômico na sub-bacia do Rio Caxitoré. Aqui, buscou-se explorar o arcabouço teórico que define e orienta o estudo, incluindo conceitos, teorias e métodos pertinentes aos desafios ambientais e socioeconômicos no semiárido nordestino. A metodologia delinea as estratégias utilizadas para abordar a questão de pesquisa, as perguntas orientadoras e as hipóteses formuladas, além de descrever os procedimentos metodológicos adotados na investigação.

2.1 Bases teóricas

2.1.1 *O semiárido nordestino brasileiro e suas implicações na representatividade física e socioeconômica*

2.1.1.1 *A paisagem do semiárido nordestino brasileiro*

A paisagem é um conceito da ciência geográfica que contribuiu significativamente para os estudos da relação entre a sociedade e natureza. Quanto ao seu significado, refere-se aos termos “*landscape*” (que significa paisagem, em inglês) e “*Landschaft*” (termo geográfico para paisagem, em alemão) como equivalentes, sendo definida como “[...] uma área composta de associação de formas distintas, tanto física e cultural” (SAUER, 1925, p. 300, tradução da autora).

A paisagem possui uma conotação de totalidade, ou seja, não é restrita apenas à paisagem natural, uma vez que engloba uma paisagem total com as implicações da ação antrópica. Sendo assim, é considerada como sendo o

[...] resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 1972, p. 2).

Além disso, é entendida como uma herança, no sentido do legado dos processos fisiográficos e biológicos, e do patrimônio coletivo dos povos que historicamente herdaram o território e executaram suas atuações. Ela se dá por meio de dois níveis de abordagem (processos naturais e ações antrópicas históricas) e engloba as perspectivas natural e social, no

qual o primeiro nível refere-se à influência dos processos antigos e recentes na paisagem, conferindo-lhe um caráter hereditário que inclui também as remodelações e modificações atuais; e o segundo nível corresponde aos espaços territoriais compostos de paisagens e ecologias que os povos herdaram e modificaram (AB'SÁBER, 2003).

Quanto ao processo de formação da paisagem, destaca-se que ele é decorrente das ações intencionais dos seres humanos na superfície terrestre (do passado até o presente), e são auxiliadas pelos meios técnicos e científicos de sua história, sendo as marcas dessas ações impressas e preservadas no espaço, constituindo a paisagem. Além disso, é considerada uma representação do espaço, sendo frequentemente referida como sinônimo de natureza na ciência geográfica – principalmente na abordagem da geografia física (VITTE, 2007).

A paisagem do semiárido reflete os condicionantes e características físicos-naturais da região, sendo estes responsáveis por abranger uma série de fatores que a interagem e a configuram. Ab'Sáber (2003) destaca que os sertões do Nordeste são o resultado da combinação de atributos marcantes como os aspectos climáticos, hidrológicos e ecológicos.

É pertinente destacar que o semiárido brasileiro engloba o domínio da Caatinga, configurando-se como uma ampla região seca chamada de “sertões secos” do Nordeste brasileiro, relacionando-se com as demais regiões semiáridas do mundo em relação à variabilidade climática, com anos de secas prolongadas. O Nordeste seco está associado ao clima semiárido regional, caracterizado por ser muito quente e sazonalmente seco. O aporte hídrico consiste em uma média anual das precipitações entre 268 e 800 mm e, de forma geral, os cursos fluviais são intermitentes e têm a tendência de desembocar no Oceano Atlântico – o que diminui os níveis de salinização. O nordeste de Minas Gerais também é afetado pela semiaridez, e está incluído no grande bolsão com volume de precipitações médias anuais de 750 a 800 mm (AB'SÁBER, 2003).

Diante desta paisagem natural semiárida, há fatores naturais como as condições climáticas severas, com eventos de secas anuais que, aliados às atividades agropecuárias e suas técnicas rudimentares, trazem consequência para a diminuição da cobertura vegetacional, desprotegendo os solos. As queimadas constantes para a limpeza do terreno e o pisoteio do gado também contribuem sistematicamente para a degradação dos solos. Nessas paisagens, quando ocorre um alto nível de degradação, a área torna-se suscetível à desertificação.

A desertificação consiste na degradação de terras áridas, semiáridas e subúmidas secas, as quais são resultantes das variações climáticas e ações humanas inapropriadas que causam um desequilíbrio e acarretam a degradação dos solos, das águas e das vegetações (BRASIL, 2004).

Para tanto, existem duas modalidades de desertificação: a climática e a ecológica, sendo a primeira causada por mudanças nos padrões climáticos e avaliada pelo índice de aridez, e a segunda devido ao crescimento e à pressão sobre os recursos naturais, sendo avaliada pelo empobrecimento de biomassa (CONTI, 1989). A desertificação ecológica ou biológica ocorre quando os ecossistemas perdem sua capacidade de se reestruturar, e a ação antrópica está diretamente interligada devido ao elevado nível de interferência na retirada predatória dos recursos naturais (CONTI, 2008).

2.1.1.2 A desertificação e suas implicações socioeconômicas

O quadro natural do planeta apresenta processos de degradação resultantes das desordenadas ações antrópicas, além dos marcos históricos que contribuíram para estes processos, como a expansão da industrialização pelo mundo, a exploração demográfica, a disputa internacional pelo domínio de determinados espaços entre outros casos. Das áreas degradadas, estão os ambientes em processo de desertificação, que refletem suas consequências diretamente na vida das populações localizadas nos espaços influenciados por este fenômeno (MENDONÇA, 1992).

Diante disso, pode-se afirmar que a desertificação implica diretamente em influências nas relações socioeconômicas, o que auxilia na configuração das paisagens. No meio rural nordestino, por exemplo, são comumente realizadas atividades socioeconômicas agropastoris como a agricultura de subsistência e a pecuária extensiva, as quais influenciam e interferem no ambiente natural.

A atividade da agricultura vem auxiliando na modificação da vegetação nativa da região semiárida brasileira pois a prática de desmatamento está provocando a substituição da vegetação natural por campos de áreas de cultivos, somado à utilização contínua do fogo como método agressivo de preparo dos solos (SÁ *et al.*, 2010).

Aliado a estes fatores, tem-se a atividade da pecuária extensiva, exercida sem controle do pastejo e que consome o pasto nativo, especialmente no manejo dos animais de médio porte como ovinos e caprinos, por exemplo, ocasionando a remoção do estrato herbáceo. Esta cobertura herbácea possui uma função importante na proteção dos solos contra a energia cinética das chuvas e, em áreas de vegetações decíduas, funciona como uma barreira do processo de erosão no período de alta intensidade pluviométrica (SÁ *et al.*, 2010).

A estrutura agrária é um fator social relevante na relação do meio rural com as medidas conservacionistas ou a falta delas no uso da terra. É importante ressaltar que há

diferenças entre os manejos da terra em pequenas e grandes propriedades: na primeira, extrai-se o suficiente para a subsistência da família e, devido à limitada extensão de área, normalmente não se consegue deixar uma parte significativa do terreno em pousio, o que leva ao esgotamento mais rápido dos recursos do solo. Assim, não há possibilidade de investimento à longo prazo em medidas conservacionistas, melhoramento dos solos ou aumento da produtividade. Por outro lado, as grandes propriedades, com maior concentração de recursos, necessitam de uma menor taxa de uso e, consequentemente, podem destinar terra mais facilmente para a recuperação (antierosão). Contudo, elas também podem utilizar o solo excessivamente sem praticar medidas anti-erosivas (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2013).

Nesse contexto, destaca-se a desigualdade social e a pressão demográfica, as quais estão relacionadas à questão da desertificação. Os proprietários das pequenas propriedades ocupam as áreas mais vulneráveis como encostas íngremes ou solos mais pobres, que necessitam de mais tempo de pousio e/ou adubação. No entanto, seus habitantes, devido às condições sociais, precisam atender às suas necessidades imediatas e, assim, não conseguem evitar os usos dos recursos naturais (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2013). A pressão demográfica sobre os recursos naturais em ambientes já fragilizados leva à deterioração ambiental, contribuindo para a perpetuação do ciclo de pobreza e miséria, tornando a região cada vez mais vulnerável (SALES, 2002).

As ações antropogênicas inadequadas estão relacionadas às práticas irregulares de uso e ocupação da terra, de modo que a continuidade desses maus manejos e práticas comprometem os recursos naturais, diminuindo sua riqueza em nutrientes e comprometendo a qualidade e o potencial natural do ambiente. São diversas as causas que implicam na degradação ambiental e levam a paisagem a entrar em processo de desertificação (Quadro 1):

Quadro 1 – Intervenções antropogênicas e suas implicações ao meio natural

Problemáticas	Causas	Consequências
Manejo não conservacionista de florestas	Derrubadas e queimas irracionais de florestas para expandir a fronteira agrícola e para extração de lenha.	Devastação florestal
Incêndios florestais	Causados por acidente ou falta de medidas de prevenção e precaução adequadas.	Extinção de espécies da flora e fauna e alteração dos ecossistemas.
Manejo de não conservação das pastagens	Uso inadequado de técnicas agrícolas; cultivo excessivo; emprego de maquinário pesado,	Alterações na compactação do solo, redução de porosidade, e degradação da terra.
Uso excessivo de pesticidas e fertilizantes inorgânicos.	Aplicação excessiva ou incorreta de pesticidas e fertilizantes inorgânicos.	Redução da biodiversidade do solo, afetando a microflora e a microfauna benéfica, o que diminui a fertilidade do solo.
Prática de queimadas	Utilização frequente de queimadas para preparo do solo.	Destrução de microorganismos, afetando a saúde do solo e sua capacidade de sustentar vida.
Carga excessiva de animais	Pastejo além da capacidade do solo; pisoteio e introdução inadequada de animais.	Degradação da cobertura vegetal, erosão do solo, e perda da capacidade produtiva do terreno.
Técnicas de cultivo inadequadas para terrenos íngremes	Ausência de práticas como terraços ou curvas de nível.	Erosão acelerada, perda de solo arável e risco de deslizamentos.
Desenvolvimento de sistemas e métodos de irrigação inadequados, originários de processos de salinização.	Utilização de água com alta salinidade ou irrigação em solos salinos.	Salinização do solo, efeitos negativos no crescimento das plantas e degradação da estrutura do solo.
Monocultura agrícola	Falta de diversificação de culturas.	Esgotamento dos nutrientes do solo e maior suscetibilidade a pragas e doenças.
Desorganização de produtores rurais	Estrutura fundiária inadequada e falta de organização dos produtores.	Baixa eficiência produtiva e problemas econômicos pra os agricultores.
Falta de regulamentação do uso da terra e da água	Insuficiência ou ausência de políticas regulatórias e comprometimento governamental.	Ineficiência na gestão de recursos, impactos negativos na produtividade e qualidade de vida
Atividades de mineração	Exploração intensiva de recursos minerais.	Erosão acentuada do solo e desequilíbrio ecológico.
Falta de políticas públicas efetivas	Insuficiente ação política na gestão ambiental e de recursos.	Ausência de regulamentos para a proteção no uso de recursos; ausência de critérios de planejamento de desenvolvimento regional; falta de planejamento para o desenvolvimento industrial; falta de organização e planejamento para o desenvolvimento de atividades turísticas e lazer.

Fonte: Mérega (2002). Tradução e adaptação da autora.

As regiões que apresentam paisagens degradadas e estão sujeitas ao processo de desertificação impactam diretamente nas condições sociais das populações locais, afetando negativamente a qualidade de vida. Essa situação evidencia a importância da sustentabilidade

ambiental uma vez que as comunidades rurais dependem da integridade da terra para manter sua condição socioeconômica.

2.1.1.3 Delimitação do semiárido e o núcleo de Desertificação de Irauçuba

O nordeste brasileiro é composto de nove estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, possuindo uma área de cerca de 1.556.000 km². Essa região ocupa a maior parte da área estabelecida como semiárido (Souza, 1992), tendo mais de 85% de sua área assim caracterizada – sendo o Ceará o estado que possui a maior parte de seu território com esse perfil (ASA, 2023).

Anteriormente a denominação “semiárido”, era utilizada a designação de polígono da seca (instituída pela Lei nº 175, de 07 de janeiro de 1936, que regulamentava o disposto no art. 177, da Constituição Federal de 1934), que abrangia o estado do Ceará e, parcialmente, os estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

Ao longo do tempo, por conta das normas adotadas, houve atualização de alterações no limite do semiárido. A primeira norma foi estabelecida com efeito pela Lei de nº 7.827, de 27 de dezembro de 1989, cujo inciso IV do art. 5º definia o semiárido como “[...] a região inserida na área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – Sudene [...].” Esta legislação levava em consideração para a delimitação somente o critério pluviométrico, como a precipitação média anual dos municípios da região de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), sendo igual ou inferior a 800 mm (BRASIL, 1989).

Em 29 de março de 2004, o Ministério da Integração Nacional constituiu o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI-2005) para delimitação do semiárido brasileiro. Além do quesito da pluviometria, da primeira classificação, foram acrescidos mais dois critérios:

- I. precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;
- II. Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e III. Risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990. (BRASIL, 2005, p. 3).

A partir daí, 1.133 municípios, incluindo a região setentrional do estado de Minas Gerais, foram classificadas como semiárido, expandindo-se expressivamente sua área, que foi de 27,2%, para 51,7%. Isso contribuiu para o aumento de área do semiárido de 892.309,4 km² para 969.589,4 km² no período de 1990 a 2005 (BRASIL, 2005).

Em seguida, houve a normatização designada pela Resolução nº 107, de 27 de julho 2017 de nº 115, de 23 de novembro de 2017, que estabeleceu três critérios: “I. Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; II. Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50; e III. Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano; IV. Contiguidade” (IPEA, 2019).

O Semiárido brasileiro abrange, com a delimitação do ano 2017, 1.262 municípios em dez estados como: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, e Minas Gerais. Com a atualização desses novos critérios e a adição de novos municípios, houve, no mesmo ano, um aumento da área do semiárido para 1.128.697 km² (BRASIL, 2017).

De acordo com a Portaria nº 80, de 27 de julho de 2021, a qual estabeleceu as condições do trabalho e entregas para a revisão da delimitação do semiárido brasileiro, houve a identificação de 1.427 municípios que atingiram pelo menos um dos critérios para classificação de pertencimento do Semiárido (Mapa 3). Apesar destes municípios fazerem parte da delimitação vigente, a exclusão ocorreu uma vez que nenhum deles alcançou os critérios técnicos estabelecidos para 2021 como: precipitação, índice de aridez, e déficit Hídrico (BRASIL, 2021).

Mapa 3 - Delimitação do semiárido brasileiro, 2021



Fonte: Sudene/IBGE (2021).

Neste ambiente semiárido, há os denominados núcleos de desertificação, “[...] caracterizados por ocorrência de áreas com elevada degradação dos solos, originados e mantidos por níveis de antropismo mais intenso. [...] manifesta-se de maneira diversa, ora com predomínio de erosão laminar dos solos, ora por formação de voçorocas” (SALES, 2006, p. 39). Eles consistem em áreas onde o processo de desertificação se encontra de forma mais severa, e passam por degradação dos solos devido à decorrência de seu uso intensivo. Assim, com a devastação da cobertura vegetal e/ou salinização, tem-se a instalação de processos

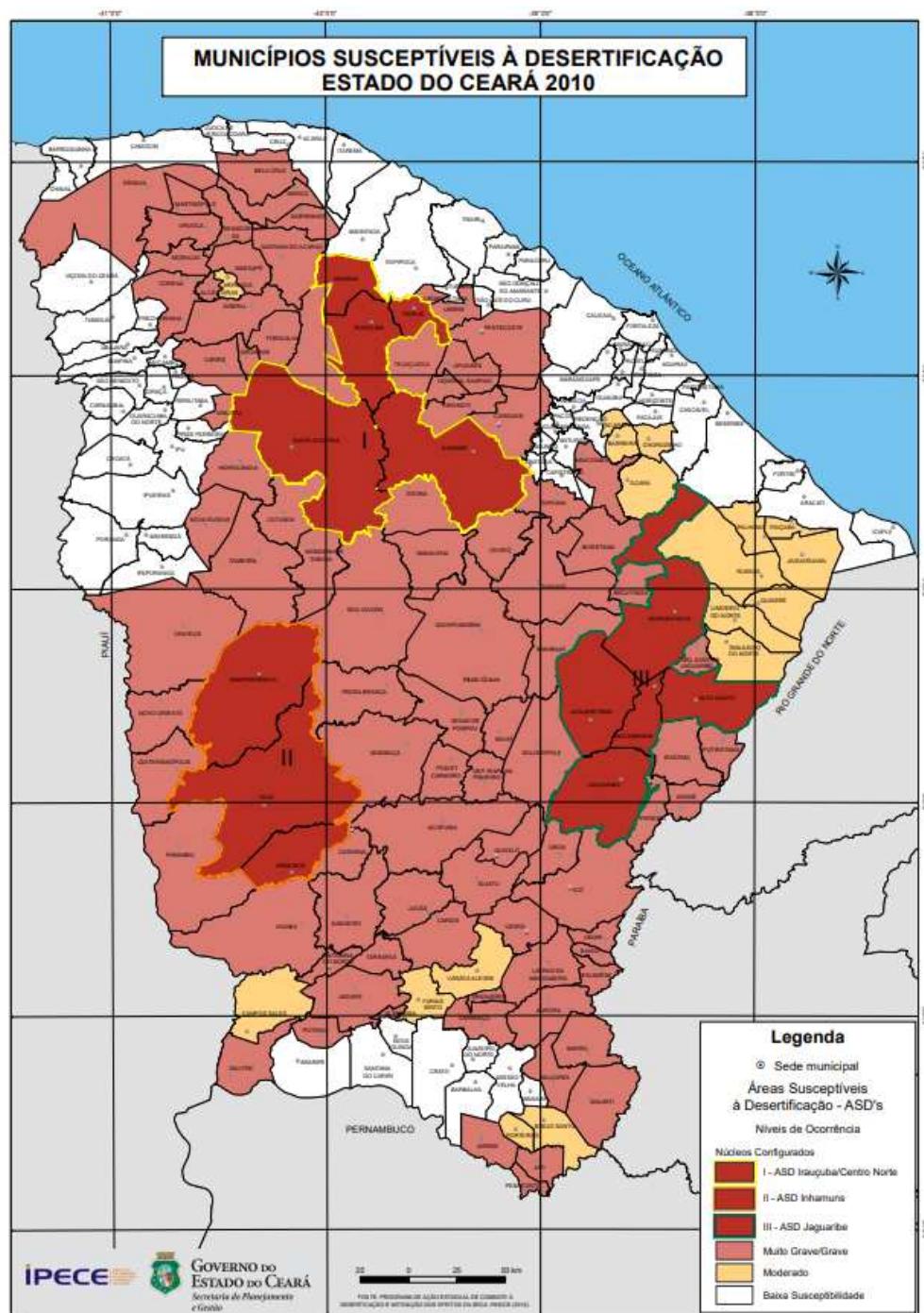
erosivos sem medidas de contenção da degradação das terras, ampliando mais a desertificação (OLIVEIRA, 2011).

Atualmente, consideram-se seis Núcleos de Desertificação no SAB: Seridó, (RN/PB), Cariris Velhos (PB), Inhamuns (CE), Gilbués (PI), Sertão Central (PE), Sertão do São Francisco (BA) (SOBRINHO, 2002).

No estado do Ceará, teve-se a delimitação das áreas susceptíveis à desertificação (ASD). A primeira classificação foi realizada pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCENAME) na “década” ano de 1990, e a segunda no ano de 2010 pelo Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE), que delimitou as ASD. Assim, originou-se os três núcleos de desertificação como o Núcleo do Médio Jaguaribe, o Núcleo de Sertão de Inhamuns, e o Núcleo de Irauçuba (LIMA; CORDEIRO; BASTOS, 2016) (Mapa 4).

O núcleo de desertificação de Irauçuba “[...] constitui-se em um dos pólos de maior aridez do semiárido brasileiro” (SALES, 2006, p. 42). A condição de semiaridez está condicionada pelos sistemas regionais de circulação atmosférica e por estar situada à posição sota-vento do maciço de Uruburetama. Ele está localizado no centro-norte do estado do Ceará, abrangendo os municípios de Sobral e Irauçuba (SALES, 2006). O núcleo de Irauçuba, por exemplo, está integrado à sub-bacia hidrográfica do Rio Caxitoré, o qual situa-se a posição noroeste da sub-bacia. Os demais municípios, como Tejuçuoca, Umirim, Pentecoste – que integram a sub-bacia do Rio Caxitoré, são consideradas, de acordo com IPECE (2010), como áreas com nível grave e muito grave em relação à susceptibilidade à desertificação (ASD's).

Mapa 4 -Municípios Susceptíveis à Desertificação do Estado do Ceará



2.1.2 O indicador como avaliador socioambiental

2.1.2.1 Marcos internacionais sobre os indicadores

Ao logo do tempo, os indicadores perpassaram por processos que permitiram atribuir diferentes nomenclaturas (como no caso do indicador ambiental, indicador de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade ambiental). Martinez (2001, tradução nossa), aborda as diferenciações das referidas nomenclaturas, entendendo que os indicadores de Sustentabilidade Ambiental, iniciados na década de 1980, receberam a nomenclatura de indicador ambiental ou de sustentabilidade ambiental. Havia, ainda, aqueles ligados à fenômenos simples (dimensão reduzida), ou complexos (setor produtivo).

Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, iniciados na década de 1990, possuem o enfoque do desenvolvimento multidimensional do tipo ambiental, social, econômico e institucional. Atualmente, há uma tendência no surgimento de indicadores de desenvolvimento sustentável como uma forma mais robusta e com alguns signos (número, letras ou símbolos), capazes de transmitir um maior significado que atenda aos aspectos econômico, social e ambiental de forma transversal.

A partir do final da década de 1980, desenvolveu-se os usos dos indicadores ambientais com o marco da publicação do relatório da Comissão Brundtland no ano de 1987 – o qual consagrou a noção do desenvolvimento sustentável surgida no início da década. O relatório, intitulado *Our Common Future*, foi elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (BRASIL, 2012).

Nesse contexto, os principais marcos internacionais sobre os indicadores que possibilitaram seu desenvolvimento, foram:

- A iniciativa pioneira da utilização do indicador ambiental ocorreu no Canadá onde se criou, em 1989, o sistema de indicadores ambientais – classificados em 17 temas-chave, e consolidados com a publicação da Agenda 21 (*Federal Sustainable Development Strategies*) em 1995;
- Em 1990, em Genebra, a Conferência dos Estatísticos Europeus reformulou e constituiu uma tendência inovadora para os Indicadores Ambientais com a referência conceitual e metodológica denominada como Pressão-Estado-Resposta (PER);
- Na II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992, conhecida também como Rio-92, os indicadores ambientais tiveram um novo impulso e sistematização pois foi neste evento que ocorreu a

popularização do conceito de desenvolvimento, e o apontamento da necessidade da construção de instrumentos inovadores que o mensurassem;

- Em 1993, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) organizou um encontro sobre os Indicadores Ambientais e Desenvolvimento Sustentável em Genebra;
- Em 1995, com a Comissão de Desenvolvimento das Nações Unidas (CDS), foram definidos 134 indicadores conhecidos como ‘Livro Azul’, a fim de abordar as noções sobre a sustentabilidade presente na Agenda 21;
- De 1997 em diante, houve a publicação do relatório *Global Environment Outlook* (GEO), com a finalidade de analisar os principais problemas ambientais incluindo a utilização dos indicadores;
- No ano de 2000, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) elaborou os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), destacando-se o objetivo 7, que designa: Garantir a Sustentabilidade Ambiental;
- A partir de 2003, o Grupo de Trabalho sobre Indicadores Ambientais elaborou indicadores ambientais baseado no PER, os quais objetivavam o subsídio à gestão e ao desenvolvimento sustentável;
- Os Ministros do Meio Ambiente do MERCOSUL, em uma reunião ocorrida em Montevidéu em junho 1995, criaram o Subgrupo de trabalho nº 6. Este subgrupo desenvolveu um sistema de informação ambiental. Em 2001, iniciou-se a criação do Sistema de Informação Ambiental do MERCOSUL (SIAM);
- Entre 2005 e 2011, algumas dezenas de países que integravam o GTIA, representantes de 24 países da América Latina e Caribe, publicaram seus primeiros relatórios ambientais nacionais, incluindo o Brasil.

2.1.2.2 Contexto de indicadores de âmbito nacional

Uma publicação do ano de 2002 feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) deu início à implementação dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Depois, houve outras publicações nos anos de 2004, 2008 e 2010 sobre tais indicadores que, mais tarde, foram estruturadas e ampliadas no ano de 2012 (Quadro 2).

Quadro 2 – Resultado das alterações de indicadores através de indicadores novos e reformulados

Dimensão Ambiental	Dimensão Social	Dimensão Econômica	Dimensão Política
Desmatamento e Área Remanescente da Caatinga, do Pampa e Pantanal.	Taxa de escolaridade da população adulta;	Coleta Seletiva do Lixo	Comitê de Bacias Hidrográficas
Destinação final do lixo;	Razão de Dependência;		Organização da Sociedade Civil
Tratamento de esgoto.	Proporção de mulheres em trabalho formal;		Agenda 21 Local
	Taxa de incidência de AIDS;		Articulação Interinstitucional dos municípios
	Taxa de frequência escolar;		
	Rendimento Domiciliar per capita;		
	Taxa de fecundidade;		
	Esperança de vida.		

Fonte: Adaptado pela autora a partir de dados de Brasil (2012).

A última versão dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável foi elaborada no ano de 2012 e contou com 62 indicadores, que foram revisados, atualizados, e constituídos, em sua maior parte, da edição de 2010. Este painel de indicadores desta última versão seguiu o marco ordenador proposto pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas – CDS (*Commission on Sustainable Development – CSD*), da Organização das Nações Unidas (ONU) na publicação de 2007: *Indicators of Sustainable Development: guidelines and methodologies* – também conhecido como Livro Azul (BRASIL, 2012).

O painel de indicadores seguiu a proposta da CDS no ano de 2001, organizando-se em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional (BRASIL, 2012).

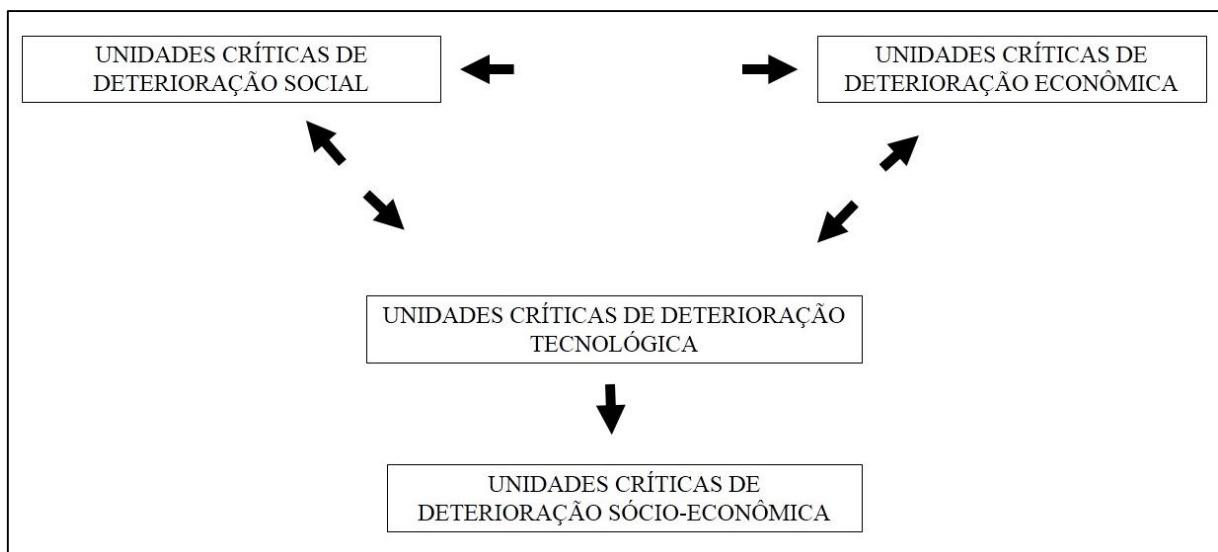
A dimensão ambiental diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais para a qualidade de vida das gerações atuais e o benefício das gerações futuras. [...]. A dimensão social corresponde, especialmente, aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social. [...]. A dimensão econômica trata de questões relacionadas ao uso e esgotamento dos recursos naturais, bem como à produção e gerenciamento de resíduos, uso de energia, e sua ligação com o desempenho macroeconômico e financeiro do País. [...]. A dimensão institucional diz respeito à orientação política, capacidade e esforço despendido por governos e pela sociedade na implementação das mudanças requeridas para uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012, p. 5-7).

De acordo com a referida publicação, na esfera da dimensão ambiental ainda há lacunas importantes quanto ao uso da água, erosão, perda do solo e desertificação no painel de indicadores (BRASIL, 2012).

A tentativa de se obter os indícios necessários para compreender o fenômeno da desertificação e seus reflexos no ambiente e nas relações sociais foi o que ocasionou os estudos através de indicadores – seja na perspectiva ambiental e/ou socioeconômica. Estes indicadores ofereceram meios pelos quais se pôde tanto quantificar, determinar níveis de deterioração, e traçar “caminhos” para o planejamento.

Os indicadores socioeconômicos têm a função na determinação das unidades críticas de deterioração de caráter socioeconômico. Essas unidades possuem três esferas entre si, a saber: social, econômica, e tecnológica, que se relacionam para contextualizar um estado de uma certa comunidade e seus reflexos no meio natural da paisagem:

Figura 1 - Unidades críticas de deterioração socioeconômica



Fonte: Rocha (1997).

