



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



MARIA LUCINEIDE GOMES DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DA SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS
MUNICÍPIOS DO CRAJUBAR (CRATO, JUAZEIRO DO NORTE E
BARBALHA)**

JOÃO PESSOA

2022

MARIA LUCINEIDE GOMES DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DA SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS
MUNICÍPIOS DO CRAJUBAR (CRATO, JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA)**

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

Linha de pesquisa: Sustentabilidade
urbana/ planejamento ambiental

Orientador: Eduardo Rodrigues Viana de
Lima

JOÃO PESSOA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586d Silva, Maria Lucineide Gomes da.
Diagnóstico da sustentabilidade socioambiental dos
municípios do CRAJUBAR (Crato, Juazeiro do Norte e
Barbalha) / Maria Lucineide Gomes da Silva. - João
Pessoa, 2022.
146 f. : il.

Orientação: Eduardo Rodrigues Viana de Lima.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. IDEM. 3.
Indicadores de sustentabilidade. 4. Geoprocessamento.
I. Lima, Eduardo Rodrigues Viana de. II. Título.

UFPB/BC CDU 502.131.1(043)



Ata da 552ª Sessão Pública de Defesa de Dissertação de MARIA LUCINEIDE GOMES DA SILVA do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, do Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, na área de Desenvolvimento e Meio Ambiente. Aos dezoito dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e dois, às 10h30min, por videoconferência, reuniram-se nos termos do art. 82 do Regulamento Geral dos Cursos e Programas de Pós-Graduação "stricto sensu" da UFPB, anexo à Resolução CONSEPE nº 79/2013, a Banca Examinadora, composta pelos professores(as) doutores(as): Dr. ANTONIO JUNIOR ALVES RIBEIRO - IFPI, examinador externo à instituição, Dr. JOEL SILVA DOS SANTOS, UFPB, examinador interno, Dr. EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA, UFPB, orientador – presidente. Deu-se início a abertura dos trabalhos, por parte do professor Dr. EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA, que, após apresentar os membros da banca examinadora e esclarecer a tramitação da defesa, solicitou a(o) candidato(a) que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada "SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DO CRATO, JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – CRAJUBAR". Concluída a exposição, o professor Dr. EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA, presidente, passou a palavra ao professor Dr. ANTONIO JUNIOR ALVES RIBEIRO, para arguir o(a) candidato(a), e, em seguida, ao professor Dr. JOEL SILVA DOS SANTOS para fazer o mesmo. Após alguns comentários sobre a defesa, o presidente da banca examinadora solicitou a retirada da platéia para que a banca pudesse proceder com a avaliação da discente em sessão secreta. Após a análise da banca examinadora foi atribuído o conceito APROVADO, conforme o art. 83 do anexo à Resolução CONSEPE-UFPB nº 79/2013. Nada mais havendo a tratar, eu, Clara Tavares Gadelha, secretária, lavrei a presente Ata, que lida e aprovada, assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Digital

CLARA TAVARES GADELHA
Secretária

Digital

Prof(a) Dr(a) EDUARDO RODRIGUES VIANA
DE LIMA
Presidente/Orientador(a)

Digital

Prof(a) Dr(a) JOEL SILVA DOS SANTOS
Avaliador(a) interno(a)

Prof(a) Dr(a) ANTONIO JUNIOR ALVES
RIBEIRO
Avaliador(a) externo(a)

Emitido em 18/02/2022

ATA Nº 552/2022 - PRODEMA - MEST (11.01.14.50)
(Nº do Documento: 552)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 23/02/2022 17:21)
EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
338351

(Assinado digitalmente em 22/02/2022 21:36)
JOEL SILVA DOS SANTOS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
2560868

(Assinado digitalmente em 22/02/2022 16:24)
CLARA TAVARES GADELHA
TECNICO EM SECRETARIADO
2004872

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número:
552, ano: 2022, documento (espécie): ATA, data de emissão: 22/02/2022 e o código de verificação: d231087e3c

Dedico este trabalho à memória de minha avó "Mãe Nenê" e a todos que quebram barreiras por meio da educação, em especial à TODAS as mulheres, negras, nordestinas filhas de pais analfabetos e agricultores.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus e a minha família, meu pai Antônio Filho “Nego Braz”, a minha mãe Francilene Souza “Nenê” e os meus amados irmãos Júnior, Jucileide, Fernanda, Pedro e Mariana, a meus sobrinhos que tanto alegraram meus dias José Henrique e Noah. Agradeço enormemente o apoio, o carinho, as tentativas de se fazerem presentes apesar da distância, pela força, por mesmo sem entenderem ou compreenderem o que eu estava fazendo torceram e acreditaram na minha vitória.

Agradeço ao meu orientador, Eduardo Rodrigues Viana de Lima que acreditou na minha ideia, me deu liberdade para colocá-la em prática e acima de tudo me guiou com sua experiência e sabedoria. Aos Professores Dr. Joel Silvados Santos e Dr. Antonio Junior Alves Ribeiro que aceitaram participar da avaliação deste trabalho e propuseram preciosas contribuições.

A Universidade Federal de Paraíba (UFPB), e ao corpo docente da Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da UFPB por contribuir para a minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pelo apoio financeiro concedido ao presente trabalho.

Agradeço a todos os meus colegas da turma 2020 do mestrado PRODEMA/UFPB, que mesmo virtualmente em decorrência das implicações da pandemia se fizeram presentes, compartilhando conquistas, desabafos, alegrias e sentimentos de esperanças.

Agradeço a todos meus amigos, que desde os primeiros anos escolares estão comigo, conhecem minha história e minhas lutas, são tantos, mas no momento deixo um agradecimento especial para Vinicius Novo, Mirelle Tainá Lima, Sostenes Souza, Allan Jefferson Santos, Maria do Carmo Pereira, Jaqueline Souza, Marcelo Oliveira, Brenda Manuele Lima que ao longo desses últimos dois anos se fizeram presentes na minha vida, foram uma verdadeira rede de apoio e suporte físico, material e emocional, a vocês minha eterna gratidão.

A todos meus sinceros agradecimentos.

“A vontade, a coragem e a determinação são as maiores energias do desenvolvimento; e o poder delas é ilimitado!”

Sérgio Orsi

RESUMO

Acredita-se que para se alcançar o desenvolvimento sustentável a nível local, os gestores e formuladores de políticas públicas, devem avaliar e monitorar o nível de sustentabilidade, o que pode ser realizado por meio de indicadores. Os indicadores de sustentabilidade são instrumentos que fornecem informações que permitem avaliar as consequências do modelo de desenvolvimento adotado, além de orientar as tomadas de decisão acerca de medidas que busquem melhorar a qualidade de vida para a população local. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar o nível de sustentabilidade socioambiental dos municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, os quais formam a conurbação urbana, denominada de CRAJUBAR. Localizada no sul do estado do Ceará, essa região é o maior adensamento populacional do interior do estado, possuindo um alto crescimento econômico e altas taxas de urbanização. Para alcançar o objetivo proposto realizou-se adaptações no Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM), metodologia desenvolvida por Martins & Cândido no ano de 2008. A qual é composta por 44 indicadores, agregados em seis dimensões, permitindo análise do nível de sustentabilidade em espaços geográficos de escalas municipais. Essa metodologia foi desenvolvida com base em duas outras ferramentas existentes e consolidadas, o Índice de Desenvolvimento Sustentável do Brasil (IDS Brasil), e o Índice de Desenvolvimento Sustentável para Territórios Rurais (IDSTR). Devido as características da região as alterações realizadas foram: a remoção dos indicadores “Número de conselhos municipais” e “Número de acesso à justiça”, na dimensão Político-Institucional, e a inclusão de oito indicadores à dimensão Ambiental. A inclusão desses indicadores ocorreu devido ao grande patrimônio ambiental natural da área de estudo, a maior parte desses foram adquiridos por meio de técnicas de Geoprocessamento. Como resultado observou-se que a região apresenta um nível de sustentabilidade insatisfatório com valor de 0,4886, considerado nível de Alerta. Constatou-se que Juazeiro do Norte apresenta o melhor índice, com nível Aceitável, e Barbalha o pior panorama, apresentando uma situação Crítica na dimensão Cultural. Ressalta-se que a dimensão Político-Institucional é a mais problemática, por apresentar nível de Alerta em todos os municípios e possuir indicadores com variáveis que influenciam diretamente no desempenho das demais dimensões, e assim no desempenho da sustentabilidade do CRAJUBAR. Frisando o fato de que nenhuma dimensão alcançou o nível considerado como ideal e a constante presença de situações de alerta, evidencia-se a necessidade do poder público e tomadores de decisão local trabalharem em prol da melhoria dos índices.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. IDSM. Indicadores de Sustentabilidade. Geoprocessamento.