2.1.2.3 O desenvolvimento sustentável para áreas susceptíveis a desertificação, base para estratégias ao planejamento e gestão ambiental

A concepção de desenvolvimento sustentável iniciou-se na década de 1980, século XX, no qual foram feitas críticas às abordagens anteriores (desenvolvimentistas) por focalizarem um padrão de desenvolvimento econômico e não ter como protagonista o ambiente. Essa perspectiva de desenvolvimento econômico foi considerada como uma externalidade,

propiciando a exploração sem limites dos recursos naturais a fim de se obter uma assimilação econômica (SACHS, 1993 *apud* RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

O desenvolvimento sustentável, tomando-se como base a abordagem atual, foi proposto na Conferência das Nações Unidas em Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), realizada na cidade do Rio de Janeiro no ano de 1992. No relatório da ECO-92, o desenvolvimento sustentável consistia em satisfazer as necessidades do presente, sem o comprometimento das necessidades das gerações futuras (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Nesse sentido, a concepção do desenvolvimento sustentável contribuiu para as pesquisas em áreas susceptíveis à desertificação, sendo o principal marco a elaboração do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN-BRASIL), ocorrida no ano de 2004. Tal programa foi resultado da Convenção de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (CCD), que contribuiu para elaboração de políticas públicas de enfrentamento da pobreza e da desigualdade, e para promoção do desenvolvimento social e econômico nas Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD). Houve ainda contribuições de outros documentos norteadores elaborados em diferentes eventos como: Convenção Internacional das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CCD) nos países afetados por seca grave e/ou desertificação – UNCCD; Agenda 21; Declaração do Semiárido; Conferência Nacional do Meio Ambiente; e as estratégias e objetos de desenvolvimento adotados no Plano Plurianual (PPA 2004 – 2007) (CEARÁ, 2010).

No tocante ao Estado do Ceará, é pertinente salientar que este desenvolve políticas públicas que auxiliam a convivência em áreas de susceptibilidade à desertificação e que acarretam consequências para as comunidades que vivem em suas áreas de influência. Pode-se citar importantes planos e projetos como o Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Ceará (PLANERH) (1988 – 1991); o Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos (PROURB-RH) (1994); o Subprograma de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semiárido Brasileiro - PROÁGUA/Semiárido (1998); o Projeto de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Ceará (PROGERIRH) (2000); a Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas (ICID); Plano Estadual de Desenvolvimento Sustentável; o Projeto ÁRIDAS (Secretaria de Planejamento/FUNCENE - 1995); o Programa Waves (UFC/1995); o Plano Estadual de Combate à Desertificação (1198) e o Panorama de Desertificação no Estado do Ceará (2005); o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE – CE) – elaborado pelo Grupo Permanente de Combate à Desertificação (GPCD) e criado no ano de 2006 (CEARÁ, 2010).

As políticas públicas podem corroborar para as ações de planejamento e gestão, sendo o planejamento o ato de elaborar conjuntos de ações estratégicas que serão executadas na etapa da gestão. Dentro da perspectiva da sustentabilidade, tem-se o conceito do planejamento ambiental, que consiste em “[...]estabelecer a organização funcional e espacial, de determinadas áreas, em dependência das características dos sistemas naturais [...]” (SILVA; RODRIGUEZ; MEIRELES, 2011, p. 34). Neste contexto do planejamento ambiental, as bacias hidrográficas podem-se ser utilizadas como para sua “[...] organização espacial, ou seja, o estabelecimento dos diferentes objetos em articulação sistêmica de objetos e formações espaciais [...]” (SILVA; RODRIGUEZ; MEIRELES, 2011, p. 36).

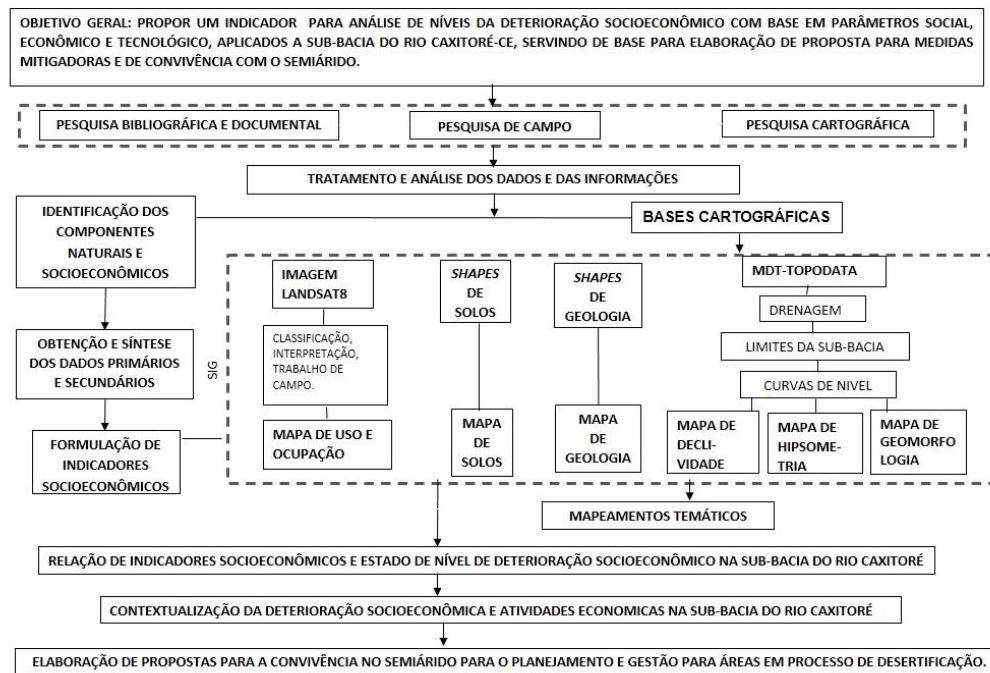
2.2 Metodologia

Neste item, estão contempladas as definições dos procedimentos e as técnicas adotadas para o desenvolvimento do estudo. É composta por procedimentos metodológicos e seus devidos processos de construção e método.

2.2.1 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos abrangem as etapas de pesquisa, sendo eles: Levantamento bibliográfico e documental, campo e cartográfico; Produção Cartográfica; Formulação de Indicadores Socioeconômicos; e Elaboração de Propostas para Convivência com o Semiárido (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma metodológico



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

2.2.1.1 Levantamentos bibliográficos, documentais e cartográficos

O levantamento bibliográfico se desenvolveu por meio de consultas em bibliotecas de instituições públicas de ensino como a Universidade Federal do Ceará (UFC) e a Universidade Estadual do Ceará (UECE). Também foram consultados acervos bibliográficos (físicos e virtuais) de instituições de pesquisa de órgãos públicos como a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE); a Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (COGERH); a Secretaria de Infraestrutura do Estado (SEINFRA); a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCENAME); o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA); o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como documentos das secretarias pertencentes às administrações municipais de Umirim, Pentecoste, Itapajé, Irauçuba, Tejuçuoca e Apuiarés, com a finalidade de se obter dados socioeconômicos e ambientais referentes à área da pesquisa.

2.2.1.2 Produções cartográficas

Para o mapa básico de localização, utilizou-se as bases cartográficas do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e do Instituto Brasileiro Geográfico e Estatística (IBGE). A partir de imagem MNT Topodata da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), foi produzido o mapa de microbacias, setorizados em 18 microbacias e para a elaboração dos limites da sub-bacia. Em toda elaboração cartográfica tem-se uma escala de trabalhado de 1: 250.000, e uma escala de representação de 1:200.000.

Para a elaboração dos mapas temáticos (cobertura da vegetação, hidrografia, declividade e hipsometria) foi utilizado a imagem LANDSAT 8 do órgão *United States Geological Survey* (USGS), e imagem MNT Topodata da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Os mapas de geologia e solos foram realizados com base em adaptações de *shapefiles* (bases cartográficas) da CPRM e FUNCEME, respectivamente.

2.2.1.3 Procedimentos na elaboração dos mapas temáticos

- a) Mapa de Uso, Ocupação e Cobertura Vegetal: este mapa foi resultado da classificação da imagem Landsat8 no ambiente do SIG Spring 5.3. Para a elaboração, foi criado um banco de dados e projeto e, através da ferramenta “imagem” e “classificação”, escolheu-se o tipo de análise “pixel” para maior precisão na classificação. Em “Treinamento”, criou-se as categorias de classes (Área Urbanizada, Caatinga Aberta, Caatinga Fechada, Mata Seca, Mata Ciliar, Pastagem e Cultivo, Corpos Hídricos, Solo Exposto, Nuvem e Sobra de Nuvem). A imagem possui cobertura de nuvens, por isso, houve necessidade de criação das classes Nuvem e Sombra de Nuvem. Em Classificação de Imagens, foi escolhido o classificador MAXVER, com limiar de aceitação de 100%, e utilizado “pós-classificação” para melhorar a qualidade da imagem;
- b) Mapa de Declividade: para elaboração da declividade foi utilizada a imagem Topodata como referência do Modelo Digital do Terreno (MDT). Para este mapa, foi criado um banco de dados e projeto no SIG Spring 5.3. Importada a imagem Topodata, foi criada, em Modelo de Dados, a “Grade de Declividade”. Na janela “Declividade”, selecionou-se a unidade “Porcentagem”. Assim, utilizando a opção do SIG, selecionou-se: Análise >Geoestatística> Análise Exploratória e, por meio dos valores máximos, mínimos e mediana, foram

verificados os intervalos de fatiamento. Para as classes de fatiamento, foram utilizadas a classificação da Embrapa, cujos respectivos níveis correspondem ao relevo plano (0-3%), suave ondulado (3-8%), ondulado (8-20%), forte-ondulado (20-45%), montanhoso (45-75%) e escarpado (>75%);

- c) Mapa Geológico: o mapa geológico da sub-bacia do rio Caxitoré foi baseado no levantamento geológico do Estado do Ceará da CPRM do ano de 2003;
- d) Mapa Geomorfológico: a partir das curvas de nível, elaboradas através dos dados do Topodata, considerou-se a delimitação das unidades geomorfológicas. Para a delimitação dos maciços de menor elevação, foram consideradas as curvas de níveis com cotas a partir de 200m, e a delimitação dos maciços mais elevados foi estimada a partir das cotas 300m;
- e) Mapas de Solos: o mapa de solos da sub-bacia do rio Caxitoré foi baseado nas diferentes classes de solos existentes por meio de dados de revisão bibliográfica e do serviço de Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará – 2008, executado pela Geosolos para a Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura (FCPC); e do *shapefile* de solos da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCUME), de 2010. A associação de solos teve como base o mapa exploratório – reconhecimento de solos do estado do Ceará de escala 1: 600.000, da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do ano de 1972;
- f) Mapa de Sistemas Ambientais: foi produzido com base no mapa e procedimentos geomorfológicos. Os serrotes e cristas foram delimitados pelas curvas de níveis com cotas a partir de 200m e, para a delimitação da serra de Uruburetama, foram consideradas as cotas de 300m. Para a planície ribeirinha, foi delimitada a partir do shape da drenagem da sub-bacia através do buffet com 30m. Esta metragem foi baseada na área de APP de rio, de acordo com a Lei 12.651/12. Finalmente, para os sistemas dos sertões de Itapajé e Apuiarés, sertões de Irauçuba e Tejuçuoca, e sertões de Pentecoste e Umirim, foram considerados os seus limites municipais.
- g) Mapa Hipsométrico: através da imagem Topodata, foram geradas as curvas de níveis com a ferramenta “create contours”, com “clip”. Foram recortadas as curvas de nível dentro da área da sub-bacia, e com a opção “create TIN” foi produzida a hipsometria.

2.2.1.4 Formulação dos indicadores socioeconômicos

A formulação dos indicadores socioeconômicos foi realizada de acordo com um dos três parâmetros analisados (social, econômico e tecnológico) – dos quais terão seus respectivos fatores. Eles serão responsáveis para obter resultados e para detectar a susceptibilidade da desertificação setorizados (Quadro 3). Os indicadores socioeconômicos correspondem à: Grau de instrução; Saneamento Rural; Consumo de Alimentos; Lixo Doméstico e Agrotóxico; Produção, Comercialização Agropecuária; e Tecnologia, Maquinaria e Industrialização (ROCHA, 1997).

Quadro 3 – Indicadores social, econômico e tecnológico utilizados na pesquisa

Social	Econômico	Tecnológico
Grau de Instrução; Saneamento Rural; Consumo de Alimentos; Lixo Doméstico; e Agrotóxicos.	Produção; Comercialização Agropecuária.	Tecnologia; Maquinaria; Industrialização.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A realização do indicador socioeconômico foi feita através de entrevistas com os moradores, aplicadas por meio de questionários que envolviam perguntas e opções de respostas, contabilizadas da seguinte forma: para cada presença de fatores que contribuía para uma “deterioração” socioeconômica, recebia-se a numeração 2; e para cada fator não identificado, a numeração 1. Estas numerações foram contabilizadas no resultado (final) por somatório, e as quantias finais foram utilizadas na equação da reta – aplicada em localidades, e que revela os níveis de deterioração socioeconômica distribuídos nos sistemas ambientais da sub-bacia.

Desta forma, foi avaliado o nível de deterioração socioeconômica para toda sub-bacia para identificar as áreas com mais vulnerabilidade social/econômica. Isto é importante para relacionar com os estados das condições ambientais apresentados diante do processo de desertificação.

A elaboração de propostas para convivência com o semiárido foi realizada de acordo com os fatores de deterioração socioeconômica encontrados nas localidades da sub-bacia, e certamente, contribuirá para futuros planos de manejos, gestão e planejamento ambiental para área, além de servir para futuros estudos como um modelo também para as demais áreas em processos de desertificações mediante adaptações para suas devidas peculiaridades e necessidades.

2.2.2 Método

O método de abordagem que atribui as bases lógicas desta referida pesquisa é o hipotético-dedutivo. Para tanto, estabeleceu-se uma pergunta de partida para se dar início à proposta de investigação, questões que dariam base para responder à pergunta de partida e, em seguida, a geração da hipótese que deveria ser provada até a conclusão do desenvolvimento da análise do estudo.

A pergunta de partida consistiu em: Diante da complexidade dos ambientes presentes na sub-bacia do rio Caxitoré, como depressão sertaneja, planície fluvial, maciços residuais, e das atividades desenvolvidas inseridos neste ambiente semiárido, quais são os fatores socioeconômicos preponderantes que influenciam no processo de desertificação da sub-bacia?

As questões norteadoras foram as seguintes: 1) Quais as variáveis que mais contribuirão para o aumento do valor do indicador socioeconômico para apontar uma maior preponderância no processo de desertificação?; 2) Quais as atividades econômicas rurais (atividade agrícola, pecuária, extrativismo vegetal e piscicultura) responsáveis por serem condicionantes da deterioração na sub-bacia do rio Caxitoré?; 3) Como a elaboração do indicador socioeconômico pode revelar os fatores condicionantes que contribuem para o processo de desertificação de uma área com predominância rural como a sub-bacia?; 4) Quais medidas devem ser tomadas para propiciar o desenvolvimento sustentável da sub-bacia?; 5) Como as ações propostas podem subsidiar o manejo para as demais bacias hidrográficas no semiárido?

No desenvolver da pesquisa, as hipóteses que poderão ser refutadas ou não, consistem em: 1). A baixa escolaridade escolar e a falta de instrução dos trabalhadores do campo são fatores que propiciam uma maior deterioração das condições naturais, servindo para agravar a área em processo de desertificação na sub-bacia do Rio Caxitoré; 2). O fator renda dos moradores, com suas variáveis – como o baixo rendimento médio domiciliar, a falta de crédito, e a baixa produção de insumos animal contribuem de forma mais relevante nos problemas da sub-bacia; e 3). A população de trabalhadores do campo que insiste em utilizar práticas insustentáveis no manuseio da terra – seja para a agricultura ou a pecuária, são trabalhadores adultos e idosos, e que continuam a ensinar esta prática “insustentável” para os demais membros mais jovens da família, ajudando a configurar uma tradição de um ciclo de manuseio insustável da terra.

Os procedimentos a serem utilizados são os meios técnicos, como o estatístico aliado ao observacional. O método estatístico a ser utilizado será uma adaptação da metodologia de Rocha (1997), no qual será adaptado o questionário para a realidade local, os seus fatores e variáveis. Será utilizada a tabulação e quantificação dos dados e, depois, a regressão linear, as quais serão contabilizadas para cada microbacia. Em seguida, será utilizada para quantificação da sub-bacia como um todo, com o intuito de apontar o grau de deterioração socioeconômica através do resultado (final) da elaboração do indicador socioeconômico.

O método observacional servirá para fundamentar o conjunto de atitudes comportamentais típicas das comunidades nos ambientes rurais e urbanos da área da sub-bacia, como apoio às coletas de dados amostrais. Será analisada na perspectiva exploratório analítico prospectivo, no sentido causa-efeito.

3 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS DA SUB-BACIA DO RIO CAXITORÉ

A caracterização da unidade de estudo, a Sub-Bacia do Rio Caxitoré, consiste em um instrumento importante para entender os processos naturais da construção da paisagem da sub-bacia. Neste capítulo, objetivou-se caracterizar o meio físico, elaborar e analisar os mapas temáticos e as características ambientais da sub-bacia do rio Caxitoré como fins de reconhecimento dos aspectos socioambientais. Ressalta-se a necessidade de estudar a sub-bacia com os aspectos naturais e a importância para a população que integra e usufrui dos recursos desta unidade.

Teve-se como propósito o de analisar as características do ambiente da sub-bacia do rio Caxitoré para reconhecimento dos aspectos socioambientais. Para isso, foi levado em consideração dois intentos específicos: Apontar os aspectos naturais da sub-bacia setorial integradamente; e constatar as principais atividades socioeconômicas e a relação da população com os recursos da área. Desta forma, considera-se aspectos naturais¹: climáticos, geológicos, geomorfológicos, classes de solos, recursos hídricos, cobertura vegetal e os sistemas ambientais.

3.1 Os sistemas ambientais da sub-bacia do rio Caxitoré e suas relações com as condições naturais

O estado do Ceará possui diferentes atuações de massas de ar. Possui em destaque o sistema Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é o maior responsável pela concentração das precipitações com características curtas e irregulares, atuantes principalmente entre os meses de fevereiro a abril; e o Anticiclone do Atlântico-Sul, que é o sistema responsável pela estabilidade do tempo e pelo período de estiagem prolongado. Juntamente com a atuação atmosférica, tem-se outras variáveis relevantes como os elementos do clima: a temperatura e a precipitação. A temperatura média anual do Ceará é elevada, com baixa amplitude térmica e alta radiação solar. Áreas como a serra de Uruburetama e do sertão encontram-se, respectivamente, nas temperaturas médias (intermediarias) entre 22°C e 26°C, e temperatura superior a 26°C. A precipitação tem sua distribuição variada de acordo com a atuação do sistema atmosférico e os fatores geográficos.

¹ Frisa-se que os mapas temáticos elaborados pela autora estão anexados na sessão de Apêndices, ao final deste estudo.

O fenômeno do *El Niño* é um sistema oceânico-atmosférico que atua sobre a bacia do Pacífico (aproximadamente a cada 3 a 5 anos), e que é responsável, no estado do Ceará, pelos baixos índices pluviométricos, acarretando as secas. Além disso, os fatores geográficos, sejam locais ou regionais, também tem sua contribuição na variação dos índices pluviométricos (ZANELLA, 2007).

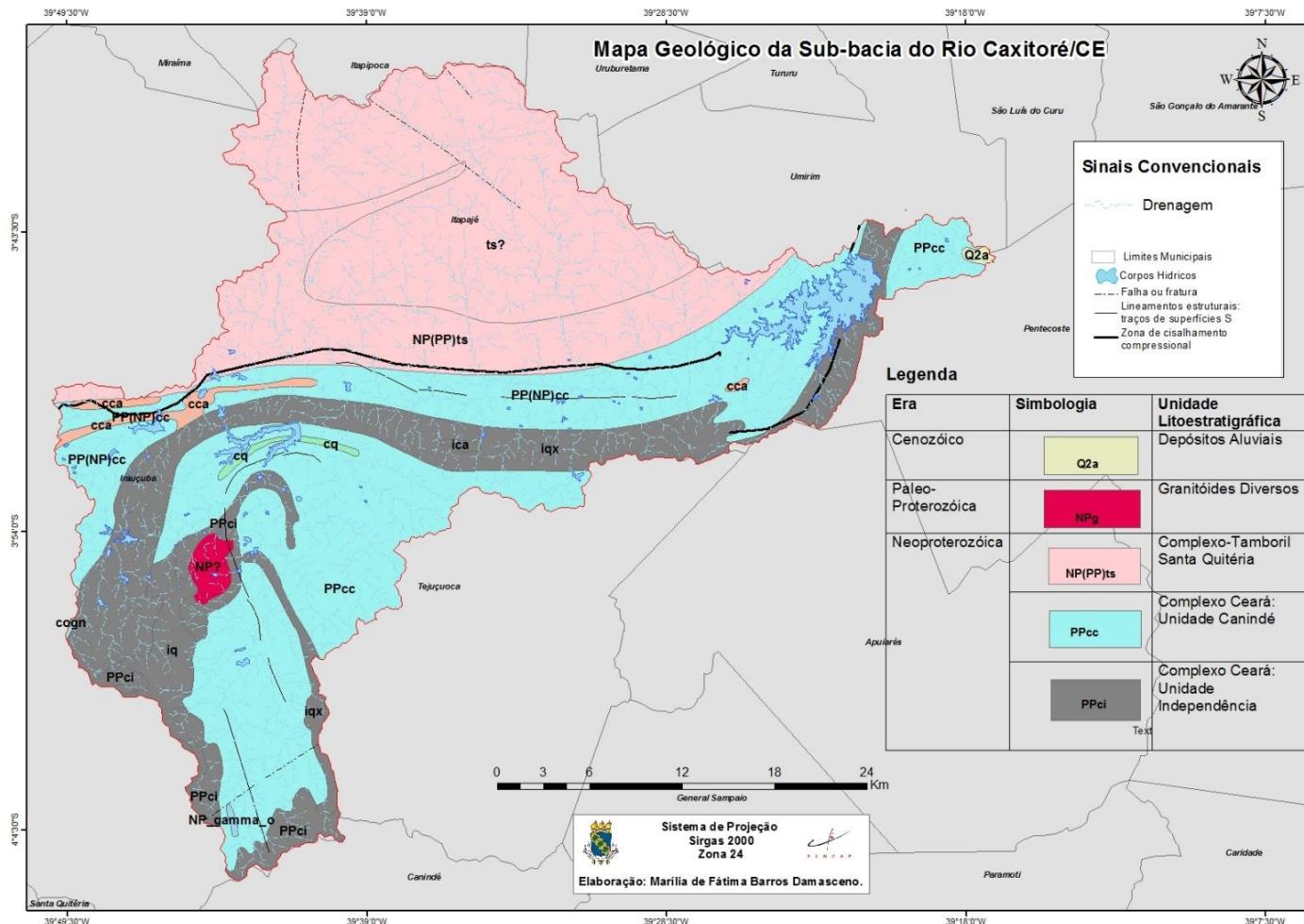
O estado do Ceará tem sua litologia pertencente ao pré-cambriano e está localizado no Complexo Nordestino, na porção setentrional (RADAMBRASIL, 1981). A geologia da área reflete diretamente na dinâmica dos aquíferos subterrâneos e no comportamento dos corpos hídricos de superfície, e as áreas com embasamento cristalino contribuem para o funcionamento de caráter intermitente dos cursos d'água pelo escoamento total e pela baixa capacidade de infiltração. Em terrenos com rochas sedimentares, há maior capacidade de armazenamento dos aquíferos subterrâneos e escoamento de forma mais parcial na superfície (ZANELLA, 2007).

A geologia da sub-bacia do rio Caxitoré está dentro deste contexto geológico. Ele é formado, principalmente, pelo Complexo Tamboril Santa Quitéria e pelo Complexo Ceará (Unidade Canindé e Unidade Independência), com Granitoides Diversos localizados entre os municípios de Irauçuba e Tejuçuoca, e com Depósitos Aluviais na porção de seu baixo curso. Além disso, é composto por zonas de cisalhamento compressional e fraturas (Mapa 5), e há, em sua geomorfologia, maciços residuais (como Uruburetama) e depressão sertaneja (com suas superfícies dissecada e pediplanada) (Mapa 6).

Os solos da sub-bacia do Rio Caxitoré são compostos de associações, sobretudo de neossolos litólicos, luvissolos e argilossolo vermelho-amarelo, com uma maior concentração de planossolo, neossolo litólico e afloramento de rochas em Irauçuba, além de um certo trecho de Itapajé mais próxima à área de sota-vento do maciço de Uruburetama (Mapa 7).

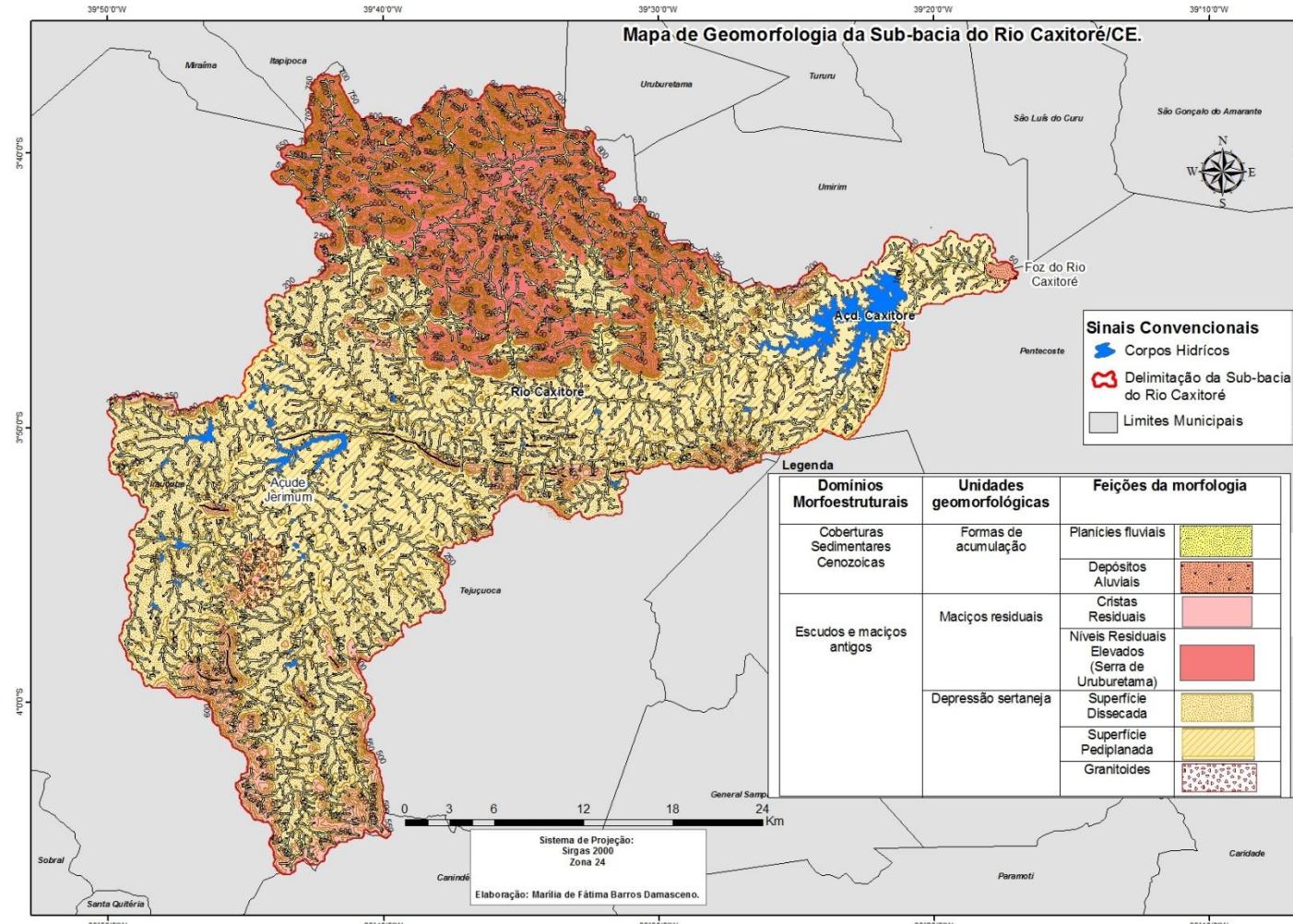
Já a sua declividade tem como maior extensão o relevo suave ondulado (3 a 8%) a plano (0 a 3%) presentes nas áreas de depressão sertaneja, e relevo fortemente ondulado (20 a 45%) a relevo montanhoso (45 a 75%) nas áreas de maciços residuais (Mapa 8). No baixo curso da sub-bacia do rio Caxitoré, há superfície rebaixada (34 a 140 de altitude), e superfície pediplanada (140 a 214 de altitude) e dissecadas (214 a 295 de altitude) no seu médio curso – os quais estão distribuídos na depressão sertaneja. Em seu alto curso, sopés (295 a 528 de altitude) e topes (528 a 1.070) de serrotes e cristas estão nos maciços residuais (Mapa 9).