ABSTRACT

It is believed that in order to reach sustainable development at a local level, the public policy makers must evaluate and monitor the sustainability level, what can be made by using indicators. The sustainability indicators are tools that provide information that allow the evaluation of the results from the type of development adopted, as well as guiding decision-making regarding actions that aim the improvement of the quality of life of the local population. In this context, the aim of this work is to evaluate the level of socio-environmental sustainability of the cities of Crato, Juazeiro do Norte and Barbalha, which form a conurbation, named as CRAJUBAR. Located in the south of the State of Ceará, it is considered as the largest population density in the interior of the state, with high economic growth and urbanization levels. In order to achieve the proposed objective, adaptations were made in the Sustainable Development Index for Cities (SDIC), a methodology developed by Martins & Cândido in 2008. This methodology is composed by 44 indicators combined in six dimensions, that allow the analysis of the sustainability level of geographic spaces in a city scale. This methodology was developed based on two existing and well-established tools, the Brazilian Sustainable Development Index (IDS Brasil) and the Sustainable Development Index for Rural Territories (IDSTR). Because of certain characteristics of the region, the following changes were made: the removal of the “Number of City Councils” and “Number of accesses to justice” indicators from the Political-Institutional dimension, and the inclusion of eight indicators to the environmental dimension. The inclusion of these indicators were done due to the large natural and environmental heritage of the studied area and were obtained by geoprocessing techniques. As a result, it was observed that the region has an unsatisfactory sustainability level of just 0,4886, which is considered as warning. It was verified that Juazeiro do Norte has the best indicator, which is acceptable, and Barbalha has the worse, with a critical level in the Cultural dimension. The Political-Institutional dimension stands out as the most problematic as all cities have a warning level. Also, this dimension has variables that influence the performance of the other dimensions, and therefore, the whole CRAJUBAR sustainability performance. All things considered, no dimension reached an ideal level and because there were several warning situations, it is clear that local policy makers must work to improve the sustainable development indicators.