Mapa 5 - Geológico da Sub-bacia do Rio Caxitoré



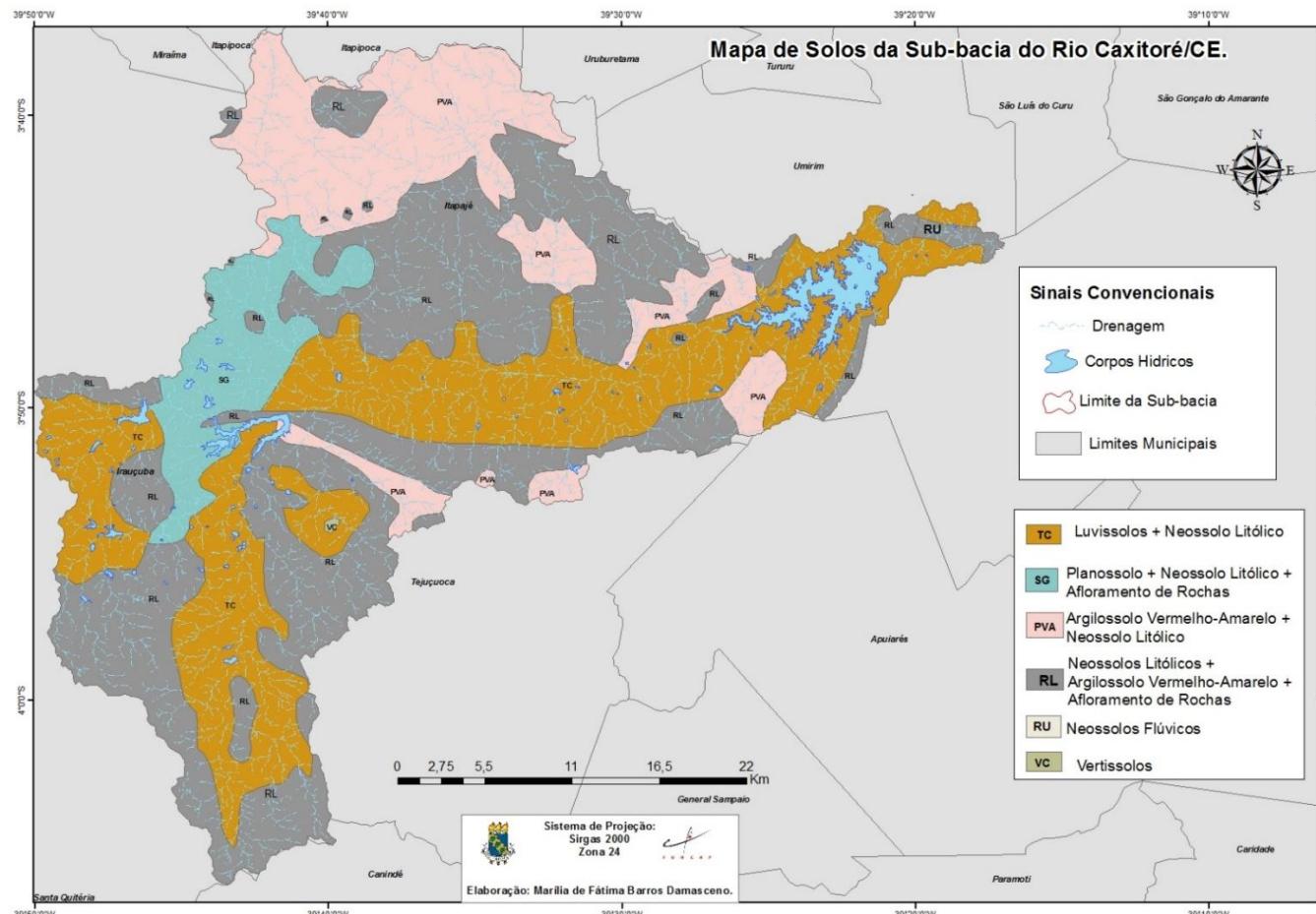
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Mapa 6 - Mapa Geomorfológico da Sub-bacia do Rio Caxitoré



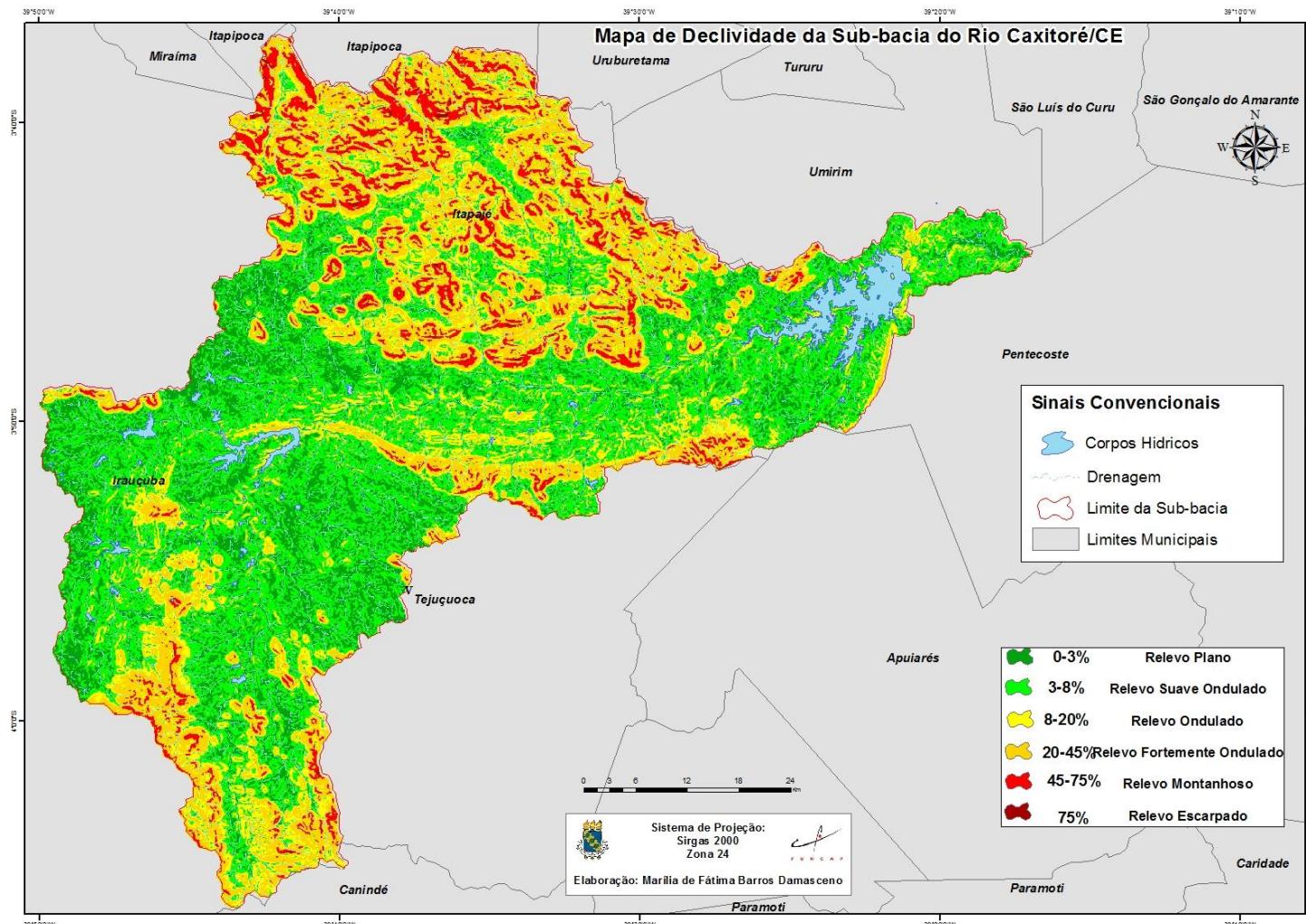
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Mapa 7 - Mapa de Solos da Sub-bacia do Rio Caxitoré



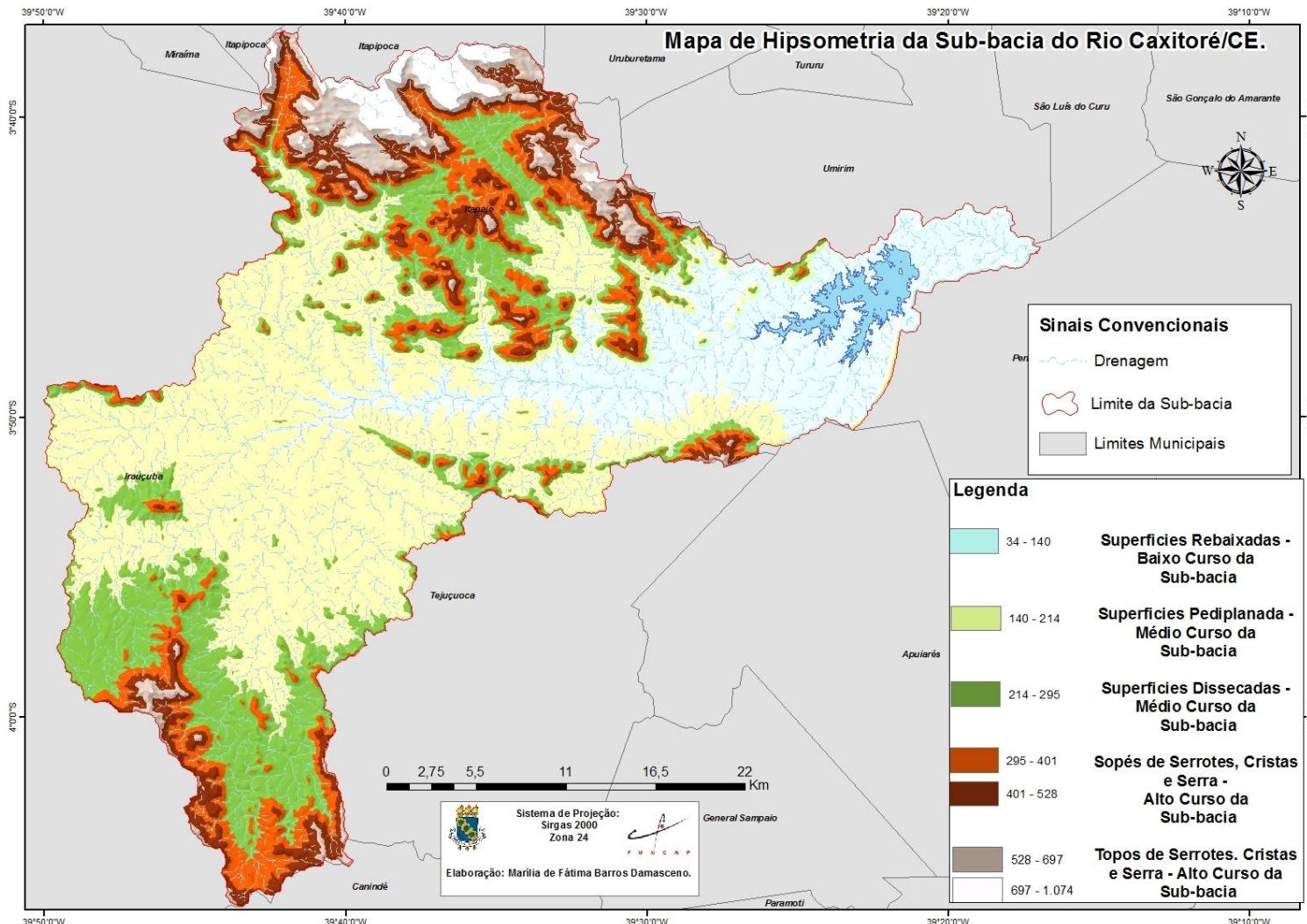
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Mapa 8 - Mapa de Declividade da Sub-bacia do Rio Caxitoré



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Mapa 9 - Mapa Hipsométrico da Sub-bacia do Rio Caxitoré

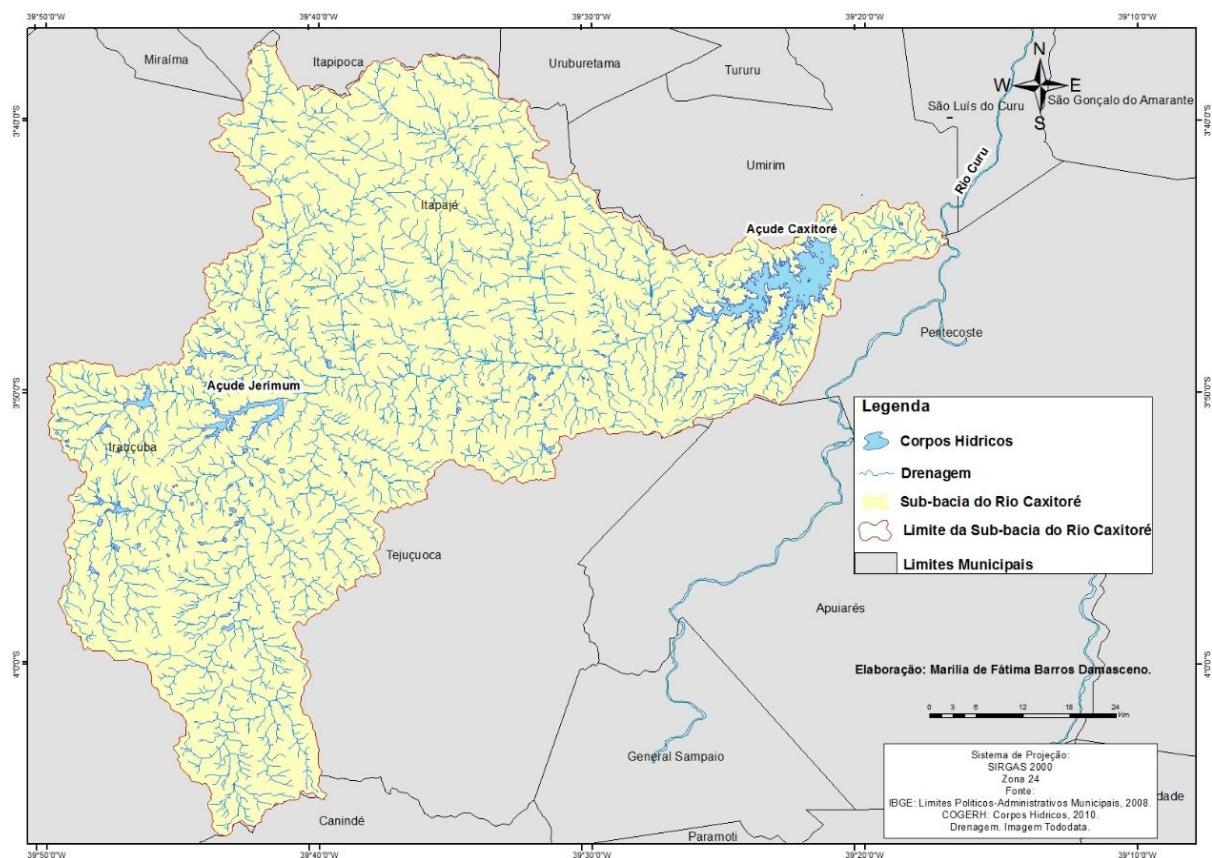


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os municípios presentes na sub-bacia do rio Caxitoré se encontram, na maior parte, no sistema ambiental sertão, os quais possuem os índices pluviométricos (anuais) mais baixos: Irauçuba (539,5 mm) e Tejuçuoca (659,5 mm). Nos municípios que estão também no sertão cearense, mas estão mais próximos ao tabuleiro costeiro, observa-se maiores índices pluviométricos: Pentecoste (817,7 mm) e Umirim (1.274,5 mm). Em seguida, tem-se o município de Itapajé, que abrange o sertão e parte do maciço de Uruburetama, e apresenta índices pluviométricos de 800,3 mm (CEARÁ, 2017).

A sub-bacia do Rio Caxitoré apresenta, em sua maior área, o padrão de drenagem dendrítico ao longo do sertão (depressão sertaneja), e expressivamente em meio aos municípios como Umirim, Pentecoste, Irauçuba e Tejuçuoca. Em menor extensão tem-se o padrão treliça, que ocorre a partir da área que se aproxima das maiores cotas da serra de Uruburetama, localizada no município de Itapajé. Isso demonstra um diferencial na sua conjuntura pois, no primeiro padrão, reflete-se um comportamento diante de rocha do substrato homogêneo. O segundo padrão demonstra, respectivamente, um padrão diferenciado de rochas, relacionado às associações de rochas mais e menos resistentes com planos de fraquezas ortogonais em áreas de dobramentos de relevo. Possui seu regime fluvial intermitente devido à condição dependente de uma conjuntura natural da área típica de semiaridez, com pluviosidade concentrada em intervalos de poucos meses ao ano (Mapa 10).

Mapa 10 - Drenagem da Sub-bacia do Rio Caxitoré/CE

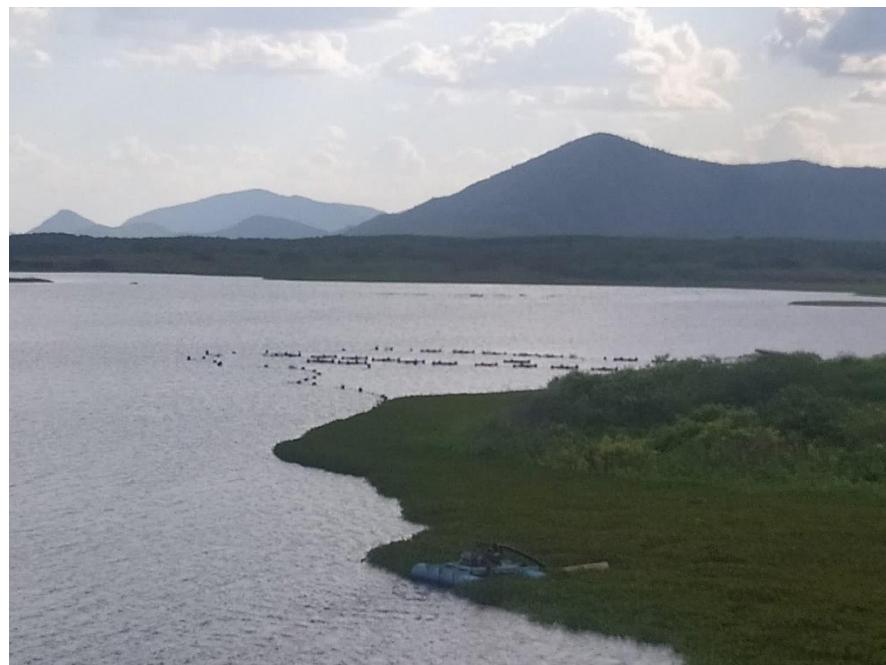


Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O sistema de drenagem da sub-bacia está vinculado ao rio Curu, e possui dois açudes: o açude Jerimum, localizado no município de Irauçuba; e o açude Caxitoré, situado entre os municípios de Umirim e Pentecoste. O vale perenizado do rio Curu é abastecido por cinco açudes, dentre estes o açude Caxitoré, que tem contribuído para o vale perenizado Curu-Pentecoste, situado no trecho entre os municípios de Pentecoste e São Luiz do Curu. Este vale tem a peculiaridade no cultivo de culturas como banana, coco, mamão e feijão vigna.

O açude Caxitoré é o mais expressivo em área dentro da sub-bacia (Figura 3). Este açude foi construído pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), entre os anos de 1958 e 1962, tem a capacidade para 202.000.000 m³ e uma vazão regularizada de 2,470 m³/s (CEARÁ, 2011). O açude Caxitoré barra o rio Caxitoré, no seu trecho que perpassa o município de Pentecoste. O reservatório tem uma superfície de lago com cerca de 4.574 ha e um volume de acumulação de 202 x 106 m³. O açude possui um potencial energético de 500 CV e é capaz de irrigar 2.200 ha (BRASIL, 2020).

Figura 3 - Vista do açude Caxitoré, no município de Umirim



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora em julho de 2022.

A área do açude possui, aproximadamente, 125 famílias assentadas que ocupam 37.815, 051 ha. Nas áreas do projeto do assentamento agrícola, há grupos fundiários que praticam a atividade agropecuária, possuindo cerca de 416 propriedades rurais de até 50 ha, ocupando 7.299,1 há, e por 380 propriedades rurais acima de 50 ha – que ocupam 77.677,0 ha (SOARES, 2006).

O açude Jerimum é responsável pelo abastecimento do município de Irauçuba, das comunidades do município de Tejuçuoca, e dos distritos de Jerimum e Flores, sendo utilizado o abastecimento humano e a atividade agropecuária. Além disso, possui a capacidade hídrica de cerca de 20.500.000 m³, mas, comumente, sua reserva hídrica opera bem abaixo de sua capacidade (Figura 4).

Figura 4 - Trecho do Açude Jerimum, em sua baixa vazão, no município de Irauçuba



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora no ano de 2016.

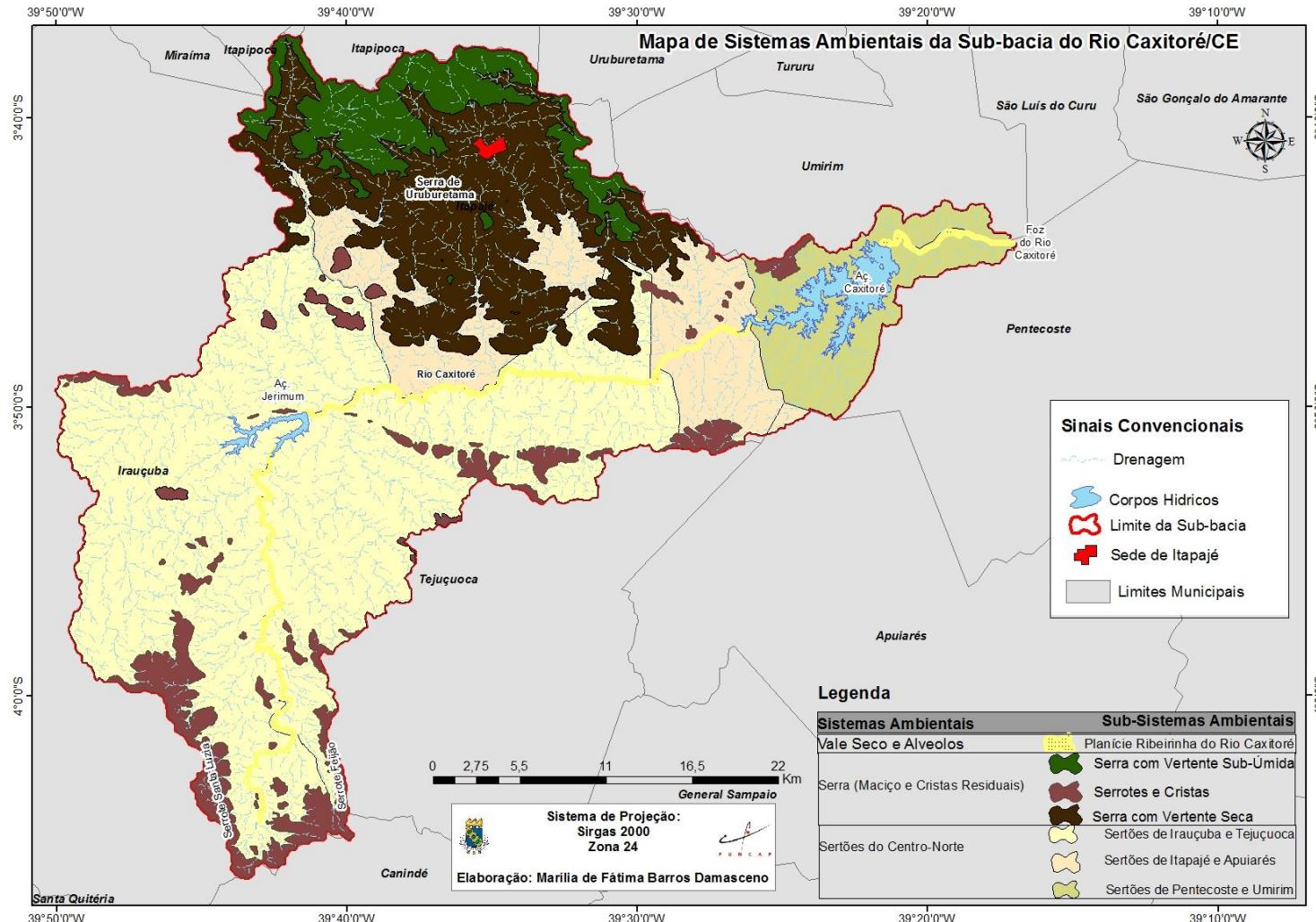
Devido à dificuldade com o abastecimento de água, as populações locais adotam estratégias para além do uso da açudagem, como o recurso de perfuração de poços para a captação de água subterrânea, e a utilização de carros pipas. Em relatos *in loco* feitos pelos próprios moradores destas localidades, é comumente realizada a perfuração de poços no leito do rio pela população, porém, tal ação é feita sem qualquer pedido de autorização aos órgãos governamentais.

Vale salientar que a área que abrange a sub-bacia se encontra em terrenos de embasamento cristalino, o que significa uma maior resistência em acúmulo de água subterrânea, com tendência à presença de água nas áreas fissurais do terreno e ocorrência de salinização da água (CEARÁ, 2009).

3.1.1 Sistemas ambientais da sub-bacia do rio Caxitoré

A sub-bacia hidrográfica do rio Caxitoré está compartimentada em três sistemas ambientais: serras, sertões, e vale seco e alvénulos – os quais são subdivididos em subsistemas ambientais. As serras são divididas em: serra com vertente sub-úmida; serra com vertente seca; e serrotes e cristas. Os sertões delimitaram-se em: sertões de Irauçuba e Tejuçuoca; sertões de Itapajé e Apuiarés; sertões de Pentecoste e Umirim. O vale seco e alvénulos correspondem à planície ribeirinha do rio Caxitoré (Mapa 11).

Mapa 11 - Sistemas ambientais da sub-bacia do rio Caxitoré



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O sistema ambiental sertões é o mais expressivo em área da sub-bacia, possuindo, aproximadamente, 1.285,24 km². Os solos dos Sertões possuem uma associação de Neossolos Litólicos, e Argilossolo Vermelho-Amarelo com Afloramento Rochosos. Quanto à geomorfologia, corresponde à classificação Domínio dos Escudos e Maciços Antigos, estando relacionada à depressão sertaneja. A depressão sertaneja da sub-bacia do rio Caxitoré se trata de uma

[...] superfície dissecada que margeiam os sopés de maciços elevados e de menor elevação, a pediplanada segue em direção à área central da sub-bacia, especificamente à planície fluvial, tendo, assim, uma diferença de cerca de 100 m entre as superfícies anteriormente mencionadas. (DAMASCENO, 2016, p. 70).

Os Sertões estão delimitados em subsistemas correspondentes, como: Sertões de Irauçuba e Tejuçuoca; Sertões de Itapajé e Apuiarés; e Sertões de Pentecoste e Umirim. Os sertões de Pentecoste e Umirim está situado na área da depressão sertaneja mais próxima ao litoral, abrangendo seu baixo curso: a foz do rio Caxitoré. É uma área que possui um relevo plano à suave ondulado, caracterizando superfícies rebaixadas com 34 a 140 de hipsometria.

Os Sertões de Itapajé e Apuiarés situa-se na área central da sub-bacia, em seu médio curso. Contém um relevo escarpado, montanhoso e um revelo fortemente ondulado, no município de Itapajé, devido ao maciço de Uruburetama. É onde possui altos níveis hipsometria (de 528 a 1.074) devido às áreas elevadas do maciço de Uruburetama (com presença de afloramentos rochosos). Em suas áreas mais escarpadas, sua hipsometria está 295 a 528, seguido de suas superfícies dissecadas de 214 a 295. Apresenta depressão sertaneja com seu relevo suave ondulado à plano na porção mais ao sudeste da sub-bacia, no município de Apuiarés, cobertura vegetal com caatinga aberta e fechada, e solos expostos.

Na depressão sertaneja, os sertões de Tejuçuoca e Irauçuba abrangem o alto curso da sub-bacia, verificando-se menor índice de precipitação e maior temperatura. Neste sistema, há maior presença do relevo suave ondulado à relevo ondulado, com áreas pediplanadas e dissecadas, abrangendo até os sopés de serrotes e serras, chegando à pequenos trechos de 528 a 697 de altimetria em seus topos.

O sistema de serras da sub-bacia compreende a vertente sub-úmida e a vertente seca da serra de Uruburetama, bem como os serrotes e cristas. As serras estão relacionadas nos domínios morfoestruturais “Domínio dos Escudos e Maciços Antigos”, com suas unidades geomorfológicas denominadas de maciços residuais. Os serrotes e cristas são unidades menores que estão dispostos ao longo dos sertões, sendo que “os maciços de menor elevação estão,

principalmente, na porção sul e sudoeste da sub-bacia, como a serra Santa Luzia e serra de Feijão, com cotas de 250 a 650 metros. Em menor proporção os maciços estão próximos ao maciço de Uruburetama” (DAMASCENO, 2016, p. 71).

O maciço de Uruburetama é considerado por Meireles (2007), como um maciço pré-litorâneo, de bloco compacto com cerca de 1.000 km², com as suas encostas com pedimentação, posicionando-se ao nível da depressão sertaneja e, ao mesmo tempo, apresentando seu relevo e isolando os esporões de inselbergs.

A serra de Uruburetama, os serrotes e cristas possuem uma associação de solos Argilossolo Vermelho-Amarelo, e Neossolo Litólico, com afloramento de rochas em alguns pontos das vertentes sub-úmidas, mas, com maior presença de afloramento de rochas nas vertentes secas da Serra de Uruburetama.

As vertentes sub-umidas são as áreas voltadas ao norte da serra de Uruburetama e, de forma geral, são áreas mais elevadas, onde possuem algumas das nascentes da drenagem da sub-bacia do Rio Caxitoré. Nesta porção da serra, tem-se uma cobertura de vegetação sub-úmida e presença de afloramento rochoso.

As vertentes secas são “áreas” com menor elevação e estão voltadas para o interior do sertão, e estão localizadas na porção sul da serra de Uruburetama. Sua cobertura vegetacional é, sobretudo, de caatinga fechada, com a presença de relevantes áreas destinadas ao cultivo e pastos, com solos expostos.

O sistema vale seco e alvólos inclui a planície ribeirinha do rio Caxitoré, que é resultado da dinâmica de transporte e depósito ao longo da bacia hidrográfica, ocasionando a deposição de sedimentos nas planícies de acumulação. Esta planície está distribuída nas áreas de maiores cotas com seus afluentes (nos maciços) e nas superfícies mais rebaixadas com seus tributários.

Geomorfologicamente, a referida área de estudo está relacionada à composição morfoestrutural de Domínio dos Depósitos Sedimentares Paleo-mesozóicas (SOUZA *et al.*, 1988). Denominado com a classificação de planície fluvial, a planície do rio Caxitoré “possui um perímetro aproximado de 177,35 km. [...]. A acumulação de depósitos aluvias se concentra, principalmente, na foz do rio Caxitoré, onde há o deságue para o rio Curu” (DAMASCENO, 2016, p. 71).

Ao longo do seu curso, a planície ribeirinha do rio Caxitoré apresenta uma variabilidade de distribuição da proporção da sua cobertura vegetacional. É verificável uma maior expressividade de vegetação no seu baixo curso, entre as localidades dos municípios de Umirim e Pentecoste, contribuindo para este caso também a recarga hídrica advinda do açude

Caxitoré, e a presença de cultivos nas margens dos rios e afluentes localizados na serra de Uruburetama. Seguido disso, no seu médio curso, há uma menor presença da vegetação ciliar e, margeando esta planície, tem-se vários pontos de pastagens e cultivo, intercalando uma cobertura de caatinga aberta. No seu alto curso, localizado entre os limites municipais de Irauçuba e Tejuçuoca, a planície ribeirinha do rio Caxitoré se encontra em um estágio maior de degradação, com baixíssima cobertura de mata ciliar e áreas com a presença de expressivos solos expostos.

3.1.2 Uso e ocupação da terra e cobertura da vegetação da sub-bacia do rio Caxitoré

Tomando por base estes sistemas ambientais da sub-bacia do rio Caxitoré com cada uma de suas subdivisões, é pertinente mencionar que eles apresentam ambientes propícios para valoração de certas atividades mais adaptadas às condições ambientais e à forma como a sociedade lida com a terra. A classificação dos tipos de uso e ocupação da terra, juntamente com os tipos de cobertura vegetacional desta referida sub-bacia, auxilia na compreensão e leitura da paisagem em uma escala que permite um semi-detalhamento das condições socioambientais da área de estudo (Quadro 4).

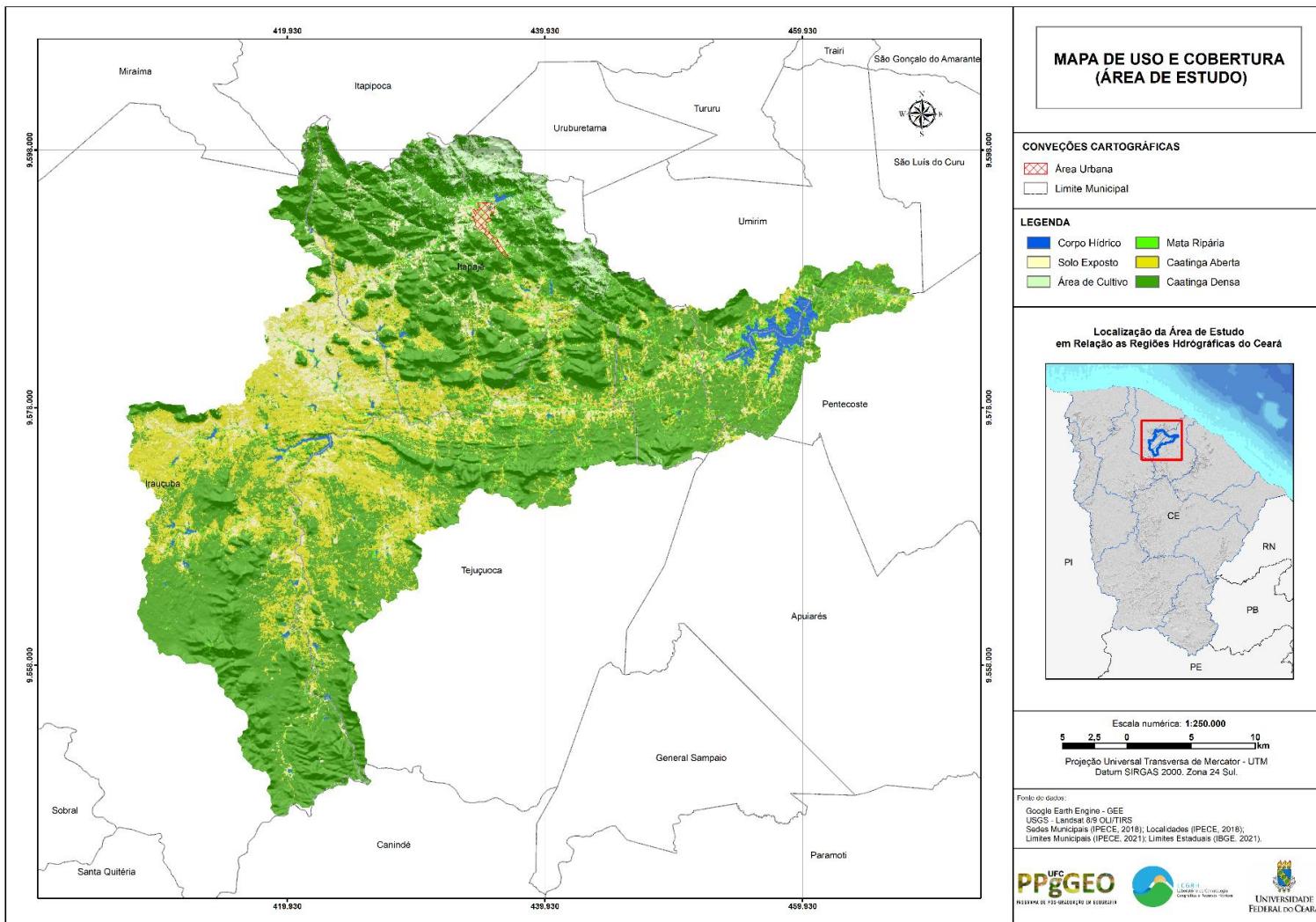
Para tanto, classifica-se a sub-bacia em cobertura vegetacional (Caatinga Aberta, Caatinga Densa, Mata Seca e Mata Riparia), uso de solo (área de cultivo), e condições dos solos (solos expostos e área urbanizada) (Mapa 12).

De uma forma “geral”, percebe-se que os sertões consistem em ambientes com trechos de cobertura de caatinga densa, caatinga aberta, alguns espaços de cultivos localizados principalmente próximos às margens do rio Caxitoré e afluentes, pequenos adensamentos urbanos descentralizados, e uma maior concentração urbana no centro de Itapajé (Maciço de Uruburetama). A cobertura vegetal de caatinga densa está presente nos Sertões de Umirim e Pentecoste e nos Sertões de Itapajé e Apuiarés. Encontra-se o cultivo de banana, de forma mais densa, no maciço de Uruburetama, em sua porção nordeste.

Nos Sertões entre os municípios de Tejuçuoca e Irauçuba há as atividades socioeconômicas ligadas à pecuária extensiva, cultivo de pastagem e agricultura de subsistência – sendo este último cultivado nas margens do rio Caxitoré e próximo a pequenos açudes, (sobretudo com cultivo de feijão e milho). Devido às condições naturais aliadas a uma intensa ação antrópica (com a atividade da pecuária, da agricultura e da fabricação de lenha), tem-se uma maior cobertura vegetal de caatinga aberta e solos expostos no sertão de Irauçuba

(depressão sertaneja). Verifica-se que, no sentido noroeste da sub-bacia entre os sertões dos municípios de Irauçuba e Tejuçuoca, há áreas de solos expostos mais expressivos.

Mapa 12 - Ocupação, uso e cobertura vegetacional da sub-bacia do rio Caxitoré



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A foz da sub-bacia do rio Caxitoré está localizada em meio aos sertões dos municípios de Pentecoste e Umirim. Possui uma concentração distrital de ocupação de propriedades em áreas próximas ao açude Caxitoré e ao trecho do rio Caxitoré – rio este que desagua no rio Curu. Nas margens deste açude e do “trecho” do rio Curu que recebe maior carga hídrica oriunda da descarga do açude, há a presença de grandes áreas de pastagem e cultivo (especialmente de bananicultura).

Nota-se que “trechos do rio Caxitoré” possuem mais relevante proporção: a mata ripária, por exemplo, está localizada entre os sertões dos municípios de Umirim, Pentecoste, Itapajé, e o trecho de Tejuçuoca que faz contato com Itapajé. A partir dos sertões de Tejuçuoca (trecho que se aproxima do município de Irauçuba), inicia-se uma diminuição considerável da mata ripária, até de uma forma mais acentuada em Irauçuba. Isso pode ser relacionado com a presença de açudagem de maior porte – como o caso do Açude Caxitoré, e diferenciação de áreas que recebem um maior regime pluviométrico (sertões de Umirim e Pentecoste, e o Maciço de Uruburetama - Itapajé).

A planície ribeirinha do rio Caxitoré é um sistema ambiental que possui uma maior concentração de atividades agropecuária, por conta da disponibilidade hídrica e de uma melhor possibilidade agrícola pela fertilidade do solo. A população local pratica a agricultura de sequeiro, principalmente voltado para o cultivo do feijão e do milho, e há perfuração de poços para captação de água para consumo familiar. Nas áreas de açude, a prática da piscicultura com a criação de tilápias, a dessedentação animal e humana é comumente realizada.

A serra de Uruburetama é um sistema ambiental que possui um maior adensamento urbano, sobretudo na sede de Itapajé – que é o local onde há maior concentração de comércios e prestações de serviços da área, atividade de ecoturismo e rodovias que interligam diversos municípios.

Nas vertentes subúmidas, é comum o cultivo da bananicultura, que ocorre às margens de rios e em áreas de encostas da serra (neste último caso, contribui para a aceleração da degradação por ser um cultivo sem técnicas de conservação). Na vertente seca, é praticado a agricultura de subsistência, o extrativismo vegetal, e a criação de pequenos e médios animais.

Quadro 4 – Sistemas Ambientais da Sub-bacia do Rio Caxitoré

Sistemas ambientais	Unidades geológicas	Unidades geomorfológicas/feições	Hidrografia	Associações de solos	Vegetação	Potencialidades	Limitações	Uso atual predominante
Planície fluvial	Depósitos Aluviais	Formas de Acumulação “Planície Aluvial” / Depósitos Aluviais	Rio Caxitoré	Neossolo Flúvico	Mata Ciliar	Agro-extrativismo, Recursos Hídricos, Agropecuária, Mineração controlada, Agricultura irrigada, pesca artesanal, atrativos turísticos e lazer (SOUSA, 2003).	Restrições ilegais associadas com matas ciliares, edáfica: drenagem imperfeita dos solos, salinização e inundações periódicas, mineração descontrolada, expansão urbana nos baixos níveis de terraços fluviais (SOUSA, 2003).	Captação de Água Extração de Areia Cultivo
Serrote e cristas	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Complexo Ceará (Unidade Independência)	Maciços Residuais/ Cristas Residuais	Rch. Fresco	Neossolo Litólico Argissolo Vermelho-Amarelo, Afloramento de Rochas	Caatinga (estrato arbustivo à arbóreo superior, esparsa e inferior gramíneo lenhoso).	Média à alta fertilidade natural dos solos e extrativismo vegetal (SOUSA, 2003).	Declividade das vertentes, alta susceptibilidade à erosão dos solos, impedimentos a mecanização e áreas protegidas pela legislação ambiental em encostas com declives fortes (SOUSA, 2003).	Sem presença de Ocupação e Uso
Serra de Uruburetama	Complexo Tamboril-Santa Quitéria	Maciços Residuais/ Maciços Residuais Elevados	Rch. São Tomé, Rch. da Forquilha, Rch da Balança, Rch. Maritatara, Rch. Frade, Rch. do Escorado, Rch. dos Santos, Rch. Fresco, Rio Itapajé, Rch. Barro Vermelho, Rch. do Capim Açu,	Argissolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Litolico, Afloramento de Rocha	Mata Úmida, Mata Seca, Caatinga.	Condição hidroclimáticas favoráveis, média à alta fertilidade natural dos solos, águas sub-superficiais nos alvéolos e ecoturismo (SOUSA, 2003).	Declividade forte das vertentes, alta susceptibilidade à erosão dos solos, impedimentos a mecanização e áreas protegidas pela legislação ambiental em encostas com declives fortes (SOUSA, 2003).	Urbanização, Cultivo (principalmente de bananicultura), criação de animais e ecoturismo .

Sertões de Itapajé e Apuiarés	Granitóides diversos	Depressão Sertaneja/ Superfícies Dissecadas e Granitoides	Rch. Arapuá, Rch. do Oratório, Rch. do Papagaio, Rch. do Silvo, Rch. da ação, Rio São Joaquim.	Luvissolo crômico, Argiloso Vermelho-Amarelo, Nessolo Litólico, Afloramento de Rocha	Caatinga (com estrato herbáceo à arbustivo).	Pecuária extensiva, mineração (rochas ornamentais), extrativismo vegetal (plantas lenhosas da caatinga), relevo favorável ao uso agropecuário, recuperação ambiental e silvicultura (SOUSA, 2003).	Pluviometria escassa e irregular, susceptibilidade à erosão dos solos, vulnerabilidade à salinização de solos e de corpos d'água, solos rasos, afloramentos rochosos e chão pedregoso (SOUSA, 2003).	Cultivo Criação de Animais Propriedades Rurais
Sertões de Irauçuba e Tejuçuoca	Complexo Ceará (Unidade Canindé)	Depressão Sertaneja/ Superfícies Dissecadas e Pediplanada	Rch. do Sangue, Rch. Passos, Rch. do Muquém, Rch. da Lavra, Rch. Trapiá, Rch. Flores, Rch. Pau Branco, Rch. Salgadinho, Rch. Patrona, Rch. Barro Vermelho, Rch. Arara, Rch. do Serrote, Rch. do Mocó, Rch. da Barra, Rch. Cachoeira, Rio da Consulta, Rio Livramento, Rio do Bicho, Rio Mandacaru.	Vertissolos, Planossolos, Neossolo Litólico, Luvissolo Crômico.	Caatinga (com espécies distribuídas de forma espaçadas e estrato arbustivo à gramíneo).	Pecuária extensiva, mineração (rochas ornamentais), extrativismo vegetal (plantas lenhosas da caatinga), relevo favorável ao uso agropecuário, recuperação ambiental e silvicultura (SOUSA, 2003).	Pluviometria escassa e irregular, susceptibilidade à erosão dos solos, vulnerabilidade à salinização de solos e de corpos d'água, solos rasos, afloramentos rochosos e chão pedregoso (SOUSA, 2003).	Cultivo Criação de Animais Propriedades Rurais
	Complexo Ceará (Unidade Independência)							
	Complexo Tamboril-Santa Quitéria	Maciço Residual/ Níveis Residuais Elevados e Superfícies Dissecadas						
Sertões de Pentecoste e Umirim	Complexo Ceará (Unidade Canindé e Unidade Independência) Complexo Tamboril-Santa Quitéria	Cristas Residuais e Superfícies Pediplanadas.	Rch. do Marim e Rio Caxitoré	Neossolo Litólico, Luvissolo Crômico	Caatinga (estrato arbustivo à gramíneo).	Pecuária extensiva, mineração (rochas ornamentais), extrativismo vegetal (plantas lenhosas da caatinga), relevo favorável ao uso agropecuário, recuperação ambiental e silvicultura (SOUSA, 2003).	Pluviometria escassa e irregular, susceptibilidade à erosão dos solos, vulnerabilidade à salinização de solos e de corpos d'água, solos rasos, afloramentos rochosos e chão pedregoso (SOUSA, 2003).	Cultivo Criação de Animais Propriedades Rurais

Fonte: Adaptado de Sousa (2007) por Damasceno (2023).

4. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DA SUB-BACIA DO RIO CAXITORÉ

Este capítulo tem como objetivo analisar os indicadores socioeconômicos relevantes para compreender as condições de vida e as atividades econômicas na sub-bacia do rio Caxitoré. Apresenta, portanto, um aparato teórico acerca do contexto histórico dos municípios preponderantes dentro do recorte desta sub-bacia; uma apresentação de dados demográficos; e uma análise de dados socioeconômicos. A partir daí, há o desenvolvimento dos aspectos dos indicadores socioeconômicos, os quais são apresentados de forma setorizada por localidades municipais.

4.1 Contextualização da formação histórica dos municípios pertencentes à sub-bacia do rio Caxitoré

A ocupação do nordeste brasileiro iniciou-se, principalmente, a partir do litoral para o sertão. As atividades econômicas praticadas no sertão foram a pecuária e a agricultura – como a cultura de subsistência situada nas áreas de várzeas dos rios. Assim, o início das suas primeiras ocupações ocorreu principalmente próximo aos rios.

A ocupação da área do bioma da Caatinga é um reflexo principal do semiárido do estado do Ceará. Ao longo da história, teve sua ocupação ligada diretamente ao extrativismo indiscriminado, à pecuária extensiva, e à agricultura com tecnologias rudimentares. Tais práticas foram denominadas como agentes transformadores (CEARÁ, 2010).

Os municípios de Itapajé, Pentecoste, Umirim, Tejuçuoca e Irauçuba foram resultados de antigos povoados (em sua maioria no contexto do século XIX). Em Itapajé já havia habitantes com origem mais antiga – como os povos indígenas, grupos indígenas dos Anacés e Apuiarés, e outras etnias de dialetos Tupi e Tapuia (IBGE, 2020).

Todos os municípios abrangentes à sub-bacia hidrográfica do Rio Caxitoré, como Pentecoste, Tejuçuoca, Umirim, Itapajé e Irauçuba, foram resultantes de um processo histórico colonial com o recorte territorial de sesmarias – cujos responsáveis foram os portugueses Francisco Pinheiro do Lago e Tomé de Oliveira Chave (BRASIL, 2011).

Primeiro houve a criação de vilas e doação de terras dos fazendeiros para construção de capelas, as quais, posteriormente, se transformariam em arraias, vilas e municípios. O Arraial de Santa Cruz foi elevada à categoria de vila em 1849, como Vila Constituinte, e em município de Itapajé em 1933. Em 1873 foi criado a Vila Riachuelo, atualmente denominado Umirim.

Umirim foi desmembrado de Uruburetama e elevado à categoria de município no ano de 1985; já o vilarejo Conceição da Barba originou o município de Pentecoste, em 1873; em 1957, Irauçuba desmembrou-se do município de Itapajé; e o Tejuçuoca se desmembrou do município de Itapajé em 1987 (BRASIL, 2011).

Ao longo da construção histórica, estes municípios foram desenvolvendo aspectos socioculturais expressos nas paisagens. Em Itapajé, “pode-se” citar algumas construções históricas como a Igreja Matriz (Figura 5), os casarões, a Casa de Quintino Cunha, Guanacés, o Clube e a sede da Prefeitura (Figura 6) com construção do século passado, e alguns açudes como o açude São Francisco (Figura 7) e açude São Miguel (Figura 8), os quais apesar de estarem fora do recorte da área de estudo (sub-bacia do rio Caxitoré), são importantes para as relações de produção econômica e social da localidade.

Figura 5 - Igreja Matriz de São Francisco de Assis, em Itapajé



Fonte: IBGE (2019).

Figura 6 - Sede Municipal da Prefeitura de Itapajé



Fonte: IBGE (2019).

Figura 7 - Açude São Francisco, em Itapajé



Fonte: IBGE (2019).

Figura 8 - Açude São Miguel, em Itapajé

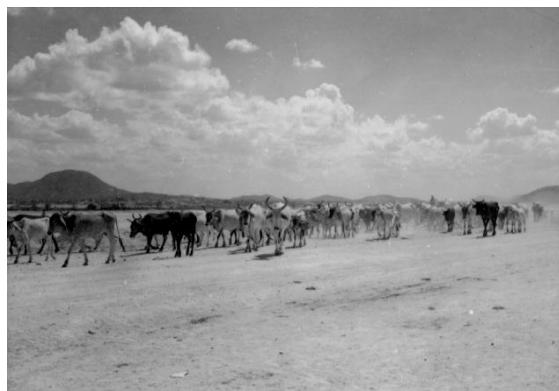


Fonte: IBGE (2019).

Estes aspectos devem ser considerados pela sua contribuição no processo de construção das economias municipais, pois alguns destes municípios também recebem renda do turismo. Pode-se destacar o município de Itapajé que possui um considerável fluxo de pessoas pelo fato de estar na Maciço de Uruburetama, com atrativos paisagísticos (pode-se mencionar lugares como Pedra do Frade, Piscina Natural, Pedra da Caveira, Pedra das Noivas, Pedra dos Ossos, bicas naturais e pontos de trilhas). Além disso, é um lugar que possui um fluxo de passagem devido à importância da BR-222 e a CE-168, tem uma maior concentração urbana de serviços e, mais recentemente, recebeu a criação de um campus da Universidade Federal do Ceará (que ocorreu em agosto de 2021).

Com relação ao município de Irauçuba, destaca-se que este, ao longo do tempo, teve sua economia baseada na agropecuária, na agricultura de subsistência (com cultivos de milho e feijão), e pela atividade da pecuária, principalmente para o consumo familiar e local (Figura 9). A açudagem fornece apoio à comunidade pela questão do abastecimento humano e animal, sendo o principal açude da cidade o Jerimum (Figura 10). Além disso, possui uma atividade industrial na sede de seu município, com indústria calçadista e atividade de artesanatos – conhecida também pela produção de redes.

Figura 9 - Produção da pecuária em Irauçuba



Fonte: Domingues, Jablonsky e Tibor (1957).

Figura 10 - Açude Jerimum, Irauçuba



Fonte: Domingues, Jablonsky e Tibor (1957).

O município de Pentecoste é voltado para uma economia rural agropecuária, sendo a agricultura de subsistência relacionada ao cultivo de milho, feijão e mandioca. Já nas áreas irrigadas, há a produção de banana e coco (elas possuem ligação com o trecho perenizado do rio Curu e o açude Pereira de Miranda).

Figura 11 - Açude Pereira de Miranda, Pentecoste



Fonte: IBGE (2019).

Os municípios de Umirim e Tejuçuoca também possuem características de municípios rurais com suas economias rurais. Tejuçuoca dispõe de uma feira agropecuária anual que é realizada desde o ano de 2001 – a Feira da Ovinocaprinocultura (caprinovinocultura), que auxilia no estímulo ao desenvolvimento da criação de animais de médio porte (mais adaptados à região).

Umirim investe fortemente na criação de peixes da espécie *Oreochromis niloticus* (comumente conhecido como Tilápia e Tilápia do Nilo) no açude Caxitoré. A barragem foi projetada e construída pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), sendo sua execução iniciada no ano de 1958, e finalizada em 1962.

Figura 12 - Barragem Açude Caxitoré, Umirim



Fonte: DNOCS (2019).

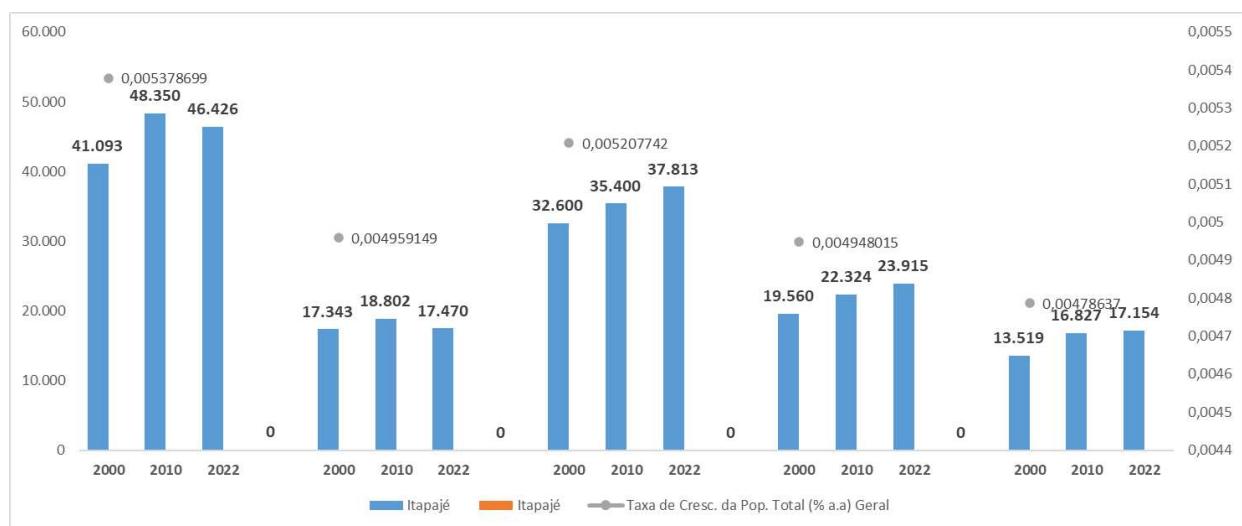
4.2 Dados gerais socioeconômicos dos municípios abrangentes à sub-bacia do rio Caxitoré

4.2.1 Demografias e delimitações político-administrativas municipais

De acordo com o último censo demográfico (IBGE, 2022), dentre os municípios integrantes da sub-bacia do rio Caxitoré, o que possui maior população total é Itapajé. Analisando-se a taxa de crescimento populacional total dos municípios, ele foi relacionado e calculado de acordo com os dados do Censo de 2000 e 2010, sendo o município que obteve um maior acréscimo populacional, contabilizando 7.257 habitantes. Em seguida, tem-se o município de Tejuçuoca, com 3.308 habitantes; Irauçuba, com 2.764 habitantes; Pentecoste, com 2.800 habitantes; e Umirim, com 1.459 habitantes. De acordo com o Censo de 2022, o município de Itapajé continua com maior número de habitantes (46.426), seguido de Pentecoste (37.813); Irauçuba (23.915); Umirim (17.470); e Tejuçuoca (17.154).

No período de dez anos, houve um aumento da taxa populacional pois, ao estimar a porcentagem de crescimento total para cada ano (a.a.)², obtiveram-se as seguintes taxas: maior acréscimo de taxa populacional total – município de Tejuçuoca (2,21% a.a.); Itapajé (1,64% a.a.); Irauçuba (1,33% a.a.); Pentecoste (0,83% a.a.); e Umirim (0,81% a.a.). Ao realizar uma comparação entre os municípios, é possível verificar um crescimento populacional positivo em Tejuçuoca, Itapajé e Irauçuba, e um crescimento negativo populacional nos municípios de Pentecoste e Umirim (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Demografia por municípios representativos da sub-bacia do Rio Caxitoré



Fonte: Elaborado pela autora (2023) com base nos Dados dos Censos Demográficos do IBGE dos anos de 2000, 2010 e 2022.

Os municípios possuem uma delimitação político-administrativa que nada mais são do que subdivisões internas definidas como distritos. Os distritos-sedes caracterizam-se como locais onde se localizam as atividades político-administrativas (lugar de maior autonomia em fornecimento de serviços), e possuem maior número de habitantes residentes. Considerando a Sub-bacia do rio Caxitoré afere-se que este tem, em seus limites territoriais, municípios de baixas abrangências estando somente entre 0,01% a 1,64%, e outros político-administrativamente mais significativos 3,26% a 33,37%. Pode-se observar que o município de Itapajé dispõe de uma quantidade superior do número de distritos (Mapa 13).

No município de Umirim concentra-se o maior número da população no distrito de Umirim (distrito este da sub-bacia com maior proximidade à foz do rio Caxitoré e ao rio Curu, seguido do distrito de São Joaquim, adjacente ao açude Caxitoré); no município de Pentecoste

² A sigla (a.a.) significa ano a ano.

– com o distrito de mesmo nome (Pentecoste), a área é de, aproximadamente, 66,866402 km², há maior ocupação de habitantes, e é localizado próximo ao açude Caxitoré. Em Tejuçuoca, o número de habitantes é superior no distrito-sede (Tejuçuoca), com área aproximada de 495,664km². Irauçuba destaca-se com maior número de habitantes no distrito-sede (Irauçuba), o qual apresenta uma área maior, com 373,827km². O município de Itapajé – com seu distrito-sede (Itapajé), apesar de ter uma área menor em extensão, com 50,9967 km² e sendo menor do que outros distritos deste município, é um distrito bem urbanizado e possui maior concentração de serviços (Tabela 1).

A maior parte dos municípios possui uma quantidade significativa total populacional residente na zona urbana – como os casos dos municípios e suas respectivas porcentagens: Itapajé (70%); Irauçuba (64%); Pentecoste (60%); e Umirim (59%) – salvo o caso do município de Tejuçuoca (que possui uma maior concentração da população residente em zona rural, com 62% de habitantes residentes) (Tabela 1).

Considerando o sentido da delimitação da sub-bacia do rio Caxitoré, a distribuição da densidade demográfica aponta uma quantidade superior na área do sentido litoral para o sertão – sendo o município de Itapajé com 110,01 hab./km²; Umirim com 59,35 hab./km²; Pentecoste com 25,68 hab./km²; Tejuçuoca com 22,42 hab./km²; e Irauçuba com 15,28 hab./km² (Tabela 1). Observa-se que, ao passo que se adentra mais no sentido sertão, menor é a densidade demográfica.