Keywords: Sustainable Development. SDIC. Sustainability Indicators. Geoprocessing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de Localização do CRAJUBAR	63
Figura 2 - Sequência das Atividades	71
Figura 3 - Representação da Área Verde Urbana do CRAJUBAR	111
Figura 4 - Representação das Vias Pavimentadas - Urbana do CRAJUBAR	112
Figura 5 - Representação da Área Suscetível a Inundação do CRAJUBAR	114
Figura 6 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Social no CRAJUBAR	120
Figura 7 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Demográfico no CRAJUBAR.....	121
Figura 8 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Econômico no CRAJUBAR.....	122
Figura 9 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Político – Institucional no CRAJUBAR.....	122
Figura 10 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Ambiental no CRAJUBAR.....	123
Figura 11 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Cultural no CRAJUBAR	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais marcos acerca da tomada de consciência ambiental no mundo.....	25
Quadro 2 - Dimensões e Variáveis da Sustentabilidade propostas no IDSM..	46
Quadro 3 - Lista de Indicadores Utilizados no Trabalho	72
Quadro 4 - Relação de Bases de Dados Utilizadas no Trabalho	75
Quadro 5 - Indicadores da Dimensão Social para o CRAJUBAR	85
Quadro 6 - Indicadores da Dimensão Demográfica para o CRAJUBAR	92
Quadro 7 - Indicadores da Dimensão Econômica para o CRAJUBAR	96
Quadro 8 - Indicadores da Dimensão Político - Institucional para o CRAJUBAR	100
Quadro 9 - Indicadores da Dimensão Ambiental para o CRAJUBAR	104
Quadro 10 - Indicadores da Dimensão Cultural para o CRAJUBAR	116
Quadro 11 - IDMS para o CRAJUBAR	119
Quadro 12 - Diferença para as Situações Crítica e Ideal no IDSM CRAJUBAR	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação e representação dos índices em níveis de sustentabilidade	49
Tabela 2 - Informações Técnicas da Imagem Utilizada.....	76
Tabela 3 -Base de Dados da Dimensão Social.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS – Atenção Básica à Saúde

ALOS – *Advanced Land Observing Satellite*

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

APA – Área de Proteção Ambiental

BS – *Barometer of Sustainability*

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará

CBBD – Congresso Brasileiro de Biblioteconomia e Documentação

CIDE – Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro

CMMAD – Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMA – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

CNUNDS – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS)

CRAJUBAR – Conurbação de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha

CSD – *Commission on Sustainable Development*

DS – *Dashboard of Sustainability*

EE – *Eco Efficiency*

EFM – *Ecological Footprint Model*

EIP – *European Indices Project*

ESF – Estratégia da Saúde da Família

ESI – *Environmental Sustainability Sndex*

ETA – Estação de Tratamento de Água

FEBAB – Federação Brasileira de Associações de Bibliotecários

FEE – Fundação de Economia e Estatística

FJP – Fundação João Pinheiro

FLONA – Floresta Nacional

GGN – *Global GeoParks Network*

GNU – *General Public Licens*

GPI – *Genuine Progress Indicator*

HDI – *Human Development Index*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IDS – Índice de Desenvolvimento Sustentável

IDS Brasil – Índice de Desenvolvimento Sustentável do Brasil

IDSM – Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios

IDSTR – Índice de Desenvolvimento Sustentável para Territórios Rurais

IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

IES – Instituições de Ensino Superior

INEP – Instituto de pesquisa Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
Educacionais Anísio Teixeira

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estatísticas Econômica do Ceará

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IQVU-BH – Índice da cidade de Belo Horizonte

IQVU-BR – Índice de Qualidade de Vida Urbana dos Municípios Brasileiros

ITW – Índice Topográfico de Umidade

IWGSDI – *Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators*

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário

MDE – Modelo Digital de Elevação

MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

MEC – Ministério da Educação

Mips – *Material Input per Service*

NRTEE – *National Round Table on the Environment and Economy*

OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS – Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

OSGeo – *Open Source Geospatial Foundation*

OSM - *OpenStreetMap*

PIB – Produto Interno Bruto

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPI – *Policy Performance Indicator*

QGIS – *Quantum Gis*

RMC – Região Metropolitana do Cariri

RMF – Região Metropolitana de Fortaleza

RPPN – Reservar Particular do Patrimônio Natural

SBO – *System Basic Orientors*

SDT – Secretaria de Desenvolvimento Territorial

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SECITECE – Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior

SEEA – *System of Integrating Environment and Economic*

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SNBP – Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SPI – *Sustainable Process Index*