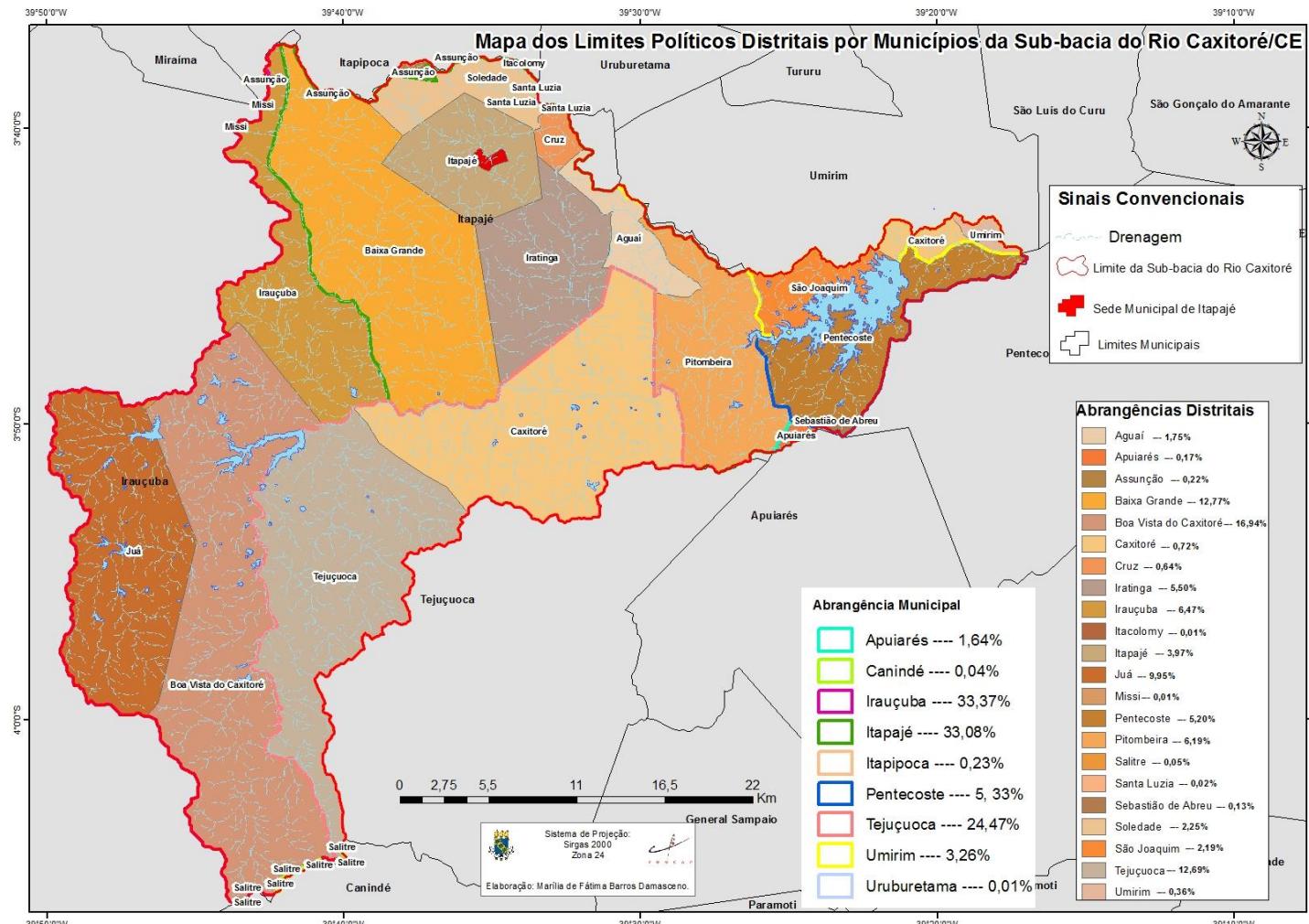
Vale ressaltar que a delimitação da área que compreende a sub-bacia do rio Caxitoré faz o recorte mais abrangente da área rural dos municípios de Irauçuba, Pentecoste e Umirim. Itapajé, com a inserção da zona rural e urbana, tem sua sede municipal.

Tabela 1 - População residente por distritos e município representativos da sub-bacia do Rio Caxitoré

		MUNICÍPIOS				
População Residente	Distritos	Umirim	Pentecoste	Tejuçuoca	Irauçuba	Itapajé
		Umirim	Pentecoste	Tejuçuoca	Irauçuba	Itapajé
		10.559	26.398	10.168	13.198	32.338
		Caxitoré	Sebastião de Abreu	Caxitoré	Juá	Baixa Grande
		2.072	3.120	6.659	3.666	4.228
		São Joaquim			Boa Vista do Caxitoré	Soledade
		6.171				1.329
					1.207	Cruz
						1.433
						Pitombeira
Rural e Urbana						938
		Urbana	11.091	21.394	6.335	14.343
		%	59%	60%	38%	64%
		Rural	7.711	14.006	10.492	7.981
		%	41%	40%	62%	36%
		Total	18.802	35.400	16.827	22.324
		%	100%	100%	100%	100%
Densidade Demográfica		59,35	25,68	22,42	15,28	110,01

Fonte: Elaborado pela autora (2023) com base nos dados do IPECE (2017).

Mapa 13 - Limites políticos distritais da sub-bacia do Rio Caxitoré



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

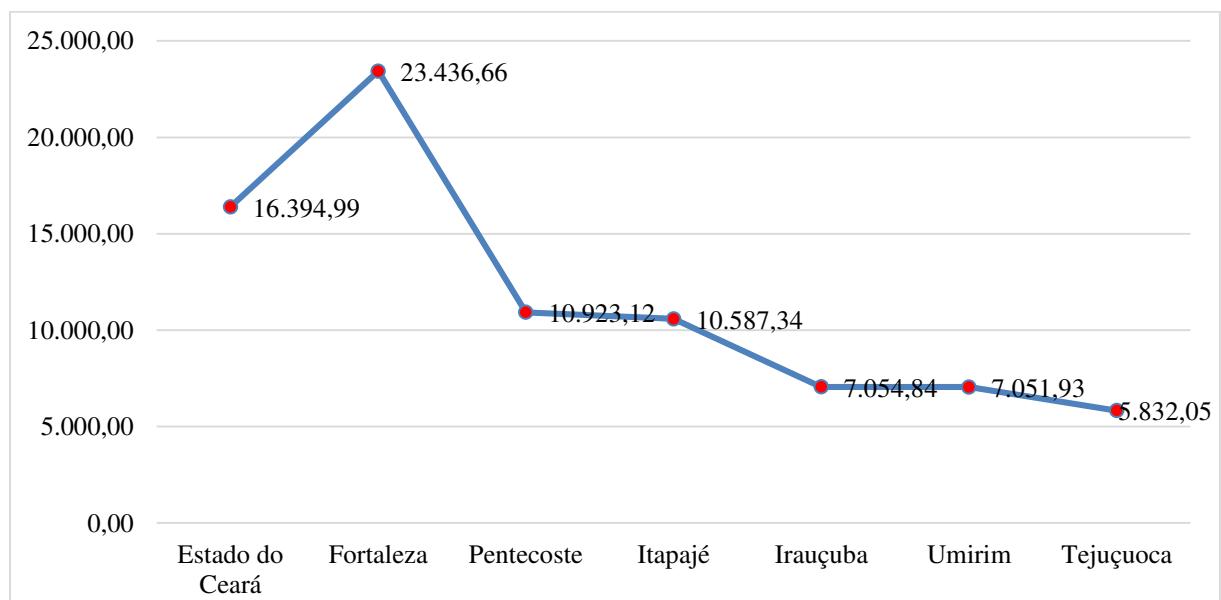
4.2.2 Dados econômicos municipais

4.2.2.1 Análise geral econômica municipal

A renda *per capita* é um indicador social que auxilia na demonstração do desenvolvimento econômico de um limite administrativo e, para o cálculo dela, considera-se a soma dos salários dividido pelo número de habitantes. Para a análise da renda *per capita*, leva-se em conta os dados dos seis municípios representativos da sub-bacia, tendo como referência de parâmetro o estado do Ceará e a sua capital, Fortaleza.

Através dos dados coletados, foi elaborado um gráfico demonstrando a Renda Per Capita dos seis municípios, do estado do Ceará, e de Fortaleza (capital do Ceará). O gráfico “Renda Per Capita Municipal e Estadual” demonstrou que o município de Tejuçuoca possui uma menor renda dentre os municípios e o Estado, e que o município de Pentecoste dispõe de maior renda no período dos dados coletados (devido à sua renda per capita de R\$10.923,12), seguido de Itapajé, com R\$10.587,34. Nota-se que o município de Tejuçuoca tem o maior PIB no setor de serviços (seguido do setor da agropecuária), enquanto o município de Itapajé possui o maior PIB também no setor de Serviços, mas com uma diferença no PIB do setor Industrial (Gráfico 2).

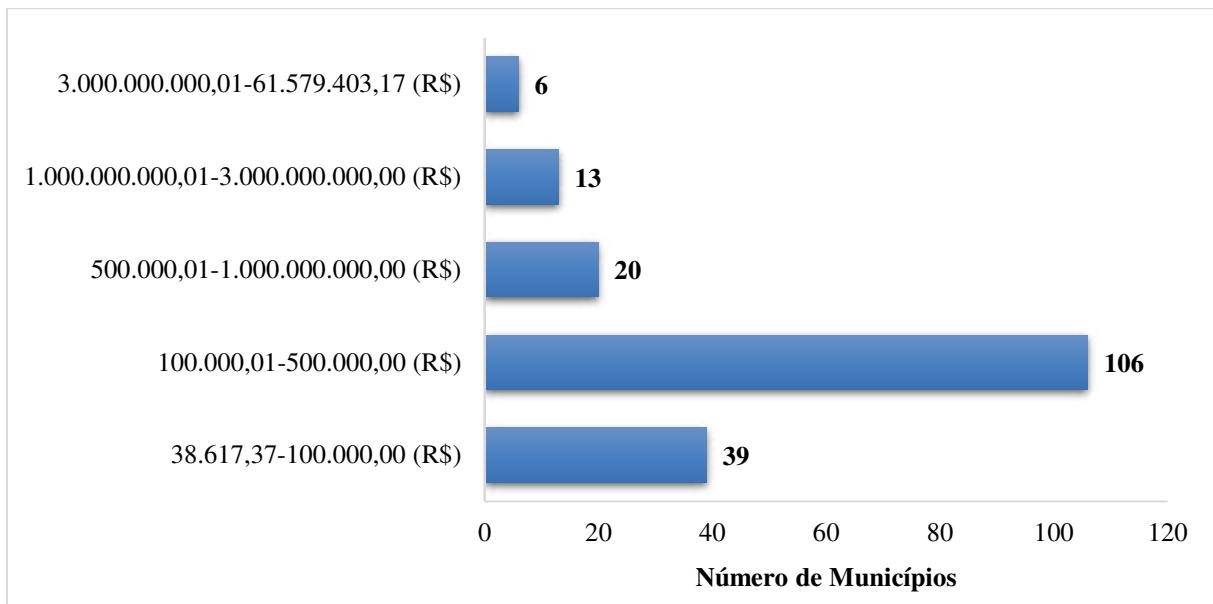
Gráfico 2 - Produto Interno Bruto (PIB) per capita municipais e do estado do Ceará



Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base nos dados do IBGE (2010) e do IPECE (2017).

Em suma, os municípios como Umirim, Tejuçuoca, Irauçuba, Itapajé e Pentecoste possuem uma baixa participação no PIB do estado do Ceará, estando com 0,03% a 1,00% de contribuição. Isso representa uma distribuição do PIB municipal para Umirim, Tejuçuoca, Irauçuba e Pentecoste na faixa de 100.000, 01 a 500.000,00 (PIB em R\$), e Itapajé, que ocupa uma faixa com melhor renda (PIB em R\$) – estando entre 500.000, 01 a 1.000.000, 00 (PIB em R\$) (IPECE, 2017; IBGE, 2017). Tais dados revelam um nível considerado baixo e médio se comparado à escala estadual do Ceará dado que os municípios estão inseridos, respectivamente, no segundo e terceiro intervalo de classes (Gráfico 3).

Gráfico 3 - PIB dos municípios do estado do Ceará



Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base nos dados do IPECE (2017).

4.2.2.2 Setores da economia municipal

No interior do estado do Ceará, o setor agropecuário possui uma representatividade significativa. Isso porque os dados do mais recente relatório econômico demonstram que, em 2017, a participação da agropecuária estava com 88,48%. A representatividade deste setor no interior do Ceará varia de acordo com as condições climáticas (se houve um ano chuvoso ou um ano seco, por exemplo), visto que mais da metade da produção agropecuária estadual é atribuída pelo sistema de sequeiro, com destaque na produção de grãos (milho, feijão) e da raiz (mandioca). Ou seja, se as precipitações estão acima ou abaixo da média, ocasiona-se uma

influência nos volumes dos rios e dos reservatórios, na oferta para desendentação animal, e de pastagens. Em comparação com os dados do ano de 2017 para o estado do Ceará, dentre os municípios destacados da sub-bacia do rio Caxitoré, o município com maior taxa bruta adicionada do setor agropecuário é Umirim, com 15,01% a 20,00%; seguido de Itapajé, Tejuçuoca e Pentecoste, com 10,01% a 15,00%; e Irauçuba, com 0,11% a 10,00% (IPECE, 2019).

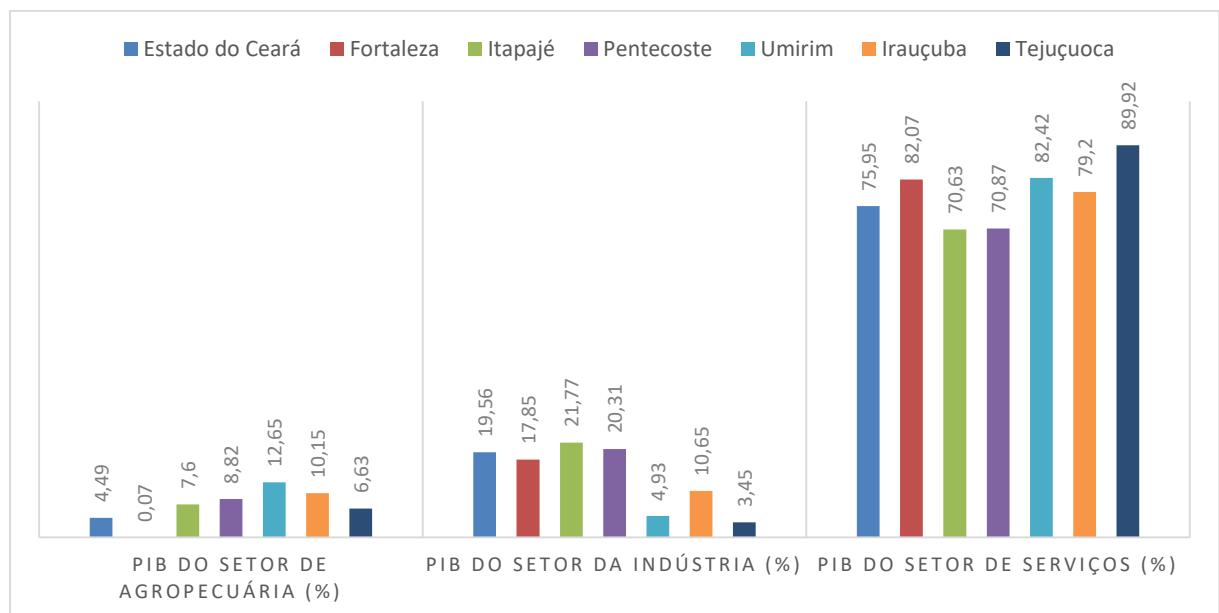
A participação do setor industrial na economia do Ceará e no interior do estado, de forma geral, representa uma menor participação (salvo em determinadas regiões do Estado). No interior, a indústria equivale à 27,29% adicionado na economia estadual, sendo este percentual referente aos 165 municípios cearenses. Destaca-se, neste contexto, a indústria de transformação dos setores da produção de couros, calçadistas, bebidas e alimentos. Os municípios representantes da sub-bacia do rio Caxitoré integram a região do Litoral Leste/Vale Curu, os quais representam uma porcentagem na participação do valor bruto industrial: Tejuçuoca e Umirim com 2,18% a 10%; Irauçuba com 10,01% a 15,00%; Itapajé com 15,01% a 20,00%; e Pentecoste com 20,00% a 25,00%. Nesta região, sobressai a indústria de transformação no setor de produção de couros e calçados (IPECE, 2019).

O setor de serviços refere-se às áreas da administração, defesa, educação, saúde pública e seguridade social. Há maior contribuição de participação da região Metropolitana de Fortaleza (RMF) em detrimento da participação dos municípios das demais áreas do interior do Estado, na devida ordem, com valores referente ao ano de 2017: 69,96% e 30,04%. Dentre os municípios, destaca-se Itapajé e Pentecoste com as melhores contribuições de valor bruto de contribuição no setor de serviço (excluindo a Administração Pública) de 30,01% a 40,00 %, enquanto os demais contribuem de 18,21% a 30,00%. Incluindo o quesito administração pública, há um resultado inverso, ou seja, uma maior participação dos municípios que obtiveram uma baixa participação do setor de serviços: Itapajé e Pentecoste com 30,01 a 40,00%; e Irauçuba, Tejuçuoca e Umirim, com 40,01 a 50,00% (IPECE, 2019). Isso demonstra que Itapajé e Pentecoste possuem mais representatividade econômica frente à economia no setor de serviços uma vez que os demais municípios dispõem de mais dependência na administração pública.

O PIB do setor agropecuário de Umirim possui um percentual mais elevado, com 12,65%. O do setor industrial de Itapajé é de 21,77% maior do que a do Estado e, dentre os demais municípios, Itapajé está em posição superior em renda *per capita*. O PIB do Setor de Serviços sobressai o município Tejuçuoca, com 89,92%, ficando acima do percentual do Estado

(75,95%) e mais próximo, porém abaixo, do PIB de serviços da capital do Ceará (Fortaleza) que consta 82,07% (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Produto Interno Bruto (P.I.B.) dos Três Setores Econômicos (serviços, indústria e agropecuária) municipais e do Estado do Ceará

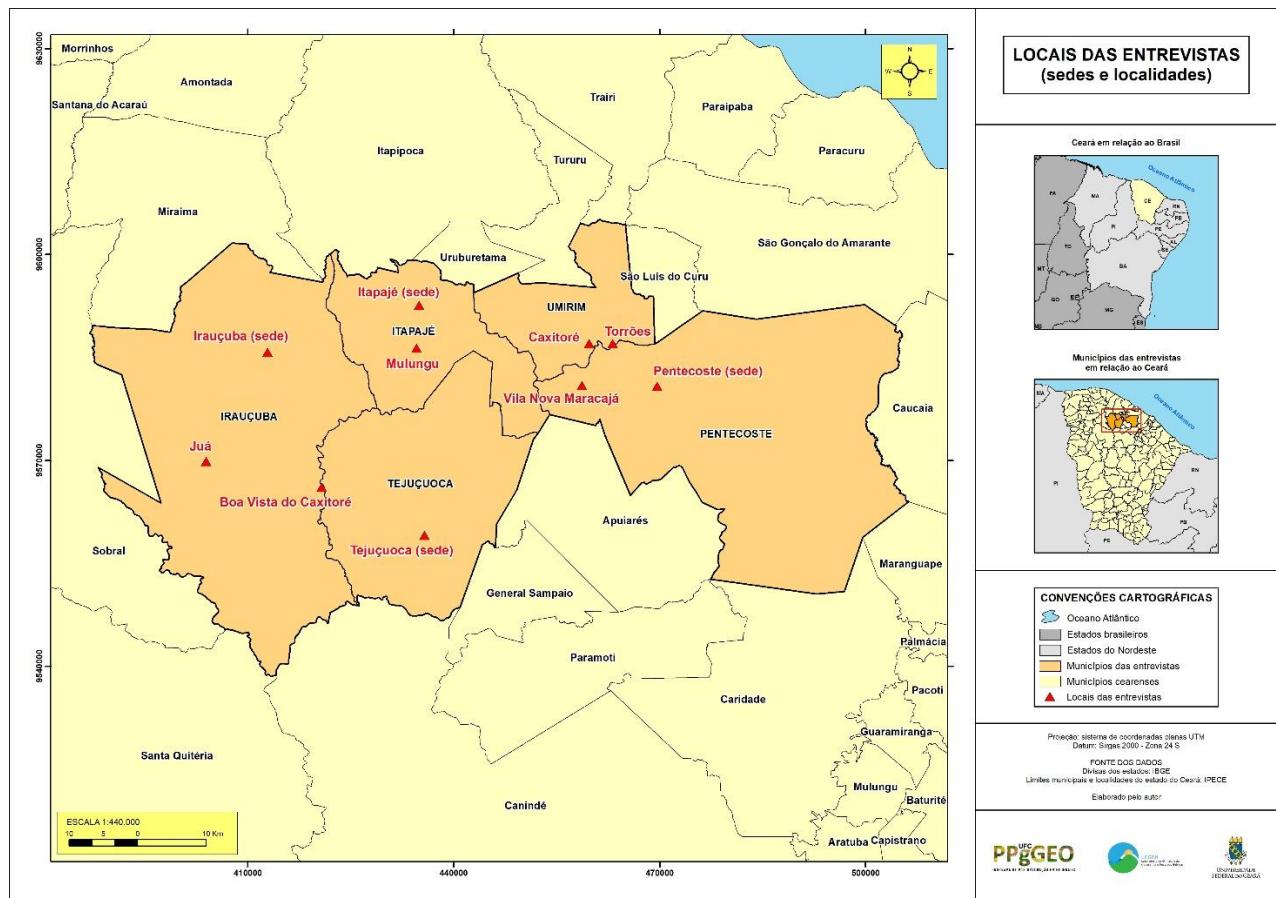


Fonte: Elaborado pela autora (2023) com base nos dados do IBGE (2010) e do IPECE (2017).

5 ANÁLISE DOS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DA SUB-BACIA DO RIO CAXITORÉ

Este capítulo aborda as informações obtidas *in locu* com os moradores da área de estudo, a produção dos dados primários e sua compilação, além de uma leitura da realidade social e econômica em nível local – tendo como plano de fundo a configuração ambiental da sub-bacia do Rio Caxitoré. As entrevistas foram realizadas nos seguintes municípios: Umirim, Pentecoste, Tejuçuoca, Irauçuba e Itapajé (Mapa 14). Perpassando assim, sistemas ambientais diversos como Maciços Residuais, Depressão Sertaneja e Planície Fluvial no território cearense.

Mapa 14 - Locais das Entrevistas



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

As entrevistas aplicadas foram de cunho qualitativo e quantitativo, baseadas em um roteiro padronizado, e respaldadas em três critérios essenciais para uma pesquisa com entrevista: a possibilidade do entrevistado se expressar a seu modo; as formas das perguntas e suas ordens

foram pensadas para não prejudicar a expressão do entrevistado; o entrevistador dispõe da possibilidade de inserir outros diálogos durante o processo (GODOI; MATTOS, 2006).

5.1 Apresentação dos ambientes das amostras da pesquisa

5.1.1 Umirim

O município de Umirim está situado geograficamente na latitude -3.67654 e longitude -39.3465, e localizado na depressão sertaneja, com altitude de 60m. Este município faz limite com São Luís do Curu, Pentecoste e Turu. Além disso, possui uma área urbana e uma área rural em maior proporção territorial, a qual está inserida no espaço da sub-bacia do Rio Caxitoré (utilizado para a realização das entrevistas). Foram realizadas três entrevistas em Caxitoré (Umirim) e quatro em Torrões (Umirim). A fotografia aérea demonstra a diferença entre os espaços urbanos e rurais do município (Figura 13). É pertinente destacar que a zona rural do município é composta de um menor número de densidade de residências (Figura 14).

Figura 13 - Espaço Rural e Urbano do Município de Umirim



Fotografia Aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Umirim, demonstra a diferença de concentração de moradias da área rural e urbana.

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 14 - Espaço Rural do Município de Umirim



Fotografia Aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Umirim, evidencia a forma de ocupação humana área rural do município e a considerável presença da vegetação com determinados trechos de solos expostos.

Fonte: Damasceno (2023).

5.1.2 Irauçuba

O município de Irauçuba está localizado na latitude 3° 45' 21" Sul, longitude: 39° 47' 20" oeste, e há cerca de 152,52 metros de altitude na depressão sertaneja. Possui limite com seis municípios, sendo eles: Itapajé, Tejuçuoca, Canindé, Sobral, Miraíma e Itapipoca.

Foram realizadas três entrevistas na sede de Irauçuba, quatro em Juá e duas em Boa Vista do Caxitoré.

Este município conta com a área de maior densidade (bairro Centro de Irauçuba), no qual estão concentradas as residências e os principais serviços e comércios do município (Figura 15), restando a área circunvizinha da sede de Irauçuba, que dispõe de atividades ligadas à agricultura e pecuária, e um menor número de moradias (Figuras 16, 17 e 18).

Figura 15 - Sede do município de Irauçuba



Foto aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Irauçuba. Mostra a sede de Irauçuba e sua concentração urbana.

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 16 - Propriedades e açude na área rural de Irauçuba



Foto aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Irauçuba. Propriedades rurais no município de Irauçuba e açudagem.

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 17 - Plantações de milho em área rural de Irauçuba



Foto aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Irauçuba. Área rural de Irauçuba com plantações de milho.

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 18 - Pequenas propriedades rurais de Irauçuba



Foto aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Irauçuba. Comunidade rural de Irauçuba com plantios e cisternas.

Fonte: Damasceno (2023).

5.1.3 Pentecoste

O município de Pentecoste é situado geograficamente em latitude 03° 47' 34" S, e longitude 39° 16' 13" W, tendo cerca de 60m de altitude. Faz limite com dez municípios, sendo: São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Maranguape, Caridade, Paramoti, Apuiarés, Tejuçuoca, Itapajé, Umirim e São Luís do Curu. Foram realizadas três entrevistas no distrito de Pentecoste e três em Vila Nova Maracajá.

O município tem as características de concentração urbana na sede de Pentecoste e, na área rural, há menor densidade populacional. A Sub-bacia do rio Caxitoré abrange este espaço do município (área rural) e parte do corpo hídrico do açude Caxitoré. A comunidade rural abordada na entrevista em Pentecoste é Vila Nova (Figura 19). Tal comunidade dispõe, em sua área central, de praça, escola e comércio (Figura 20). Já em sua área contígua, possui a presença de moradores com cisternas, práticas de criações de animais de pequeno porte, e cultivos, ocupando os espaços em direção ao corpo hídrico (Figura 21).

Figura 19 - Comunidade Vila Nova em Pentecoste



Fotografia Aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Pentecoste. Comunidade Vila Nova - área rural de Pentecoste.

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 20 - Praça da Comunidade Vila Nova em Pentecoste



Fotografia Aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Pentecoste. Praça da Comunidade Vila Nova – área central com oferta de alguns serviços e pequeno comércio.

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 21 - Comunidade Vila Nova em Pentecoste e sua área adjacente



Fotografia Aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Pentecoste. Espaço central e adjacente da Comunidade Vila Nova.

Fonte: Damasceno, 2023.

5.1.4 Itapajé

O município de Itapajé é situado geograficamente em latitude 3° 41' 12", longitude 39° 35' 10", e 262,2m de altitude. Possui como limites municipais as cidades de Uruburetama, Umirim, Pentecoste, Apuiarés, Tejuçuoca, Irauçuba e Itapipoca. A maior parte do seu município está inserida dentro do recorte da área de estudo – inclusive a sua sede, sendo o espaço mais urbanizado e com maior número de serviços, comércios e habitantes.

Em Itapajé, foram realizadas duas entrevistas em Mulungu, e seis na sede de Itapajé. Esta última, também conhecida como centro, dispõe de pousadas, lojas comerciais, rodoviária, escolas e habitações (Figura 22). Além disso, possui atividades turísticas de aventura, e um conhecido monumento natural chamado de ‘Pedra do Frade’ (Figura 23).

Figura 22 - Área Urbanizada e Sede do Município de Itapajé



Fotografia Aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Itapajé. Sede de Itapajé com concentração de moradias, comércios e serviços.

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 23 - Vista para a Pedra do Frade



Fotografia Aérea de Drone Phantom 4 Standard do município de Itapajé. Sede de Itapajé e a vista da Pedra do Frade, considerado um dos pontos mais elevado do maciço de Uruburetama.

Fonte: Damasceno (2023).

5.2 Análise dos dados estatísticos dos indicadores socioeconômicos

5.2.1 Pentecoste

Para a análise da localidade de Pentecoste, foram feitas duas divisões, sendo: Distrito de Pentecoste e Vila Nova Maracajá. O resumo dos fatores de deterioração socioeconômico pode ser observado na Tabela 2 a seguir e, logo após, os indicadores por fator e os valores da moda, do mínimo e do máximo para cada indicador, na Tabela 3. Logo após, estimou-se os valores das modas pela equação da reta, os quais podem ser visualizados na sequência:

Tabela 2 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Pentecoste - Distrito de Pentecoste

Fatores	Peso Total	Mínimo	Máximo
Demografia	6	3	6
Habitação	3	3	6
Alimentação	3	3	6
Organizações (Associações)	4	3	6
Industrialização/Artesanato	6	3	6
Produção Agropecuária	4	3	6
Produção Vegetal	4	3	6
Comercialização	6	3	6
Crédito	5	3	6
Renda	5	3	6
Tecnologia	5	3	6
Máquinas	6	3	6
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	57	36	72

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 3 - Tabela de Indicadores por Fator para Pentecoste - Distrito de Pentecoste

Indicador	Peso Total	Mínimo	Máximo
Social	16	12	24
Econômico	30	18	36
Tecnologia	11	6	12

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a deterioração social, obtém-se, primeiro, o coeficiente angular da reta (a):

$$a = \frac{y - y_0}{x - x_0} . \text{ O qual é dado por:}$$

$$a = \frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{100 - 0}{24 - 12} = 8,333, \quad (1)$$

Assim, a equação da reta é $y = 8,333x - 100$. Com isso, para a deterioração social quando $x = 16 \rightarrow y = 8,333 \times 16 - 100 = 33,33\%$.

No caso da deterioração econômica:

$$a = \frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{100 - 0}{36 - 18} = 5,556, \quad (2)$$

Tendo isso em vista, para a deterioração econômica, quando $x = 30 \rightarrow y = 5,556 \times 30 - 100 = 66,67\%$.

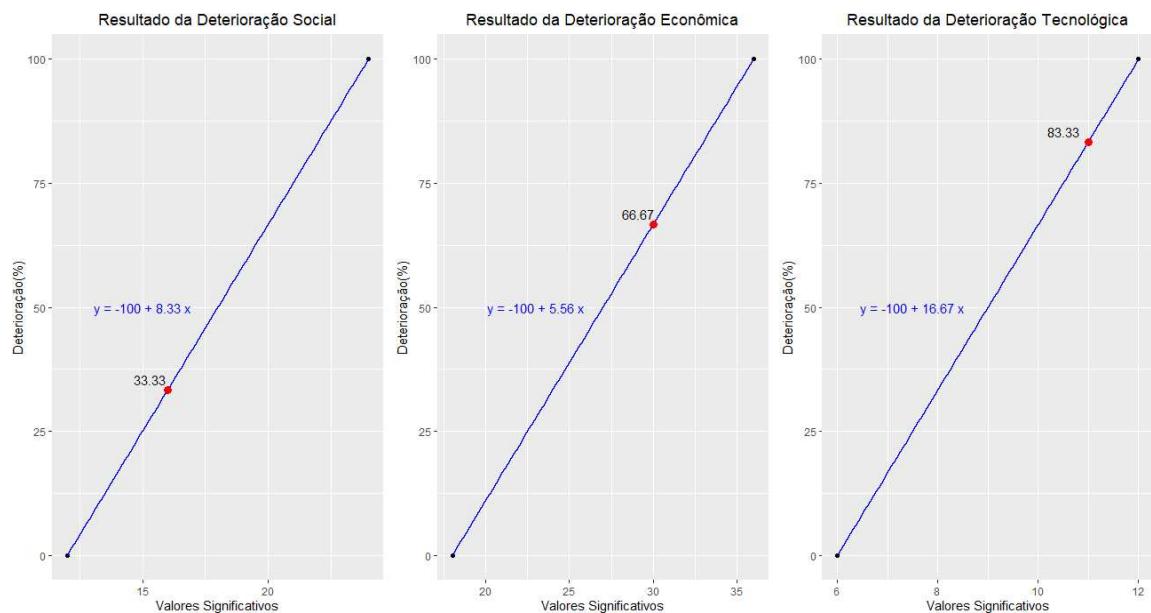
Para a deterioração tecnológica:

$$a = \frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{100 - 0}{12 - 6} = 16,17, \quad (3)$$

Assim, para a deterioração tecnológica, quando $x = 11 \rightarrow y = 16,17 \times 30 - 100 = 83,33\%$. (Segue esse método para os outros indicadores e localidades).

No gráfico da Figura 24, para a localidade do Distrito de Pentecoste, observa-se 33,33% de deterioração social, 66,67% de deterioração econômica, e 83,33% de deterioração tecnológica. Logo, verifica-se maior contribuição para a deterioração socioeconômica: o baixo índice da tecnologia (tecnologia e máquinas).

Figura 24 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Pentecoste - Distrito de Pentecoste



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

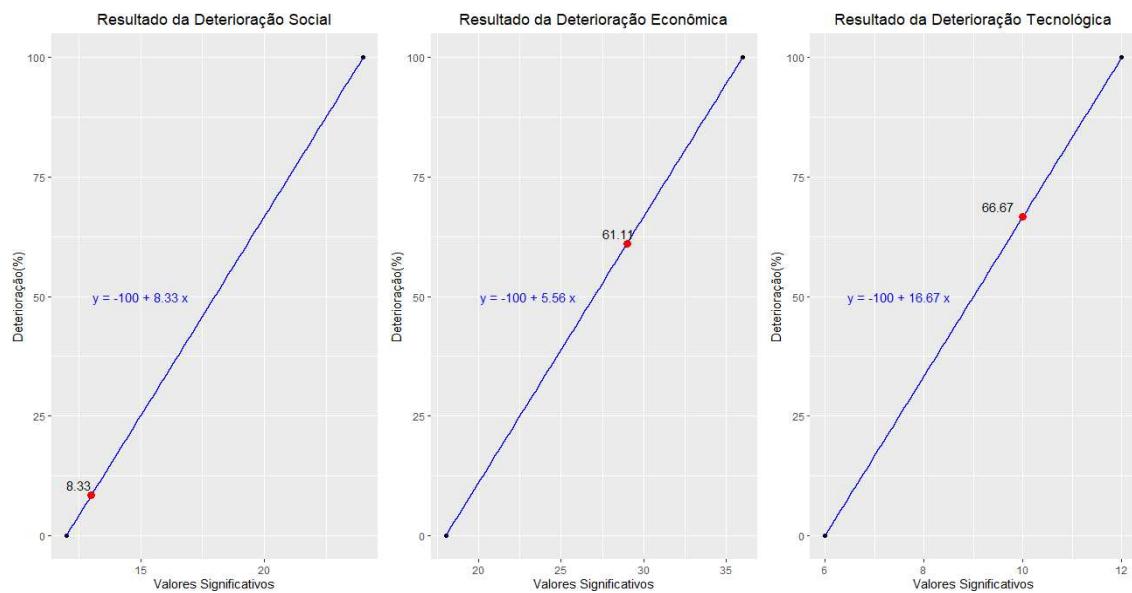
Para a localidade de Vila Nova Maracajá, obteve-se 8,33% de deterioração social, 61,11% de deterioração econômica, e 66,67% de deterioração tecnológica (Figura 25). Obteve-se, para a deterioração socioeconômica, um maior peso devido ao fator tecnológico (tecnologia e máquinas), o qual pode ser visualizado na Tabela 4.

Tabela 4 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Pentecoste -Vila Nova Maracajá

Fatores	Peso Total	Mínim o	Máxim o
Demografia	4	3	6
Habitação	3	3	6
Alimentação	3	3	6
Organizações (Associações)	3	3	6
Industrialização/Artesanato	6	3	6
Produção Agropecuária	4	3	6
Produção Vegetal	4	3	6
Comercialização	5	3	6
Crédito	5	3	6
Renda	5	3	6
Tecnologia	4	3	6
Máquinas	6	3	6
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	52	36	72

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 25 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Pentecoste - Vila Nova Maracajá



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5.2.2 Tejuçuoca

Na Tabela 5, pode-se observar o resumo dos fatores de deterioração socioeconômico para a localidade de Tejuçuoca. Na figura 26, apresentam-se três gráficos, elaborados para a região de Tejuçuoca. Neles, verifica-se um peso maior na deterioração socioeconômica com o indicador tecnológico de 100,00%, seguido do indicador de aspecto social (de maior peso), com 66,67% de deterioração social, e 50,00% de deterioração econômica.

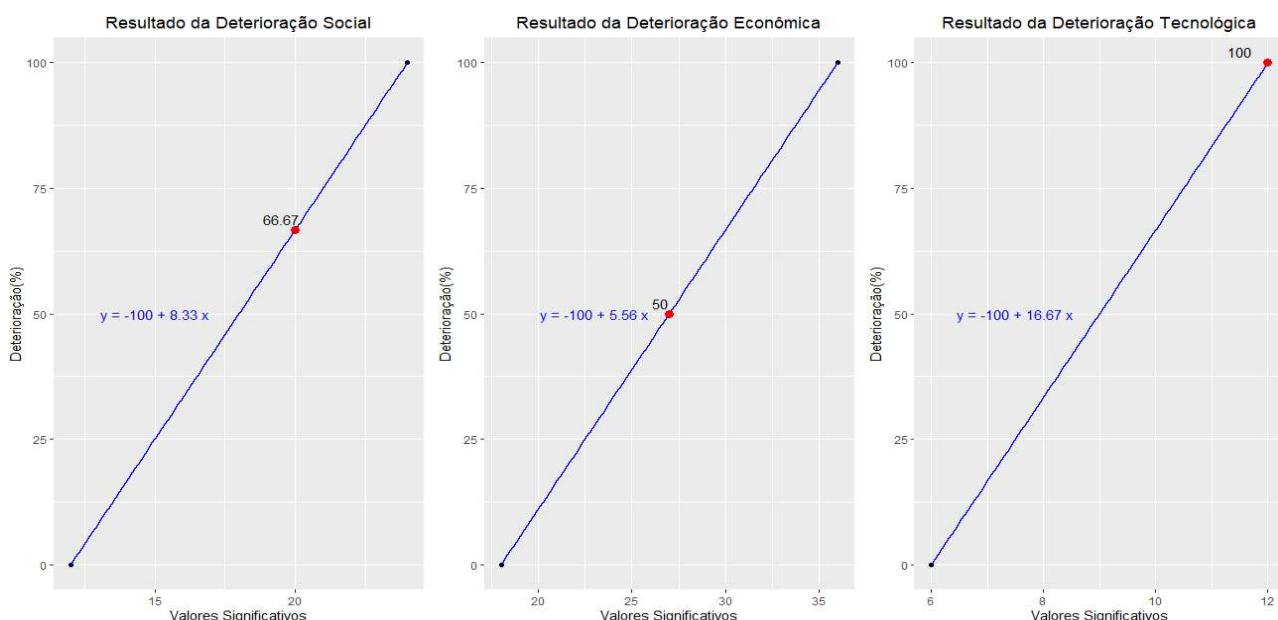
Tabela 5 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Tejuçuoca – Tejuçuoca

Fatores	Peso Total	Mínimo	Máximo
Demografia	6	3	6
Habitação	5	3	6
Alimentação	5	3	6
Organizações (Associações)	4	3	6
Industrialização/Artesanato	5	3	6
Produção Agropecuária	4	3	6

Produção Vegetal	4	3	6
Comercialização	5	3	6
Crédito	5	3	6
Renda	4	3	6
Tecnologia	6	3	6
Máquinas	6	3	6
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	59	36	72

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 26 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Tejuçuoca – Tejuçuoca



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5.2.3 Irauçuba

Para a análise da localidade de Irauçuba, foram feitas três divisões, sendo elas: Sede de Irauçuba, Juá, e Boa Vista do Caxitoré. Os resumos dos fatores de deterioração socioeconômicos podem ser observados nas Tabelas 6, 7 e 8, a seguir:

Tabela 6 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba - Sede

Fatores	Peso Total	Mínimo	Máximo
Demografia	5	3	6
Habitação	4	3	6
Alimentação	4	3	6
Organizações (Associações)	5	3	6
Industrialização/Artesanato	6	3	6
Produção Agropecuária	6	3	6
Produção Vegetal	5	3	6
Comercialização	6	3	6
Crédito	5	3	6
Renda	4	3	6
Tecnologia	6	3	6
Máquinas	6	3	6
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	62	36	72

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 7 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba - Juá

Fatores	Peso Total	Mínim o	Máxim o
Demografia	8	4	8
Habitação	4	4	8
Alimentação	5	4	8
Organizações (Associações)	4	4	8
Industrialização/Artesanato	7	4	8
Produção Agropecuária	6	4	8
Produção Vegetal	4	4	8
Comercialização	7	4	8
Crédito	6	4	8
Renda	6	4	8
Tecnologia	7	4	8
Máquinas	5	4	8
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	69	48	96

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

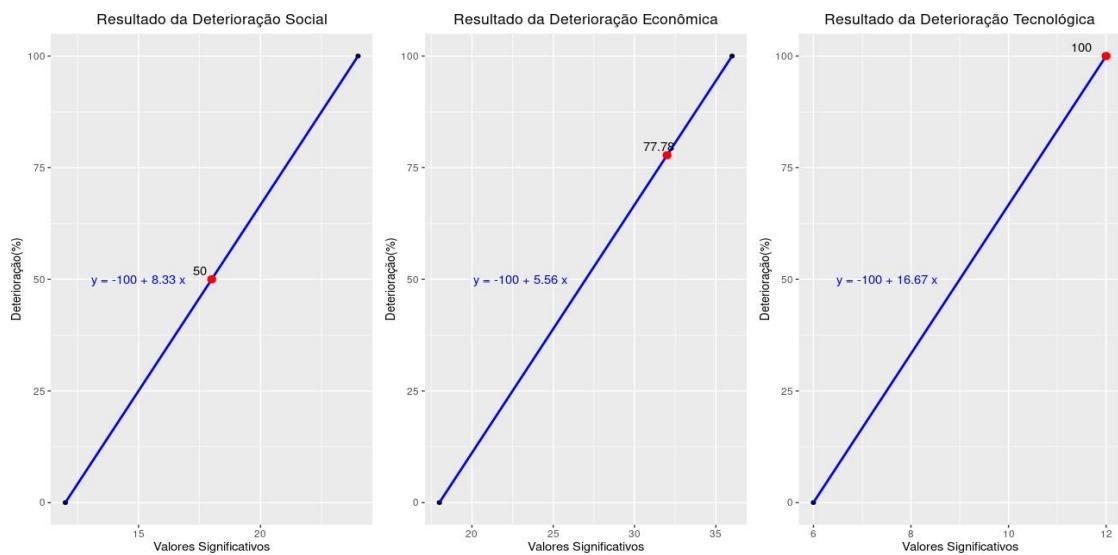
Tabela 8 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba - Boa Vista do Caxitoré

FATORES	Peso Total	Mínimo	Máximo
Demografia	4	2	4
Habitação	2	2	4
Alimentação	4	2	4
Organizações (Associações)	3	2	4
Industrialização/Artesanato	4	2	4
Produção Agropecuária	2	2	4
Produção Vegetal	2	2	4
Comercialização	4	2	4
Crédito	3	2	4
Renda	2	2	4
Tecnologia	4	2	4
Máquinas	4	2	4
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	38	24	48

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a localidade da Sede de Irauçuba, observa-se no gráfico (Figura 27), que a deterioração tecnológica possui uma porcentagem maior no peso da deterioração socioeconômica (com o percentual de 100%), seguido da deterioração econômica com 77,78%, e 50% da deterioração social.

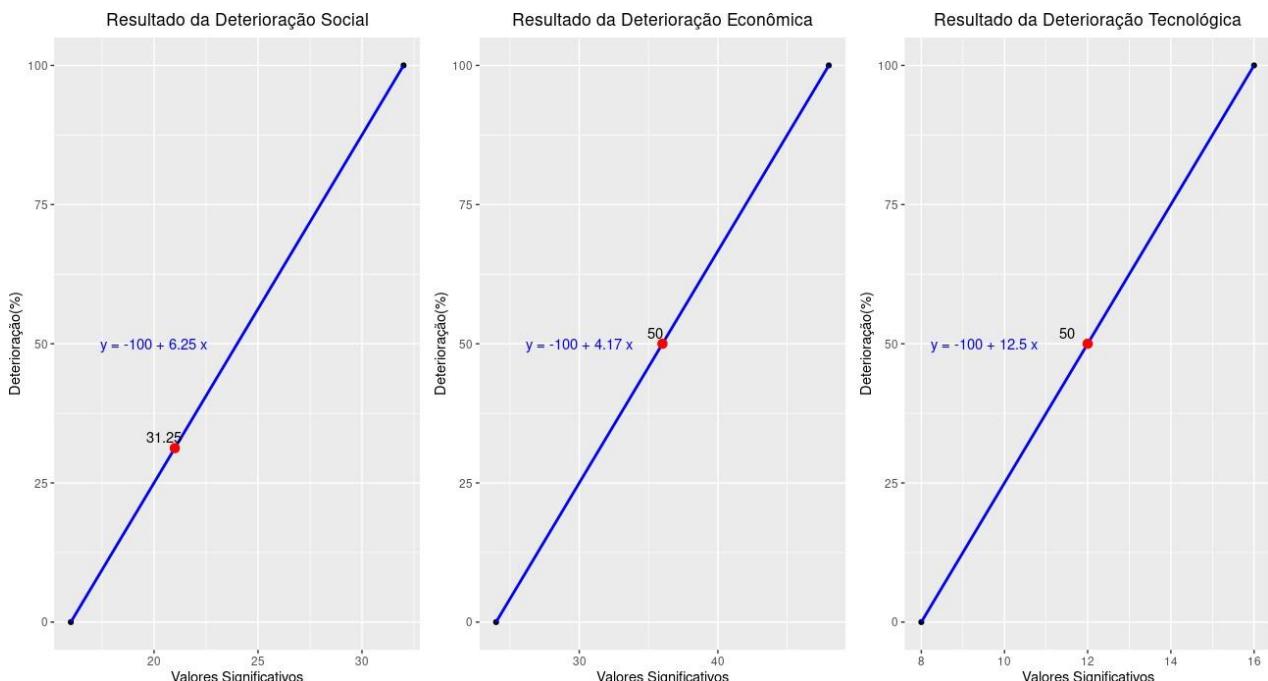
Figura 27 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba – Sede



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a localidade de Juá, dois indicadores tiveram percentuais iguais: 50% da deterioração econômica e 50% da deterioração tecnológica, e um menor percentual de deterioração social, com 31,25% (Figura 28).

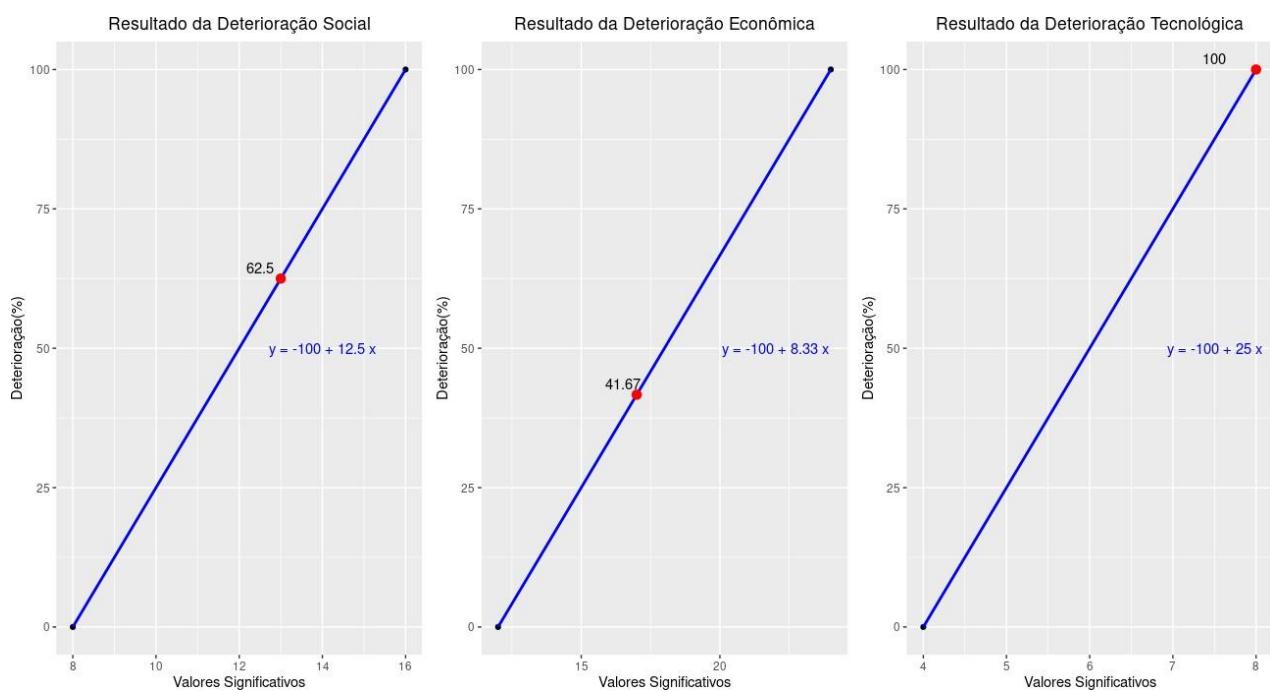
Figura 28 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba – Juá



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a localidade de Boa Vista do Caxitoré, o indicador tecnológico é responsável pelo maior peso para a deterioração socioeconômica, com o percentual de 100% de deterioração tecnológica. Logo após, tem-se a deterioração social, com 62.5%, e a deterioração econômica, com 41.67% (Figura 29).

Figura 29 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Irauçuba - Boa Vista do Caxitoré



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5.2.4 Itapajé

Para a análise da localidade de Itapajé, foram feitas duas divisões, sendo elas: Sede de Itapajé e localidade de Mulungu. O resumo dos fatores de deterioração socioeconômico dos dois pontos pode ser observado por meio das tabelas 9 e 10:

Tabela 9 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Itapajé - Sede

FATORES	Peso Total	Mínimo	Máximo
Demografia	10	6	12
Habitação	6	6	12
Alimentação	6	6	12
Organizações (Associações)	8	6	12
Industrialização/Artesanato	12	6	12
Produção Agropecuária	11	6	12
Produção Vegetal	11	6	12
Comercialização	7	6	12
Crédito	10	6	12
Renda	10	6	12
Tecnologia	12	6	12
Máquinas	12	6	12
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	115	72	144

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

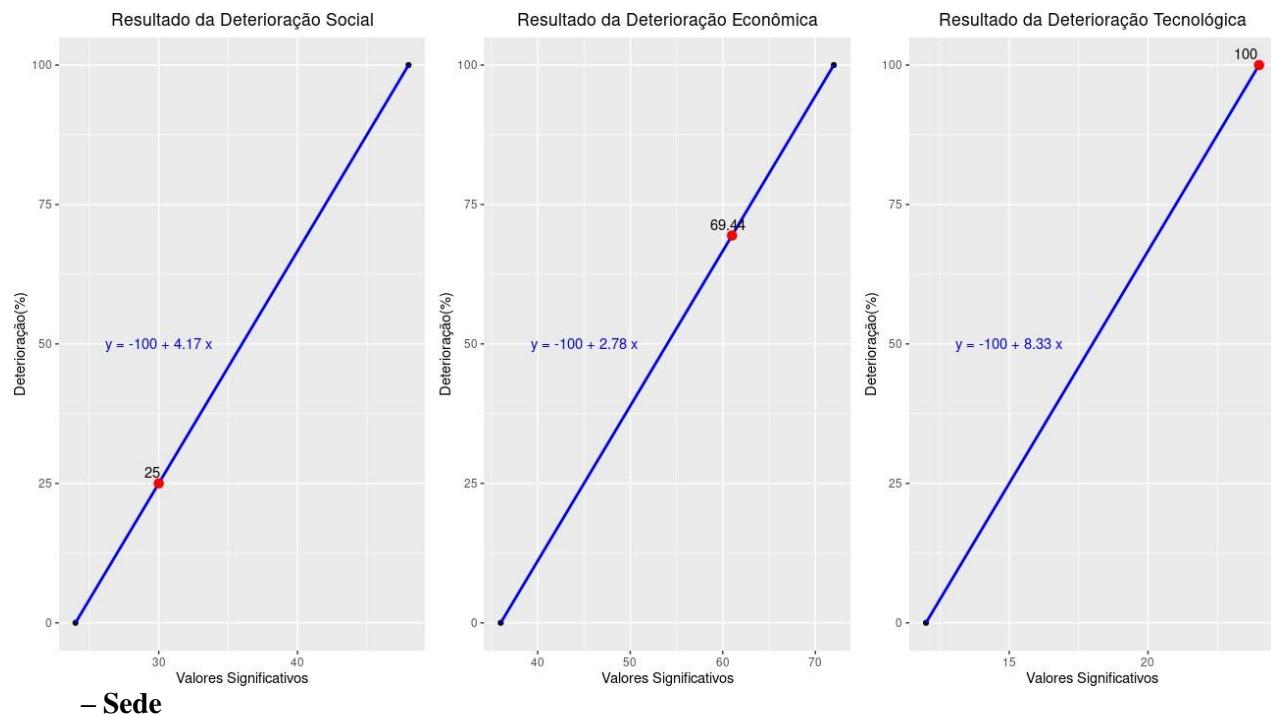
Tabela 10 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Itapajé - Mulungu

FATORES	Peso Total	Mínim o	Máxim o
Demografia	3	2	4
Habitação	2	2	4
Alimentação	2	2	4
Organizações (Associações)	3	2	4
Industrialização/Artesanato	4	2	4
Produção Agropecuária	4	2	4
Produção Vegetal	4	2	4
Comercialização	3	2	4
Crédito	2	2	4
Renda	2	2	4
Tecnologia	4	2	4
Máquinas	4	2	4
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	37	24	48

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a localidade da Sede de município de Itapajé, observa-se um maior percentual da deterioração tecnológica (com um percentual de 100%), além da contribuição subsequente do percentual de 69,44% de deterioração econômica, e 25% de deterioração social (Figura 30).

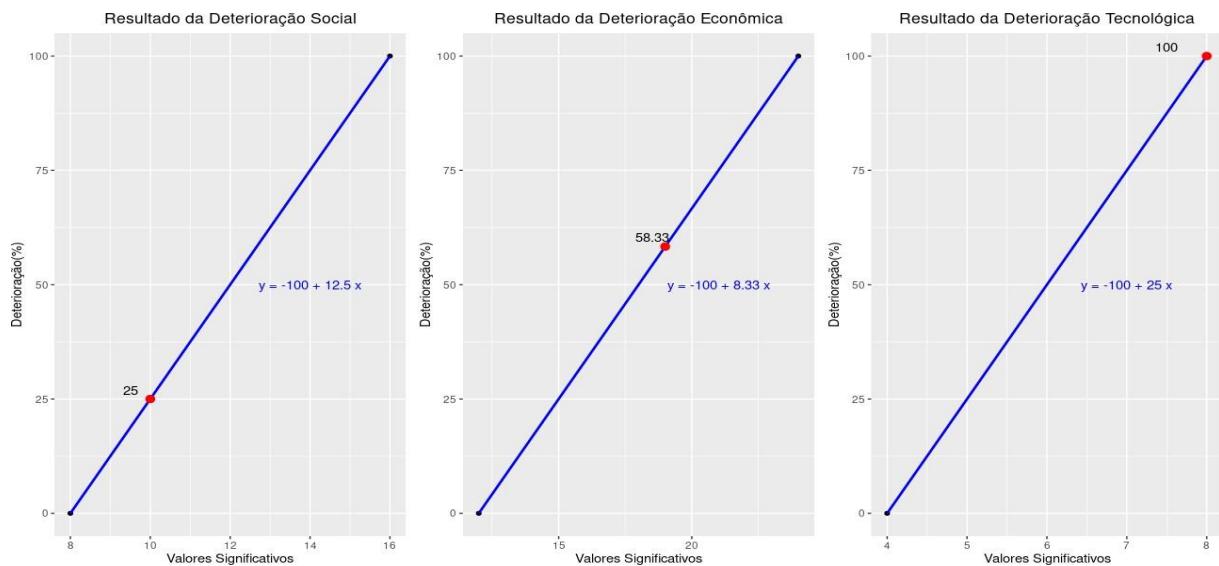
Figura 30 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Itapajé



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a localidade de Mulungu, verifica-se um maior percentual de deterioração tecnológica (100%), na sequência da deterioração econômica (58,33%), e a deterioração social (25%). (Figura 31).

Figura 31 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Itapajé – Mulungu



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5.2.5 Umirim

Para a análise da localidade de Umirim, foram feitas duas divisões, sendo elas: localidade de Torrões e a de Caxitoré. O resumo dos fatores de deterioração socioeconômico pode ser verificado através das tabelas 11 e 12:

Tabela 11 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Umirim – Torrões

Fatores	Peso Total	Mínimo	Máximo
Demografia	6	4	8
Habitação	4	4	8
Alimentação	4	4	8
Organizações (Associações)	4	4	8
Industrialização/Artesanato	7	4	8

			95
Produção Agropecuária	5	4	8
Produção Vegetal	4	4	8
Comercialização	7	4	8
Crédito	5	4	8
Renda	5	4	8
Tecnologia	4	4	8
Máquinas	6	4	8
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	61	48	96

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

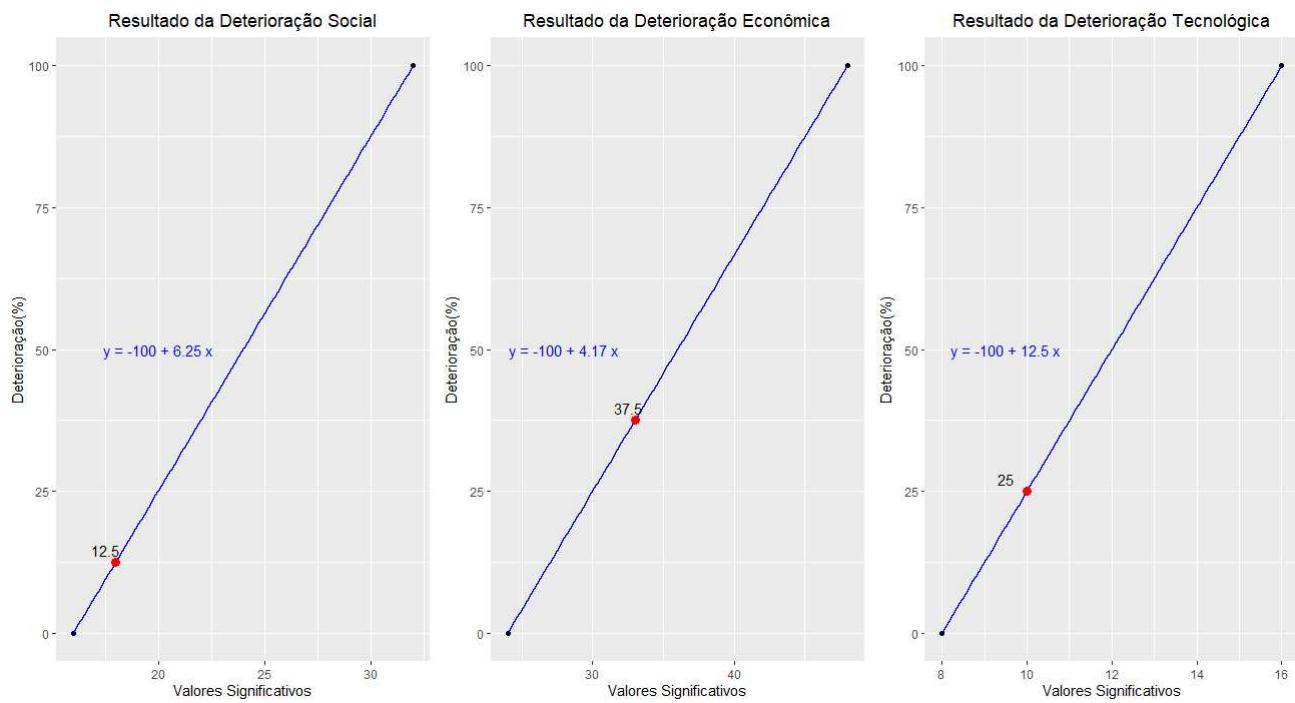
Tabela 12 - Resumo dos Fatores de Deterioração Socioeconômica para Umirim – Caxitoré

Fatores	Peso Total	Mínimo	Máximo
Demografia	5	3	6
Habitação	3	3	6
Alimentação	4	3	6
Organizações (Associações)	4	3	6
Industrialização/Artesanato	6	3	6
Produção Agropecuária	4	3	6
Produção Vegetal	4	3	6
Comercialização	3	3	6
Crédito	5	3	6
Renda	3	3	6
Tecnologia	6	3	6
Máquinas	6	3	6
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICA	53	36	72

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a localidade de Torrões, os gráficos a seguir mostram um maior percentual para a deterioração econômica (37,50%), seguida da deterioração tecnológica (25%) e, por fim, a deterioração social (12,50%) (Figura 32).