SUS – Sistema Único de Saúde

TSE – Tribunal Superior Eleitoral

UBS – Unidade Básica de Saúde

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

URCA – Universidade Regional do Cariri

VGI – *Volunteered Geographic Information*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	20
1.1. Objetivos.....	24
1.1.2. Objetivo Geral.....	24
1.1.3. Objetivo Específicos.....	24
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1. O Despertar da Consciência Ambiental em Escala Mundial.....	25
2.2. O que é Sustentabilidade ?.....	29
2.3. Desenvolvimento Sustentável e suas Contradições.....	31
2.4. Indicadores de Sustentabilidade e de Desenvolvimento Sustentável.....	36
2.5. Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM).....	40
2.5.1. Detalhamento do IDSM.....	42
2.6. Geoprocessamento e Aplicabilidades em Análises Ambientais.....	50
2.7. Estudos Acerca da Temática Sustentabilidade no CRAJUBAR.....	54
2.7.1. Histórico: onde começamos.....	54
2.7.2. Cenário atual: onde estamos.....	55
2.7.3. Perspectivas: onde queremos chegar.....	60
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	63
3.1. Caracterização da Área Estudada.....	63
3.1.1. Crato.....	67
3.1.2. Juazeiro do Norte.....	68
3.1.3. Barbalha.....	68
3.2. Caracterização da Pesquisa.....	69
3.3. Análise da Sustentabilidade do CRAJUBAR.....	70
3.4. Compreensão das variáveis componentes do IDSM.....	71
3.5. Levantamento de dados secundários da região.....	74
3.6. Procedimentos de Geoprocessamento.....	75
3.6.1. Base Cartográfica.....	76
3.6.2. Softwares utilizados.....	76
3.6.3. Porcentagem de vias pavimentadas - urbana.....	77
3.6.4. Porcentagem da área verde urbana.....	78
3.6.5. Porcentagem de áreas suscetíveis a inundação - urbana.....	78
3.7. Transformação dos indicadores em índices.....	79

3.8.	Cálculo dos índices das dimensões	82
3.9.	Cálculo do IDSM	82
3.10.	Representação gráfica	83
3.11.	Análise quantitativa dos dados.....	83
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
4.1.	Dimensão Social	84
4.2.	Dimensão Demográfica.....	91
4.3.	Dimensão Econômica.....	95
4.4.	Dimensão Político - Institucional.....	99
4.5.	Dimensão Ambiental.....	103
4.6.	Dimensão Cultural	115
4.7.	Índice de Desenvolvimento Sustentável do CRAJUBAR.....	119
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	126
	REFERÊNCIAS	129

1. INTRODUÇÃO

Há algumas décadas, o entendimento sobre o desenvolvimento limitava-se à compreensão de crescimento econômico. Atualmente, a intensificação e a velocidade da globalização, junto com as preocupações sobre os impactos causados por esse crescimento, dentre outros fatores, contribuíram para uma mudança de visão. Não se pode mais pensar o desenvolvimento de forma unilateral, visto que não há mais sentido pensá-lo sem levar em consideração as dimensões ambiental, social, cultural, institucional e demais aspectos das atuais sociedades humanas (FONSECA, 2015).

Destaca-se que ao se relacionar os termos “desenvolvimento” e “sustentabilidade”, a ideia de se trabalhar em busca do aumento da qualidade de vida das populações se torna mais presente. Trabalhar em prol do desenvolvimento, da sustentabilidade, da qualidade de vida são movimentos que ganharam força à medida que as discussões sobre o meio ambiente surgiam, com destaque para o ano de 1972, quando a Organização das Nações Unidas – ONU, lança o primeiro fórum formal para debater o tema na I Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, conhecida por ser onde se começa a formular o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo posteriormente estabelecido no Relatório Brundtland (1991).

A partir desse momento, começam a ocorrer grandes encontros mundiais, que reuniram líderes políticos de vários países, representantes de organizações não governamentais, da sociedade civil, e do setor produtivo, com o objetivo de encontrar soluções para preservação do meio ambiente e o alcance do desenvolvimento sustentável. Contudo, alcançar o desenvolvimento sustentável não tem se mostrado uma tarefa fácil, pois é um processo de longo prazo, sendo necessário manter princípios de equilíbrio e equidade para a geração atual e as futuras, além de compreender o real significado da sustentabilidade.