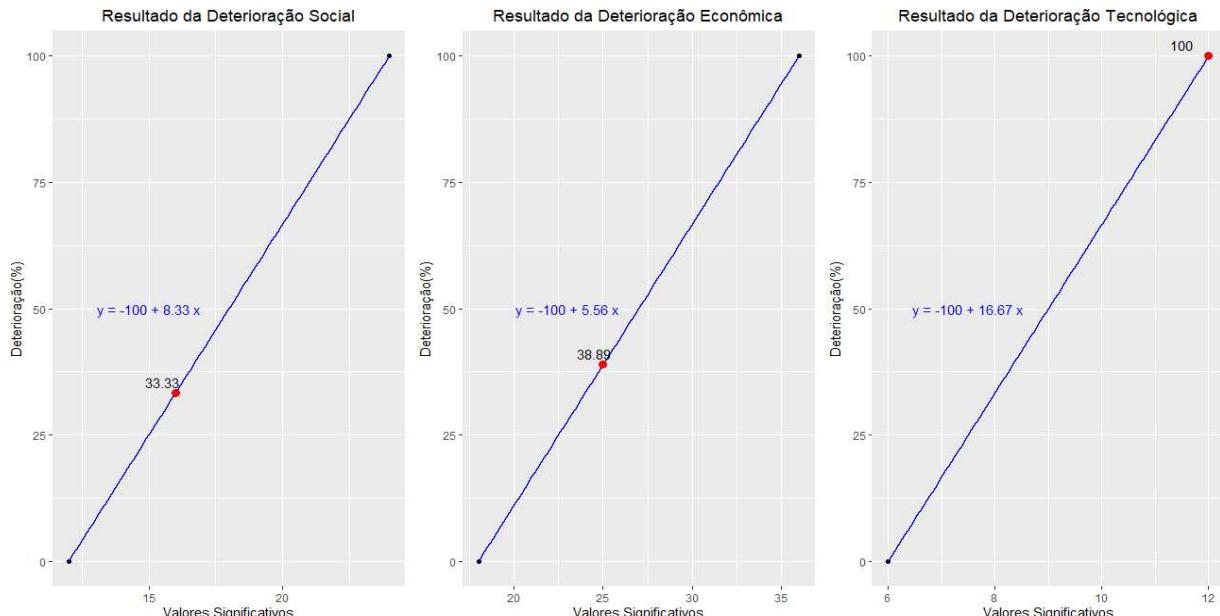
Figura 32 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Umirim – Torrões



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a localidade de Caxitoré, tem-se maior percentual de deterioração tecnológica (100%). Na sequência, a deterioração econômica é de 38,89%, e a deterioração social, 33,33% (Figura 33).

Figura 33 - Gráficos dos Resultados de Deterioração Socioeconômica para Umirim – Caxitoré



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Diante dos dados expostos anteriormente, foi possível observar que os percentuais de deterioração socioeconômico (social, econômica e tecnológica) estão, de forma geral, bem mais elevados do que o recomendável – que é 10% (ROCHA, 1997).

Somente a localidade de Torrões (do município de Umirim) possui os percentuais dos três parâmetros (social, econômico e tecnológico) mais próximos do que é recomendado por Rocha (1997) (com 12,5% (social); 37,5% (econômico); e 25% (tecnológico). Uma localidade, Vila Nova Maracajá (em Pentecoste), atingiu o nível recomendável, porém, só no parâmetro (social), com deterioração de 8,33%.

Uma das localidades com maiores porcentagens de deterioração (social, econômico e tecnológico) é a sede de Irauçuba, área onde está integrada o núcleo de desertificação de Irauçuba. Ela apresentou valores percentuais de 100%, seguido de deterioração econômica de 77,78%, e 50% de deterioração social.

5.3 Análise das Informações Através dos Indicadores Socioeconômicos.

5.3.1 *Umirim*

As entrevistas iniciaram-se no município de Umirim – baixo setor da sub-bacia – mais especificamente nos distritos de Caxitoré e Torrões (que estão na depressão sertaneja). O distrito de Caxitoré localiza-se na área rural, com trechos de ruas principais pavimentadas – como, por exemplo, o acesso à rua principal do distrito (Figura 33 e Figura 34). Os animais são criados soltos (Figura 35), havendo na cidade a presença do açude Caxitoré (Figura 36) – o qual é utilizado para as necessidades do cotidiano, abastecimento humano, dessedentação animal, pesca e piscicultura; bem como para a recreação da comunidade na área da Jusante do Açude Caxitoré (Figura 37). Além disso, destaca-se que este é considerado o açude de maior parte da sub-bacia do Rio Caxitoré.

Figura 34 - Entrada do Distrito de Caxitoré, Umirim



Fonte: Damasceno (2023).

Figura 35 - Ponto de Realização de Entrevista no Distrito Caxitoré



Fonte: Damasceno (2023).

Figura 36 - Distrito Caxitoré e o tipo de pecuária criado solto



O distrito de Caxitoré possui algumas características urbanas, mas, nota-se a prevalência do modo de vida rural.

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 37 - Barragem do Açude Caxitoré, Distrito Caxitoré



O açude Caxitoré é o maior açude da sub-bacia do rio Caxitoré. A barragem do Açude Caxitoré interliga dois distritos (Caxitoré e Torrões).

Fonte: Damasceno (2023).

Figura 38 - Talude de Jusante do Açude do Caxitoré



A área de talude de jusante do açude Caxitoré possui uma área de Lazer construído pela própria comunidade e localizado o vertedor (sangradouro) do açude do Caxitoré, conhecido popularmente como “Véu de Noiva do Açude de Caxitoré”.

Fonte: Damasceno, 2023.

Ainda a respeito das entrevistas realizadas neste estudo, foi possível verificar que as famílias possuem de quatro a seis pessoas em sua composição. A maioria relatou que alguns de seus familiares já necessitaram sair do município para buscar oportunidade de estudos e/ou trabalho, mas não conseguiram ou, quando o fizeram, cursaram até a etapa do ensino médio.

As habitações são próprias com estrutura de alvenaria em bom estado, banheiro dentro de casa, e com uso de rede de esgoto em maior proporção, porém, ainda com a utilização de fossa séptica. A água consumida em casa é tratada (potável) e filtrada, sendo distribuída pela CAGECE e, nos períodos em que há falta de água, são utilizados carros pipas. Além disso, a cidade possui coleta de lixo regularmente durante a semana.

Há o consumo de uma variedade de alimentos, mas, a população tem que se dirigir à sede do município de Umirim para adquiri-los. Ao longo da semana, ocorre uma variação no cardápio alimentar, havendo maior consumo de café, frutas, verduras, e proteínas – como peixes e ovos, além de cereais como arroz e feijão. Há pouco consumo de carne vermelha, rapadura e macaxeira.

O distrito possui uma associação de pescadores (Z-48), que se utilizam do açude de Caxitoré para realizar sua atividade de pesca. A produção agropecuária é de animais de pequeno

e médio porte como aves, porcos e cabras – os quais são criados de forma rudimentar dentro de cercados. A agricultura familiar é praticada de forma orgânica, ou seja, sem o uso de defensivos e adubos químicos, por meio das plantações de cajueiro, seriguela, goiabeira, bananeira e coqueiro.

Há comércios de pequeno porte que vendem produtos industrializados como cereais, enlatados entre outros, sem a comercialização de produtos agropecuários produzidos pela comunidade. Um destes comércios se utilizou de crediário bancário para sua fomentação. Como exemplo de tipo de renda fixa, foi indicado o recebimento de aposentadoria.

Em Torrões, os entrevistados relataram que seus núcleos familiares são formados por quatro a cinco pessoas. Uma parte deles não possui um familiar que necessitou sair da localidade onde mora. Todavia, dois entrevistados indicaram que seus filhos saíram para buscar a complementação dos estudos em Fortaleza (capital do estado do Ceará) (para cursar o ensino superior, por exemplo).

A localidade possui uma associação denominada “Associação Comunitária dos Produtores de Torrões e Limoeiro”. Foi por meio dela que houve a melhoria na distribuição de água e equipamentos para os agricultores trabalharem. É válido destacar que somente um entrevistado pratica a industrialização agrícola com a produção queijo e artesanato (como bordado e crochê).

Além disso, observou-se que a população dispõe de uma variedade na alimentação – como o consumo de leite e seus derivados, carne, ovos, massas, arroz, feijão, derivados de farinha de trigo e derivados do milho, rapadura e macaxeira. Boa parte da comunidade é composta por trabalhadores rurais (agricultura familiar), os quais praticam o manejo de animais como aves e suínos (criados em suas residências) e, também, a piscicultura – criação em tanques (Figura 39). Para a produção vegetal de milho, feijão e coqueiro, é utilizada como área de cultivo a várzea do rio para o uso de adubação orgânica.

Na localidade há um pequeno comércio que vende produtos industrializados e que não comercializa produtos locais. No mais, destaca-se que a maioria dos entrevistados já realizou financiamento em banco particular, além de ter utilizado o Pronaf (Programa Nacional de Desenvolvimento da Agricultura Familiar), e possuírem renda fixa.

A tecnologia que possuem, em maior parte, em suas terras cedidas e ocupadas, são equipamentos rudimentares – salvo o caso de um morador que trabalhava com a piscicultura e que dispunha de equipamentos, maquinário e treinamento apropriados para a referida atividade (Figura 40).

Figura 39 - Tanques de Terra de Piscicultura no Distrito Torrões



Fonte: Damasceno (2023).

Figura 40 - Sistema de abastecimento de piscicultura e criação de *Oreochromis niloticus* (tilápia)



Fonte: Damasceno (2023).

5.3.2 Itapajé

No município de Itapajé, no setor médio da sub-bacia, foram aplicadas entrevistas na sede da cidade e no distrito de Mulungu. A sede de Itapajé é a área mais urbanizada do município (Figura 41), e possui o açude Itapajé – utilizado para abastecimento humano (Figura 42), porém, com problemas de conservação ambiental (Figura 43).

Figura 41 - Área Residencial na Sede do Município de Itapajé



Fonte: Damasceno (2023).

Figura 42 - Açude Itapajé, município de Itapajé



Fonte: Damasceno (2023).

Figura 43 - Galeria do açude Itapajé



Fonte: Damasceno (2023).

Na sede, mais da metade dos entrevistados disseram que alguns membros da família saíram da cidade para buscar a continuidade dos estudos no ensino superior e trabalhar. Houve a variação de um a cinco membros familiares que possuem residência própria de alvenaria em bom estado de conservação, dispondo de itens básicos em suas moradias – como antenas parabólicas e banheiro, por exemplo.

A água é captada e distribuída pelo SAEE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto). No período sem chuvas – o que ocasiona baixo nível de água nos reservatórios, há mudanças nas condições da água (como cor e sabor), além de ocorrer a falta de abastecimento nas comunidades.

No tocante à alimentação, esta é composta de uma variedade considerável, e envolve o consumo de leite e seus derivados, carnes (bovina e aves), ovos, frutas, verduras e legumes, arroz, feijão, café e produtos derivados do trigo (bolo, bolacha, pão e biscoito). Não se costuma consumir produtos como macaxeira e rapadura.

Além disso, em Itapajé existe um sindicato de trabalhadores rurais fundado em 1970, e que está localizado próximo ao centro da cidade para atender os trabalhadores das áreas próximas à sede do município. As atividades como a industrialização agrícola/artesanato e a agropecuária não possuem grandes investimentos, observando-se somente a produção vegetal para a venda de plantas ornamentais e decoração.

Na localidade existe muitos tipos de comércios de pequeno a médio porte, mas sem investimentos na venda de produtos locais, tendo, assim, mais produtos industrializados (foram feitos investimentos em crédito por meio de bancos oficiais de sociedade de economia mista). A maioria dos entrevistados não possui renda fixa e obtém sua renda pelo próprio negócio e por meio de auxílio governamental, e alguns deles já trabalharam como produtores rurais – mas mudaram de ramo. Além disso, destacaram que não possuem investimento em tecnologia e nem em máquinas.

Mulungu (área rural de Itapajé), é constituída por uma pequena comunidade rural composta por pequenos comércios, uma igreja localizada em uma praça principal (Figura 44). Os entrevistados possuem o núcleo familiar formado por até quatro pessoas. Em um dos relatos, uma família destacou que um de seus familiares necessitou sair para continuar os estudos fora da cidade. No mais, estes indicaram possuir habitação própria de alvenaria e em bom estado de conservação, composta por banheiro dentro do imóvel e itens básicos e domésticos.

Figura 44 - Praça de Mulungu



Fonte: Damasceno (2023).

A água é utilizada através de cisternas (Figura 45), e consumida por meio de carro-pipa na época de indisponibilidade hídrica. Para o consumo, a água é tratada em casa, e o saneamento básico é feito pelo sistema de fossa séptica. Além disso, a área é coberta por sistema de coleta de lixo – que é feita uma vez por semana.

Figura 45 - Cisterna: Sistema de Coleta de Água



Fonte: Damasceno (2023).

A alimentação é formada por uma variedade de produtos, sendo consumidos com mais frequência o leite e seus derivados, as frutas e verduras, os legumes, o arroz, o feijão, o café e, algumas vezes na semana, os derivados do milho e da farinha de trigo, as proteínas (carne bovina e aves), e os ovos. Há a ingestão esporádica de rapadura e macaxeira.

Na localidade, existe uma associação de moradores chamada “Associação Rural dos Moradores da Fazenda de Mulungu”, operante desde a década de 1998. Sua localização é em Mulungu e possui a finalidade de garantir os direitos sociais dos trabalhadores. A industrialização agrícola, a produção agropecuária, e a produção vegetal não são atividades desenvolvidas pelos entrevistados, mas sim, o serviço comerciário de pequeno porte que realiza a venda de produtos como cereais e industrializados, não havendo a comercialização de itens produzidos e cultivados localmente.

Além disso, os entrevistados alegaram que já fizeram utilização de financiamento por meio de banco oficial de economia mista. Possuem renda fixa – advinda de emprego fixo, aposentadoria e comércio (o qual se trata de uma complementação de renda), e não utilizam tecnologia e máquinas agropecuária pois não são seus ramos de atuação.

5.3.3 Irauçuba

Em Irauçuba foram efeituadas entrevistas na sede do município e no distrito de Juá. A sede corresponde à área mais urbanizada, com maiores números de serviços e comércios, praças, igreja, pousadas entre outros (Figura 46), e o distrito de Juá é uma área com mais características rurais. As entrevistas realizadas na sede de Irauçuba tiveram a quantidade de núcleo familiar variando de uma a três pessoas. A maioria não relatou a necessidade da saída do local para busca de complementação do ensino ou busca de trabalho em outra localidade - com exceção de um caso de migração para busca de novo emprego, mas que, ao longo do tempo, retornou para a sua residência em Irauçuba.

Figura 46 - Praça principal de Irauçuba



Fonte: Damasceno (2023).

Boa parte dos entrevistados tem habitação própria, em bom estado e de alvenaria (salvo em um caso em que a habitação estava com problemas em sua conservação) (Figura 47). Possuem itens básicos domésticos, com os banheiros localizados dentro da residência – exceto em uma delas em que este encontrava-se situado fora da casa.

Figura 47 - Casa de Taipa, Irauçuba



Fonte: Damasceno (2023).

A água é tratada e distribuída pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), e quando chega nas residências é tratada também antes do consumo. No período seco do ano, ocorre a baixa disponibilidade hídrica e, com isso, busca-se água em carros-pipa. A rede de esgoto é utilizada em alguns pontos da localidade e, em outros, existe o uso de fossa e da eliminação livre do esgoto à céu aberto. A coleta de lixo é feita de forma regular, mas, apesar disso, ainda se tem o hábito de descarte e queimada à céu aberto (Figura 48).

Figura 48 - Descarte de Lixo à Céu Aberto, em Irauçuba



Fonte: Damasceno (2023).

A variedade na alimentação foi apontada pela maioria dos entrevistados (exceto um dos casos). O consumo de alimentos envolve frutas, verduras, legumes, arroz, feijão, café, derivados do milho e da farinha de trigo. Com menos frequência durante a semana, consomem carnes (bovina e aves), ovos e rapadura, além do uso esporádico de macaxeira.

Na localidade existe filiações ao “Sindicato de Trabalhadores Rurais, Agricultores e Agricultoras Familiares de Irauçuba”, o qual está localizado na sede do Município de Irauçuba. Seu objetivo é o de buscar por melhorias por meio de políticas públicas para as famílias locais.

Além disso, os entrevistados não possuem uma produção voltada para a industrialização agrícola ou artesanato, e nem tampouco uma produção pecuária. Contudo, dois deles indicaram a produção de vegetais como milho, feijão, além do cultivo de frutas como acerola e limão (para consumo da família).

É pertinente destacar que, ao redor do centro de Irauçuba, ainda é possível observar traços rurais, como chácaras com produções agropastoris (Figura 49). Os entrevistados indicaram que não possuem comércio próprio e já fizeram o uso de crédito em banco oficial de

economia mista. Além disso, afirmaram que não investem em tecnologia e nem em maquinário para o exercício da atividade agrícola, pois relatam que, no momento, não veem necessidade. Sobre a renda fixa, somente dois deles dispõem de renda adquirida por meio da aposentadoria.

Figura 49 - Criação de pecuária e pasto, em Irauçuba



Fonte: Damasceno (2023).

O distrito de Juá, localizado em Irauçuba, caracteriza-se por abarcar moradias que conservam a arquitetura da época. Ele possui uma praça principal e pequenos comércios (Figura 50 e Figura 51), e os entrevistados possuem o núcleo familiar composto de uma a quatro pessoas (havendo familiares que já migraram para outras localidades em busca de trabalho). Além disso, indicaram que vivem em habitações próprias, de alvenaria, e em bom estado de conservação, com itens básicos domiciliares e banheiros internos.

Figura 50 - Praça principal de Juá, Irauçuba



Fonte: Damasceno (2023).

Figura 51 - Residência em Juá, Irauçuba



Fonte: Damasceno (2023).

O sistema de abastecimento de água é realizado pelo Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), e a água que é consumida é tratada também pelos próprios moradores, sendo filtrada ou fervida. Além disso, utiliza-se água do poço e água advinda da chuva. A localidade tem rede de esgoto e coleta de lixo regular.

A alimentação é variada, com maior frequência de consumo de leite e derivados, frutas, verduras e legumes, ovos, massas, arroz, feijão e derivados da farinha de trigo e do milho. Com menos frequência tem-se o consumo de carne (bovina e aves), além do consumo esporádico de macaxeira e rapadura.

O sindicado é denominado como “Sindicato de Trabalhadores Rurais, Agricultores e Agricultoras Familiares de Irauçuba”, e está localizado na sede de Irauçuba. Os entrevistados dispõem de renda fixa advinda do recebimento de aposentadoria e complementação de renda (que é feita por meio da atividade comercial). No mais, o restante dos entrevistados tem sua renda baseada na produção agropecuária, necessitando, inclusive, da utilização de tecnologias para propriedades com mais de 100 hectares, com tipo de posse de arrendatário, semiextensiva, com cultivo de pastagem e uso de produtos químicos e defensivos. Além disto, indicaram possuir máquinas do tipo rudimentares para preparação da terra, plantio e colheita.

5.3.4 Pentecoste

As entrevistas em Pentecoste foram realizadas na sede de Pentecoste e a localidade de Vila Nova Maracajá. A Vila Nova Maracajá é uma pequena comunidade rural, onde tem-se uma pequena praça, escola de nível infantil e fundamental (Figura 52), capela e posto de saúde.

Figura 52 - Escola EEIF Raimundo Nonato Pessoa, em Pentecoste



Fonte: Damasceno (2023).

Os entrevistados possuem núcleo familiar de três a seis pessoas, sendo apenas um caso no qual houve a necessidade de migração para outro local em busca de melhores condições

de vida. Possuem habitação própria, de alvenaria, e em bom estado de conservação (Figura 53) com itens básicos domésticos básicos e banheiro localizado dentro da casa.

Figura 53 - Rua e Habitações de Vila Nova Maracajá, Pentecoste



Fonte: Damasceno (2023).

Os entrevistados relataram consumir uma alimentação variada, envolvendo o consumo, em maior frequência, de carnes, peixes, legumes, verduras, ovos, massas, arroz, feijão, derivados do milho e da farinha de trigo. Além disso, destacaram a ingestão esporádica de macaxeira e rapadura.

A localidade possui uma Associação de Moradores de Vila Nova Maracajá fundada em 1992, a qual possui o objetivo de atuar na defesa social desta comunidade. Existe no local produção agropecuária e produção vegetal de subsistência, porém, não há uma industrialização agrícola ou artesanato. As produções agropecuárias são de caprinos e aves, que são criados soltos. Já as produções vegetais são de feijão e milho (para consumo próprio familiar) são cultivados em seus quintais durante o período chuvoso do ano.

Somente um entrevistado pediu financiamento de crédito bancário para um banco particular e um de economia mista. A maioria dos entrevistados não possuem uma renda fixa,

tendo como fonte de renda o trabalho com a agropecuária (cultivo e pesca), e auxílio governamental (Programa de Transferência de Renda do Governo Federal). Apenas um entrevistado tem sua renda fixa baseada em aposentadoria e complementação com o trabalho em um pequeno comércio próprio.

O uso de tecnologia e máquinas foram relatados por dois entrevistados. A tecnologia é utilizada de forma rudimentar em uma propriedade com menos de 100 hectares, tipo de posse como ocupante, com uso de produtos naturais para adubo, cultivo de pastagem para animais. O tipo de produção animal é feito de forma extensiva e com maquinário manual. Um entrevistado relatou que é proprietário da terra e seus sistemas de produção são do tipo confinado, ou seja, sem plantio de pastagem.

Na sede de Pentecoste, os entrevistados possuem de três a cinco familiares. Houve relato de que algum familiar necessitou sair da localidade para buscar melhores condições de trabalho. Além disso, estes indicaram possuir habitação própria, com seus devidos itens básicos residenciais; porém, identificou-se um caso de uma habitação que possuía o banheiro fora da casa.

A origem da água é obtida por meio da cisterna e recebida pela CAGECE, sendo tratada em casa (filtrada, fervida ou clorada) – não apresentando nenhuma alteração na cor ou no cheiro. O esgoto é descartado por meio da fossa séptica, e o lixo é enterrado ou queimado pois, segundo os moradores, não há coleta de lixo.

Faltam alimentos variados, ocorrendo com maior frequência o consumo de arroz, feijão, café e derivados do milho, com pouco consumo de carnes, peixes, ovos e derivados da farinha de trigo. Há o uso esporádico ou nulo de macaxeira e rapadura.

Foi mencionado que a localidade possui um sindicato com a denominação: “Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Pentecoste”, mas, os entrevistados não têm participação. Também não possuem uma industrialização agrícola, produção agropecuária, produção vegetal, comércio, crédito, nem investimento em tecnologia e máquinas. Apenas um dos entrevistados disse ter como fonte de renda fixa a aposentadoria e os demais ganhos advindos de trabalhos temporários e por meio de auxílio governamental.

5.3.5 Tejuçuoca

A localidade escolhida foi o distrito de Caxitoré (conhecida popularmente como Retiro), área rural de Tejuçuoca. As famílias pesquisadas possuem de quatro a seis pessoas. Houve um caso de migração para outro município com objetivo de busca de trabalho.

As habitações são próprias, de alvenaria, com bom estado de conservação, e com o banheiro localizado dentro da residência (Figura 54). A água é distribuída pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), mas, no período de falta hídrica são utilizados os poços e o serviço de carros pipa. Vale mencionar que a água também é tratada pelos próprios moradores antes de seu consumo.

Figura 54 - Distrito Caxitoré, Tejuçuoca



Fonte: edilardoefrasio.blogspot.com

Sobre a alimentação, é frequente o consumo de frutas, ovos, arroz, feijão, pão, bolacha, biscoitos, verduras e legumes. Há ainda a ingestão esporádica de alimentos como carnes e massas, derivados do leite, verduras, legumes, frutas, derivados do milho, pão, bolacha, biscoito, bolo e rapadura. Estes não costumam consumir macaxeira.

O município de Tejuçuoca possui um sindicado denominado “Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tejuçuoca”, localizado na sede municipal. Porém, os entrevistados não possuem uma participação efetiva – salvo em caso pontual quando necessitam buscar por

benefícios. Já foi pedido crédito agrícola pelo Programa Nacional de Desenvolvimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Entretanto, constatou-se que não houve investimento em máquina, técnicas agrícolas e industrialização caseira pela maioria dos entrevistados, havendo apenas o caso de um agricultor que tinha seus próprios equipamentos de agricultura rudimentar para o plantio de agricultura de subsistência e de pasto. A população geralmente utiliza os equipamentos manuais emprestados da associação e do sindicato comunitário de agricultores.

Na área, a atividade econômica é permeada pelo comércio, pela agricultura e pela pecuária. Este primeiro é considerado de porte pequeno (do tipo mercearia), com venda de alguns produtos industrializados. A agricultura é do tipo de subsistência com plantio de milho e feijão, e a pecuária é voltada para a criação de animais como aves, suínos, caprinos e bovinos. A renda fixa não foi apontada por nenhum dos entrevistados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sub-bacia do rio Caxitoré, localizada dentro do estado do Ceará, na área de semiárido no nordeste brasileiro, tem como características a alta radiação solar e a pluviosidade concentrada em um período específico do ano, o que colabora nesta dinâmica natural da paisagem aliado aos tipos de sistemas ambientais (sertões, serras, planície fluvial) presentes na área. Isso influí em áreas mais úmidas – como as serras na área de barlavento, e áreas com maior descarga hídrica devido ao regime de rios (planície de fluvial).

Estas condições naturais dão um suporte para o tipo de uso socioeconômico do meio como formas de plantios e tipo de pecuária, o que, devido ao modo e a intensidade empregada, pode gerar uma degradação ambiental. Por essa razão, com o intuito de compreender a relação socioeconômica com o meio natural, foi proposto a elaboração de índice socioeconômico para medir a deterioração socioeconômica dentro da área da sub-bacia do rio Caxitoré.

O índice socioeconômico levou em consideração três parâmetros (social, econômico e tecnológico). Diante da coleta e análise de dados, verificou-se que a maior parte das localidades estava acima da porcentagem de 10% considerável como aceitável de deterioração. Somente a localidade de Torrões, do município de Umirim, teve um percentual mais próximo, com 12,5% (social), 37,5% (econômico), e 25% (tecnológico). A localidade de maior percentual de deterioração socioeconômica foi a sede de Irauçuba, com 50% (social), 77,78% (Econômico), e 100% (tecnológica).

Desse modo, o parâmetro que contribui para o aumento do valor do indicador socioeconômico é o tecnológico, ou seja, a falta de um investimento em conscientização, treinamento e equipamentos que possibilitem o trabalhador do campo usufruir da melhor forma da terra e tudo relacionado a ela acaba contribuindo para o processo de desertificação. As atividades econômicas rurais como a agricultura, a pecuária, e o extrativismo vegetal, são responsáveis, nesta respectiva ordem, por contribuir para os condicionantes da deterioração na sub-bacia do rio Caxitoré.

Diante do que foi mencionado, elencou-se algumas medidas devem ser tomadas para propiciar o desenvolvimento sustentável para a sub-bacia:

- Investimento governamental para adquirir ferramentas e máquinas para o trabalhador do campo, em parceria com as cooperativas de trabalhadores, além de incentivo para a produção de produtos agroecológicos através de feiras agropecuárias que estimulem os produtores locais para a venda de

suas produções in natura, industrializados, e fabricação de artesanato pela comunidade local;

- Fomentação governamental que subsidie treinamentos de práticas agroecológicas, a produção de defensivos orgânicos, as práticas de reflorestamento, e a proteção das nascentes dos rios;
- Ações de políticas públicas voltadas à geração de emprego e renda – o que pode influenciar positivamente nas melhores condições de vida da população (melhorar a economia e a alimentação);
- Práticas de sensibilização ambiental com o desenvolvimento de oficinas junto às comunidades e às escolas, que possibilitem uma prática que evite queimadas, desmatamento, e descarte de lixo em lugares inapropriados, estimulando, assim, a proteção da Área de Reserva Legal (ARL) e da Área de Preservação Permanente (APP) – locais definidos para depósito de lixo e seu processo de reciclagem. Estas iniciativas podem ser realizadas em parceria com o município, a comunidade, a escola, as universidades e o IFCE;
- Oficinas que possam orientar sobre o reaproveitamento de alimentos e a importância da segurança alimentar;
- Abastecimento de água: incentivo à construção de pequenos açudes e utilização de cisternas;
- Estímulo à criação de cooperativas e participação da população local.

Por meio deste estudo, foi possível refutar duas hipóteses: a primeira corresponde ao fator renda uma vez que, com variáveis como o baixo rendimento médio domiciliar, a falta de crédito, a baixa produção de insumos e animal, há uma contribuição relevante nos problemas ocasionados na sub-bacia. Este fator é considerado importante para se verificar as situações socioeconômica da população local, com destaque para a falta de crédito. Mas, em comparação com os outros parâmetros, não contribui com maior grau de relevância para os problemas na sub-bacia pois o aspecto que colabora mais com a problemática é o tecnológico (falta de tecnologia e treinamento adequado).

A partir disso, pode-se confirmar a segunda hipótese: A baixa escolaridade e a falta de instrução dos trabalhadores do campo são fatores que propiciam uma maior deterioração das condições naturais, servindo para agravar a área em processo de desertificação na sub-bacia do

Rio Caxitoré. Isso porque a população de trabalhadores do campo que insiste em utilizar práticas insustentáveis no manuseio da terra, sejam estas para a agricultura ou pecuária, são trabalhadores adultos e idosos, que continuam a ensinar esta prática “insustentável” para os membros mais jovens da família, corroborando para a perpetuação de um ciclo de manuseio insustável da terra. Em vista disso, é necessário pensar na educação (ensino e a sensibilização) para que estes possam contribuir para a mudança das ações cotidianas e agropastoris (pois tanto a geração atual quanto as novas gerações podem ser beneficiadas pela apropriação de novos saberes).

No mais, com o intuito de contribuir para a gestão e o planejamento, foram elencados pontos importantes ao se pensar a sub-bacia do Rio Caxitoré de acordo com suas realidades socioeconômicas e seu contexto dos seus aspectos naturais, tendo em vista que este ambiente semiárido possui uma diversidade cultural, social, ambiental e aspecto econômico importantes e necessários de serem preservados.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. **Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ARAUJO, G. H. DE S.; ALMEIDA, J. R. de; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas.** 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

Articulação Semiárido Brasileiro (ASA). **Semiárido.** Disponível em:
<https://www.asabrasil.org.br/semiarido#:~:text=No%20Nordeste%2C%20dos%20seus%20nove,seu%20territ%C3%B3rio%20com%20esse%20perfil>. Acesso em: 15 de fev. 2020.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global:** esboço metodológico. Tradução de O. Cruz. São Paulo. 1972. (Caderno de Ciências da Terra).

BOTELHO, R. G. M; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989. **Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7827.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%207.827%2C%20DE%202027%20DE%20SET%20EMBRO%20DE%201989.&text=159%2C%20inciso%20I%2C%20al%C3%ADnea%20c,FC%20O%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A1ncias. Acesso em: 26 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. SUDENE. **Nova delimitação Semiárido.** 2017. Disponível em:
<https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/relao-de-municpios-semirido-pdf>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. SUDENE. **Nova delimitação Semiárido.** 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável:** Território Vales do Curu Aracatiaçu. Fortaleza: MDA: SDT: Instituto Agropolos do Ceará, 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Departamento Nacional de Obras Contra a Seca. DNOCS. Disponível em: <https://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/barragens/Barragem%20do%20Ceara/caxitore.htm>. Acesso em: 26 jan. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil.** 2004. Disponível em:
https://antigo.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf. Acesso em: 01 dez. 2023.

BRASIL. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Nova delimitação do Semiárido.** 2005. Disponível em: https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro. 2012.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. **Caderno Regional da Bacia do Curu**. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; SANTANA, E. W. (coord.). Fortaleza: INESP, 2009. (Coleção Cadernos Regionais do Pacto das Águas, v. 4).

CEARÁ. **Inventário Ambiental 2011**: Açude Caxitoré. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2011.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE**. Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal**. [S. l.: s. n.], 2017.

CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal**. [S. l.: s. n.], 2019.

CONTI, J. B. Desertificação em Áreas Tropicais. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, III., 1991, Toluca, México. **Anais** [...]. Toluca, México: Universidad Autonoma del Estado de Mexico, 1991. p. 65-76.

CONTI, J. B. **A desertificação como problema ambiental**. In: III Simpósio de Geografia Física Aplicada. p. 189-194. Nova Friburgo, 1989.

CONTI, J. B. **O Conceito de Desertificação**. Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro, Vol.3, n.2, julho/dezembro/2008, p. 39-52.

DAMASCENO, M. F. B. **Diagnóstico ambiental da sub-bacia do Rio Caxitoré (CE) através do índice de deterioração físico-natural**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996.

GODOI, Christiane K.; MATTOS, Pedro Lincoln. *Entrevista qualitativa: instrumento de pesquisa e evento dialógico*. In: **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**. Saraiva, 2006, p. 301-322.

GORAYEB, A. **Análise geoambiental e dos impactos na bacia hidrográfica do Rio Curu – Ceará- Brasil**. 2004. 141 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2004.

IPEA. Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise do semiárido / Daniel da Mata, Rogério Edivaldo Freitas, Guilherme Mendes Resende. - Brasília: Ipea, 2019.

IBGE. **Cidades do Brasil**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 26 jan. 2020.

IBGE. Censo Demográfico 1999: **Características da população e dos domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE. Censo Demográfico 2010: **Características da população e dos domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE. Censo Demográfico 2021: **Características da população e dos domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

LIMA, J. R.; CORDEIRO, A. M. N.; BASTOS, F. H. **A influência dos aspectos geomorfológicos nas áreas degradadas suscetíveis à desertificação no estado do Ceará, Brasil**. Paisagem e Ambiente, V. 38, P. 57-69 , 2016

MACEDO, F. C.; SILVA, J. R. Desenvolvimento regional: processos, políticas e transformações territoriais Santa Cruz do Sul. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO REGIONAL: PROCESSOS POLÍTICAS E TRANSFORMAÇÕES, IX., 2019, Santa Cruz do Sul, RS. *Anais* [...]. Santa Cruz do Sul, RS: [s. n.], 2019.

MARTINEZ, Quironga Rayén. **Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y Desarrollo Sostenible:** estado del arte y perspectivas. Santiago del Chile: CEPAL, Serie Manuales, nº 16, 2001.

MEIRELES, A. J. de A. **As Unidades Morfo-estruturais do Ceará**. In: BORZACCHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. (Org.). Ceará: um novo olhar geográfico. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

MENDONÇA, F. A. Desertificação: algumas noções e exemplos de ocorrência no Brasil. **Geografia Londrina**, v. 7, 1992.

MÉREGA, J. L. El problema de la desertificación. In: MÉREGA, J. L. (org.). **Desertificación y sociedad civil**. Argentina: Fundación del Sur, 2003. Disponível: http://euroclimaplus.org/images/Publicaciones/Suelos/LAC_Desertificacion_Sociedad_Civil1.pdf. Acesso em: 26 mar. 2020.

OLIVEIRA, V. P. V. Indicadores biofísicos de desertificação, Cabo Verde/África. Mercator, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 147-168, 2011.

RADAMBRASIL. **Folha AS. 24 Fortaleza**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: O Projeto, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais).

RODRIGUES, U. A gestão da água: discurso e prática no contexto cearense. In: **O Ceará**: enfoques geográficos. Fortaleza: FUNECE, 1998.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**: Problemática, Tendências e Desafios. 2. ed. Fortaleza-CE: Edições UFC, 2013.

ROCHA, J. S. M. da. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: UFSM, 1997. 423p.

- SÁ, I. B. *et al.* Processos de desertificação no Semiárido brasileiro. In: SEMIÁRIDO BRASILEIRO: PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO, 2010, Petrolina. **Anais** [...]. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 126-158.
- SALES, M. S. L. Evolução dos estudos de desertificação no Nordeste brasileiro. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 11, p. 115-126, 2002.
- SALES, M. S. L. Panorama da desertificação no Brasil. In: MOREIRA, E. (org.). **Agricultura familiar e desertificação**. João Pessoa, PB: Editora Universitária da UFPB, 2006. p. 33-49.
- SAUER, C. O. The morphology of landscape. **Publications in Geography**, Berkeley, CA, v. 2, p. 19-53, 1925.
- SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas. In: SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES (org.). **Planejamento ambiental e bacias hidrográficas**. Fortaleza: Edições UFC, 2011.
- SOARES, F. M. Classificação das paisagens na bacia hidrográfica do Rio Curu/CE. In: SILVA, J. B. *et al.* (org.). **Litoral e Sertão**: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.
- SOUZA, M. N. *et al.* **Condições geoambientais do semi-árido brasileiro**. Recife: Ciência & Tópico, 1992. v. 20.
- SOUZA, M. J. N. **Compartimentação geoambiental do Ceará**. In: BORZACCHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. (Org.). Ceará: um novo olhar geográfico. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.
- SOUZA, M.J.N.; Lima, N.A.M.; Paiva, J.B. **Contribuição ao Estudo das unidades Morfoestruturais do Estado do Ceará**. Revista de Geologia, 1: 73-91. 1988
- SOUSA SILVA, Ivamauro Ailton de. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada/I Congresso Nacional de Geografia Física. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento. **Núcleos de Desertificação do Nordeste Brasileiro: suscetibilidade e dinâmica pluviométrica**. Instituto de Geociências. UNICAMP. Campinas. SP. 2017.
- VITTE, A. C. O. Desenvolvimento do conceito de paisagem e sua inserção na geografia física. **Revista Mercator**, n. 11, p. 71-78, 2007.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Desertificação no Nordeste do Brasil**. Recife: Editora Universitária, 2002.
- ZANELLA, M. E. As características climáticas e os recursos hídricos do Ceará. In: **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2007.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
PROJETO DE PESQUISA: PROPOSTA DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS
COMO SUBSÍDIO À ANÁLISE DE ÁREAS DESERTIFICADAS NA SUB-BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO CAXITORÉ/CE.

Número do Questionário: _____ . Nome do Entrevistador: _____ .

Nome do Entrevistado:

Sexo: () () Idade: ____ anos

Quantas pessoas moram na sua casa? Adultos () Crianças ()

Ocupação:

Município: _____ Distrito: _____

Coordenadas: Geográficas () Latitude _____

Longitude _____

Datum: _____ Zona: _____

Setor da Sub-bacia: () Baixo () Médio () Alto

QUESTIONÁRIO TEMA 1- Diagnóstico ambiental da Sub-bacia do Rio Caxitoré

I.Assinale os principais problemas que atualmente podem ser identificado pelos moradores ribeirinhos da sub-bacia do Rio Caxitoré.

A – Você conhece a sub-bacia do Rio Caxitoré?

() sim () da nascente até a foz () boa parte de sua extensão () muito pouco () não conheço

Comentários:

B – Sobre resíduo sólido (Lixo)

2.1 Há resíduos sólidos (Lixo) em contato direto com solo ou com a água? () Sim () Não Caso afirmativo responda os itens 2.1, 2.2, 2.3, 2.4.

2.2 Tem lixo exposto em contato direto com o solo? Locais Específicos: próximo ao Rio () distante do Rio ()
--

2.3 Tem lixo exposto em contato com a água, na: () Nascentes de cursos d'água () Rios () Açude () Lagoa () Poço profundo () Cacimba

2.4 Que tipo de material (resíduo sólido) pode ser encontrado?
 garrafa pet pneu plástico papelão outros

2.5 Como é realizado o descarte das embalagens na sua propriedade/residência?

Comentários:

C – Sobre pocilga/chiqueiro

3.1 Há pocilga/chiqueiro? () Sim () Não

Caso afirmativo responda os itens 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.

3.2 Onde está localizada a pocilga/chiqueiro?

() próximo ao curso do rio ou fonte de armazenamento de água

() longe do curso do rio ou fonte de armazenamento de água

3.3 O esterco dessas pocilgas/chiqueiro é aproveitado na lavoura? () Sim () Não

3.4 Onde estão localizadas estas lavouras?

() próximo ao curso do rio ou fonte de armazenamento de água

() longe do curso do rio ou fonte de armazenamento de água

3.5 Como é o armazenamento deste esterco?

() ao ar livre próximo a pocilga/chiqueiro

() em caixotes /tanques próximos a pocilga/chiqueiro

Comentários:

D – Sobre aviários/estábulos

4.1 Existe aviários/estábulos? () Sim () Não

Caso afirmativo responda os itens 4.1, 4.2, 4.3.

4.2 Onde está localizado o aviário/estábulo?

() próximo ao curso do rio ou fonte de armazenamento de água

() longe do curso do rio ou fonte de armazenamento de água

4.3 O esterco desses aviários/chiqueiro é aproveitado na lavoura? () Sim () Não

4.4 Como é o armazenamento deste esterco?

() ao ar livre próximo a pocilga/chiqueiro

() em caixotes /tanques próximos a pocilga/chiqueiro

Comentários:

E - Processos erosivos

5.1 Já observou a erosão do solo “desgaste/corrosão na terra” na sub-bacia do rio Caxitoré?

() Sim () Não

5.1.1 Se sim, qual das seguintes evidências? () erosão do solo () deslizamento de solo em desníveis

5.2 Há escoamento superficial (solo descoberto) próximo à fonte ou reservatório de água?

Se sim, qual tipo? Sulcos () Ravina () Voçoroca ()

5.3 Foi retirado a cobertura vegetal do solo na área da erosão? () Sim () Não

5.4 Foi realizada alguma atividade na área que provocou a erosão, tais como: Extração de madeira () Extração de areia () Retirada da vegetação para o plantio () Qual tipo de plantio:

—

5.5 Já houve algum tipo de desastre natural em algum dos municípios da sub-bacia?

() Sim () Não

Se sim, de que tipo?

—

Comentários:

F - Sobre o saneamento básico

6.1 Há Esgoto a céu aberto? () Sim () Não

Caso não tenha esgoto a céu aberto. Quais formas de esgotamento sanitário existem?

() Rede pública ou geral de esgoto () fossa séptica () Permanecem no local () Casinha ou privada () Enterrados () Jogados no córrego ou rio ()

Outros _____

6.2 No caso de utilizar fossa: Qual a distância do esgoto para as fontes hídricas presentes na propriedade?

() Igual ou maior que 1,5 m. () Menor que 1,5 m.

Qual a profundidade da fossa?

6.3 Há esgoto a céu aberto próximo ao curso d’água? Se sim, em qual tipo de fonte ou reservatório de água?

() Nascentes de cursos d’água () Rio () Açude () Poço () Cacimba () Lagoa

Se não, em qual local há o esgoto a céu aberto?

6.4 Qual destino é dado ao esgoto de sua casa?

() fossa séptica () Permanecem no local () Casinha ou privada () Enterrados ()
 Jogados no córrego ou rio
 () para a rede de esgoto
 Outros:

6.5 Houve ocorrência de problemas para o meio ambiente ou de saúde por causa da falta de tratamento de esgoto? () Sim () Não

Se Sim, de que tipo?

Comentários:

G – Piscicultura

7.1 Realiza atividade de piscicultura? () Sim () Não

7.2 Têm tanques de cultivo de peixe? () Sim () Não

Se sim, onde ficam os tanques:

7.3. Houve uma orientação técnica para a atividade? () Sim () Não

7.4. Quais tipos de peixes são cultivados?

Comentários:

H - Uso de queimadas

8.1 Existem queimadas? () Sim () Não

Caso afirmativo responda os itens 8.1, 8.2, 8.3

8.2 Local onde ocorrem as queimadas?

8.3 As queimadas são frequentes e controladas () Sim () Não

8.4 Qual motivo para ocorrência das queimadas? () Queimar o lixo () Limpar a terra para plantar

Outros quais:

Comentários:

I – Cobertura vegetal

9.1 Há desmatamento da vegetação? () Sim () Não

Caso afirmativo responda os itens 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7, 9.8

9.2 Onde foi desmatada a vegetação? () Trecho de rio () Açude () Encosta de morro
() Outro:

9.3 Há exploração de espécies nativas? () Sim () Não

Quais árvores /plantas nativas são extraídas?

9.4 Local onde há exploração (extração de espécies nativas)?

() os rios () nascentes () outros corpos d'água

9.5 Qual a finalidade da exploração de espécies nativas?

() lenha () carvão () limpar o terreno para o plantio () fabricação de artesanato.

Tipo: _____ () Outro:

9.6 Há exploração de madeira (lenha, carvão, estaca, vara....)? () Sim () Não

9.7 Local onde há extração da madeira?

9.8 Quais tipos de árvores são extraídas a madeira?

9.9 De que forma é utilizada a madeira? () Carvão Mineral () Fabricação:

() Outra:

Comentários:

J - Uso de agrotóxicos e fertilizantes

10.1 Usa agrotóxicos em plantios? () Sim () Não
10.2 Usa equipamentos de segurança, na aplicação de agrotóxicos? () Sim () Não
10.3 Sabe que os agrotóxicos contaminam o solo, rios, plantas e animais? () sim () não
10.4 As plantações que utilizam agrotóxicos ficam próximas: () Lagoa () Nascentes de rios () Rio () Açude () Poço () Cacimba.
10.5 Que destino dá às embalagens? () coletadas () joga em terreno baldio () joga no rio () queima () enterra () outro: _____
10.6 Existem locais de estocagem de agrotóxico (defensivos químicos)? () Sim () Não Se sim, onde ficam estocados os agrotóxicos: () Casa de moradores () Rio () Açude () Poço () Cacimba () Escola () Outro: _____
10.7 Utilizam-se fertilizantes químicos em plantios? () Sim () Não Se sim, onde está localizado esse plantio? Próximo ao: () Trecho de rio () Açude () Encosta de morro () Outro: _____
Comentários: _____ _____ _____

L – Matadouros

11.1 Há presença de matadouros (abate de animais para venda)? () Sim () Não
11.2 Se sim, quais locais onde estão os matadouros? () Casa de moradores () próximo ao Rio () próximo ao Açude () próximo a um Poço () próximo a Cacimba () Outro _____
Comentários: _____ _____ _____

M – Exploração da areia

12.1 Há extração de areia? () Sim () Não
12.2 Se sim de onde é retirada essa areia? () borda de rios () borda de açude () Outro local. Especificar: _____
12.3 Para a retirada de areia foi retirada a vegetação? () Sim () Não
12.4 Qual é o destinado da areia extraída?

Comentários:

TEMA 2: Diagnóstico Socioeconômico dos moradores da sub-bacia do rio Caxitoré

A - Demográfico

1.1 Número total de pessoas na família _____ sexo masculino _____ sexo feminino _____
1.2 Faixa etária () 0-7 () 8-14 () 15-18 () 19-25 () 26-35 () 36-45 () 46-55 () acima de 65
1.3 Número total de pessoas economicamente ativa na família _____ sexo masculino _____ sexo feminino _____
1.4 Alguém da família precisou sair da cidade para trabalhar ou estudar fora? () Sim () Não
1.5 Qual a escolaridade do chefe da família? <input type="checkbox"/> analfabeto <input type="checkbox"/> até a 4 ^a série <input type="checkbox"/> até a 8 ^a série <input type="checkbox"/> ensino médio incompleto <input type="checkbox"/> ensino médio <input type="checkbox"/> completo <input type="checkbox"/> superior incompleto <input type="checkbox"/> superior completo <input type="checkbox"/> especialização <input type="checkbox"/> pós-graduação
1.6 Local de nascimento ou que viveu a infância (família e chefe de família)

Comentários:

B - Habitação

2.1 Possui habitação própria? () Sim () Não
2.2 Qual o tipo de habitação? () taipa em mau estado () taipa bom estado () alvenaria em mau estado () alvenaria em bom estado
2.3 Possui que tipo de fogão? () Fogão lenha/carvão () lenha/carvão + gás () gás () elétrico
2.4 Qual a principal forma de iluminação da habitação? <input type="checkbox"/> elétrica <input type="checkbox"/> óleo/querosene <input type="checkbox"/> gerador <input type="checkbox"/> Outro: _____
2.5 Tem geladeira? () Sim () Não
2.6 Tem televisão? () Sim () Não
2.6.1. Antena parabólica? () Sim () Não
2.7 A habitação possui banheiro/privada? () Sim () Não

Se Sim, o banheiro/privada fica dentro ou fora do imóvel?

2.8 Origem da água para consumo das pessoas: () Cacimba de água doce (rio, riacho, açude, lagoa, barreiro) () Poço Profundo () Cisterna (captação de água de chuva (bica) () CAGECE () Carro pipa de origem desconhecida

2.9 A água consumida é: () tratada (Potável) (filtrada e fervida ou clorada, fluoretada) () Não tratada (não Potável)

2.10 Água captada apresenta: () Mau cheiro () Presença de óleo () Gosto ruim () Alteração na cor

2.11 Tem falta de água? () Sim () Não

Se Sim, em que meses do ano? _____

2.12 Esgotos: () rede de esgotos () fossa () eliminação livre

2.13 Descarte de lixo: () coleta () enterra ou queima () livre

Comentários:

C - Alimentação

3.1 Possui acesso a variedades de alimentos (como carnes, verduras, legumes e frutas)?
 () Sim () Não

3.2. Marque as opções sobre consumo de alimentos pelas famílias:

Leite e derivados (queijo, iogurte, coalhada, doce, nata, manteiga) em dias da semana:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Carne (bovino, caprino, ovino, suíno, aves) em dias da semana:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Peixes em dias da semana:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Frutas em dias da semana:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Legumes/Verduras em dias da semana:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Ovos em dias da semana:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Massas (macarrão, pizza) em dias da semana:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Arroz e/ou feijão em dias da semana:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Café:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Derivados de milho (cuscuz, mungunzá, bolo):

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Pão, bolacha, biscoito bolo de trigo:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Rapadura:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca
Macaxeira:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 6 () 7 () Esporádico () Nunca

Comentários:

D - Participação em organização (associações).

4.1 Há comunidade possui uma organização comunitária que buscam discutir projetos de melhorias junto ao poder público? () Sim () Não

Se Sim, quais os tipos de organizações existem?

() Associação () Cooperativa () Grupo () Sindicato () Outro: _____

Se Não, há o interesse da comunidade para ter futuras organizações?

() () Sim () Não Não sei. Qual tipo? Especifique: _____

4.2 Faz parte de associação? () Sim () Não

Se Sim,

qual _____

Comentários:

E – Industrialização/Artesanato

5.1 Faz industrialização agrícola? () Sim () Não

Se sim, qual: () madeiras () carne () peles () frutas () lã () peixe () leite () mel () outro: _____

5.2 Faz algum tipo de artesanato? () Sim () Não

Se sim, qual material usado? () madeira () palha () barro () outro: _____

Comentários:

F – Produção agropecuária (animais grandes ou pequenos)

6.1 Faz produção agropecuária? () Sim () Não

Se sim, qual tipo de produção animal?

() Bovinos () Suínos () Caprinos () Ovinos () Aves

6.2 Possui quantos tipos de animais de produção agropecuária
(<input type="checkbox"/>) Não possui animal de produção
6.3 Local da produção agropecuária?
(<input type="checkbox"/>) Em casa (<input type="checkbox"/>) Criado solto (<input type="checkbox"/>) Propriedade rural à parte
6.4 Os animais são criados soltos ou confinados?
<hr/> <hr/>
6.5 Possui animal de trabalho? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não
Comentários: <hr/> <hr/> <hr/>

G – Produção Vegetal

7.1 Faz algum tipo de cultivo? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não Se sim, o que é cultivado? <hr/> <hr/>
7.2 Qual é o local do cultivo? (<input type="checkbox"/>) quintal de casa (<input type="checkbox"/>) propriedade rural à parte (<input type="checkbox"/>) várzea do açude (<input type="checkbox"/>) várzea do rio (<input type="checkbox"/>) Outro: _____
7.3 Área de pastejo: (<input type="checkbox"/>) não tem (<input type="checkbox"/>) abandonada (<input type="checkbox"/>) conservada
7.4 Há utilização de agrotóxicos no cultivo de alimentos? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não
7.5 Há utilização de fertilizantes químicos no cultivo de alimentos? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não
7.6 Quais os fatos que dificultam o cultivo de alimentos?
Comentários: <hr/> <hr/> <hr/>

G – Comercialização

8.1 Possui algum tipo de comércio? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não
8.2 Qual porte do comércio? (<input type="checkbox"/>) Pequeno (bodegas) (<input type="checkbox"/>) Médio (mercados e/ou mercearias) (<input type="checkbox"/>) Mercadinho (varejo) (<input type="checkbox"/>) Grande (supermercados)
8.4 Venda da produção vegetal: (<input type="checkbox"/>) não faz (<input type="checkbox"/>) atravessador (<input type="checkbox"/>) varejista (<input type="checkbox"/>) cooperativa (<input type="checkbox"/>) agroindústria (<input type="checkbox"/>) diretamente ao consumidor
8.5 Venda da produção agropecuária: (<input type="checkbox"/>) não faz (<input type="checkbox"/>) atravessador (<input type="checkbox"/>) varejista (<input type="checkbox"/>) cooperativa (<input type="checkbox"/>) agroindústria (<input type="checkbox"/>) diretamente ao consumidor
8.6 Venda da produção de artesanato: (<input type="checkbox"/>) não faz (<input type="checkbox"/>) feirinhas (<input type="checkbox"/>) pracinhas (<input type="checkbox"/>) cooperativa
8.7 Venda da produção agrícola: (<input type="checkbox"/>) não faz (<input type="checkbox"/>) atravessador (<input type="checkbox"/>) varejista (<input type="checkbox"/>) cooperativa (<input type="checkbox"/>) agroindústria (<input type="checkbox"/>) diretamente ao consumidor
Comentários: <hr/> <hr/>

H – Credito

9.1 Já pedido de algum tipo de crédito como financiamento? () Sim () Não
 Se sim, qual a fonte principal de crédito: () banco particular () cooperativa
 () banco oficial () Pronaf (Programa Nacional de Desenvolvimento da Agricultura Familiar)
 () Habitação () Outros _____

Comentários:

I – Renda

10.1 A família possui renda fixa? () Sim () Não

10.1.1 Renda bruta aproximada da família por ano (R\$) _____

10.2 Quantas pessoas da família desenvolve alguma atividade remunerada? _____

10.3 Qual o vínculo empregatício dos familiares? Coloque o numero de pessoas que estão nos tipos de vínculos a seguir: () Estágio () Emprego fixo particular () Emprego autônomo () Emprego fixo federal/ estadual/municipal.

10.4 Qual a principal atividade da família? () Agricultura () Pecuária () Ambos () Outro _____

10.5 Se possui renda fixa. Qual a faixa de renda familiar? () mais de 5 salários mínimos () de 4 a 5 salários mínimos () de 3 a 4 salários mínimos () de 2 a 3 salários mínimos () de 1 a 2 salários mínimos () de $\frac{1}{2}$ a 1 salários mínimos () menos de $\frac{1}{2}$ salário mínimo

10.6 A família recebe algum tipo de auxilio governamental? () Sim () Não

Se sim, qual? () Bolsa Família () Auxilio Gás () Bolsa Escola () Cesta Básica () Nenhuma

Comentários:

J – Tecnologia

11.1 Possui acesso à técnicas e equipamentos para a atividade agropecuária?

11.1 Área da propriedade (em ha) () mais de 100 ha () menos de 100 ha

11.2 Tipo de posse? () proprietário () arrendatário () meeiro () ocupante

11.3 Utiliza de tecnologia para o plantio ou criação de animais? Como por exemplo, usa algum produto químico/industrializado, uso defensivos químicos, faz correção de solo e usa vacinas na criação dos animais? () Sim () Não
11.4 Tipo produção animal da propriedade? () Extensiva () Semi-extensivo () Confinado () Outro: _____
11.5 Faz controle profilático contra: () Aftosa () Brucelose () Raiva () Todas () Outras () Nenhuma
11.6 Há cultivo de pastagem para os animais? () Sim () Não
11.7 Uso de adubação/calagem: () regular () ocasional () não usa () adubação orgânica
11.8 Já recebeu auxílio de um técnico para o plantio ou a criação animal? () Sim () Não
Comentários: _____ _____ _____ _____

L – Máquinas

12.1 Possui máquinas agrícolas e/ou implementos: () nenhum () alguns () principais () todos
12.2 Qual principal força de trabalho para: O preparo da terra: () Manual () Animal () Mecânica: Qual tipo? _____ O plantio: () Manual () Animal () Mecânica: Qual tipo? _____ O controle de ervas: () Manual () Animal () Mecânica () Herbicida: Qual tipo de Herbicida e/ou Máquina? _____ A colheita: () Manual () Animal () Mecânica: Qual tipo? _____
12.3 Faz irrigação? () Sim () Não Se sim, qual tipo? _____ _____
12.4 Tipo de tração usada: () mecânica () animal
12.5 Práticas de conservação do solo: () não usa () usa
12.6 Possui equipamentos adequados para transformação de matéria prima? () Sim () Não Se sim, quais produtos são fabricados? _____ _____ _____