Além do mais, a construção do modelo de desenvolvimento sustentável, centrado em novas bases econômicas em harmonia com a capacidade de suporte dos ecossistemas, requer extensos levantamentos de dados e

informações representativas de todas as dimensões envolvidas (COUTO, 2007).

É importante que uma sociedade disposta a avaliar seu desenvolvimento e a eficiência de seus mecanismos, tenha uma base de informações que lhe possibilite fazer uma análise da situação em que se encontra. Dessa forma, pode-se garantir um suporte adequado para a realização de avaliações que direcionem as decisões políticas em prol do desenvolvimento e sirvam para acompanhar o impacto gerado no contexto socioambiental.

Uma das alternativas para mensuração e avaliação do desenvolvimento sustentável é através do uso de indicadores capazes de agrupar, quantificar, qualificar e sintetizar um conjunto de informações referentes à realidade analisada (JUBANSKI; KNOREK; PEDRASSANI, 2019).

Segundo Manso, Caeiro, Pardo (2019), os indicadores de sustentabilidade, principalmente aqueles de âmbito local, permitem avaliar o planejamento e auxiliar na tomada de decisão dos governantes, e são essenciais na determinação das estratégias ou ações que promovem um município sustentável.

A busca pela sustentabilidade em nível local promoveu o surgimento de muitos sistemas de indicadores, tidos como ferramentas para avaliar a comunicação da sustentabilidade, em especial para as grandes cidades ou megacidades. Em decorrência da maioria dos sistemas de indicadores hoje utilizados terem sido criados voltados para avaliarem países ou megacidades, quando se pretende avaliar municípios ou cidades de pequeno porte, há carência de sistemas propostas (MAPAR et al., 2017; GUERRA e LOPES, 2015; BRAGA et al., 2004). Além disso, devido a localização geográfica, as circunstâncias políticas, sociais, físicas, econômicas e culturais, para se avaliar a sustentabilidade em municípios são necessárias abordagens personalizadas (JONES, 2010).

Vejo a formulação de metodologias, sistemas e índices personalizadas, como sendo um fator primordial para se conseguir analisar pequenos espaços geográficos, de modo a retratar suas nuances, principalmente em países, com

grandes diversidades geográficas, culturais, sociais e ambientais, como é o caso do Brasil.

Durante a escolha ou definição de indicadores deve-se considerar a capacidade de resumir questões, de ser relevante e apoiar as metas e estratégias dos municípios, e uma das características mais importantes deve ser a multidimensionalidade, ou seja, o sistema de indicadores escolhido deve abranger os diferentes aspectos da sustentabilidade (MAPAR et al., 2017).

Entretanto, deve-se considerar que muitos estudiosos já buscam a solução para essa carência, desenvolvendo metodologias e sistemas de indicadores com o propósito de avaliação do nível de sustentabilidade municipal, Martins & Cândido (2008) são exemplos de autores que trabalham com esse enfoque no Brasil.

A Agenda 21 Local enfatiza que tanto para os municípios de pequeno, médio e grande porte, é imprescindível a necessidade de se trabalhar programas de ação para sustentabilidade a nível local. Nesse contexto os indicadores de sustentabilidade se consagram como um instrumento de grande utilidade, devido a capacidade de permitirem a avaliação global dos municípios em relação ao meio ambiente, podendo, dessa forma, fornecer às autoridades locais uma devida orientação para as políticas, face à sustentabilidade (BONAÑO & RAMOS, 2007).

Nos países desenvolvidos, como a Austrália, Japão e Estados Unidos, desde a virada do século XXI passou-se a utilizar ferramentas de avaliação da sustentabilidade a nível local, até mesmo em bairros, objetivando mensurar seu sucesso na abordagem dos objetivos do desenvolvimento sustentável (SHARIFI & MURAYAMA, 2013). Contudo, em muitos outros países menos desenvolvidos e/ou emergentes, como no caso do Brasil, sabem-se que são poucas, até mesmo raras, as cidades que buscam ou possuem mecanismos de avaliação do seu desenvolvimento, ou tenham bancos de dados precisos e atualizados que direcionem as suas tomadas de decisão.

Ressalto que a ausência de dados precisos e atualizados é uma das maiores dificuldades para se idealizar e realizar trabalhos a níveis locais no

Brasil, principalmente devido ao fato da não realização do Censo demográfico do IBGE. Esse que é, atualmente, a única fonte de referência acerca da situação de vida das populações dos municípios brasileiros e se seus recortes (bairros, distritos, localidades rurais e urbanas).

Através de um breve levantamento, observou-se que essa é a realidade da conurbação urbana das cidades do Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha (CRAJUBAR), localizada ao sul do estado do Ceará, mais precisamente na Região Metropolitana do Cariri – RMC. Destaca-se que essa região forma um único aglomerado urbano desde meados dos anos 1960, se consagrando na atualidade como o maior adensamento populacional do interior do estado do Ceará, (GURGEL, 2017), possuindo um elevado crescimento econômico e detendo os melhores indicadores socioeconômicos da região (NASCIMENTO, 2015). O CRAJUBAR detém altas taxas de urbanização e se observa um grande número de indústrias e outros atores de produção do espaço se instalando na região, tornando o Cariri um verdadeiro canteiro de obras (NETO e TEXEIRA, 2012).

Diante desse contexto de crescimento acelerado do CRAJUBAR, é notória a importância de se avaliar a sustentabilidade da região, para nortear o planejamento urbano/ambiental e promover uma adequada qualidade de vida para os habitantes da região.

Enfatizando que devido a escala geográfica da região, composta por três municípios, deve-se se fazer uso de sistemas construídos voltados para análises a nível de municípios. Assim se adentra na problemática de se encontrar um sistema voltado para análise nessa escala geográfica e que englobe nas suas variáveis características locais relevantes, de modo a determina com clareza o nível de sustentabilidade local.

Partindo dessa problemática, esta pesquisa almeja testar as seguintes hipóteses: **H1** - O adensamento produtivo e populacional existente na conurbação urbana do CRAJUBAR, tem proporcionado um nível de sustentabilidade abaixo do desejado. **H2** - Dentre os três municípios que formam o CRAJUBAR o Crato apresenta o melhor nível de sustentabilidade da região.

1.1. Objetivos

1.1.2. Objetivo Geral

Avaliar o nível de sustentabilidade socioambiental do CRAJUBAR (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha) através de uma adaptação do índice de desenvolvimento sustentável para municípios (IDSM).

1.1.3. Objetivo Específicos

- Adaptar a metodologia do IDSM, incrementando novos indicadores a dimensão ambiental, possibilitando o uso de técnicas de análise espacial através dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs);
- Gerar os índices de desenvolvimento sustentável por dimensão (social, demográfica, econômica, político-institucional, ambiental e cultural), para Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, individualmente;
- Gerar o índice de sustentabilidade final, englobando toda a região do CRAJUBAR;
- Indicar as principais deficiências da região para se alcançar um nível Ideal de sustentabilidade;
- Subsidiar o direcionamento da formulação de políticas públicas e estratégias de planejamento mais adequadas em busca do desenvolvimento sustentável local.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O Despertar da Consciência Ambiental em Escala Mundial

O processo de expansão populacional e ocupações desordenadas vem acarretando ao longo dos anos uma série de fatores que contribuem diretamente com a degradação do meio ambiente e a menos que haja a conscientização da população no que se refere a preservação dos recursos naturais, chegará um ponto em que o planeta não será capaz de se sustentar mais (SACHS, 2018).

Nesse sentido, todas as ações por parte da sociedade devem vir acompanhadas de uma intensa reflexão no que diz respeito aos ciclos naturais do planeta. É necessário que os indivíduos tenham consciência de que as necessidades humanas devem ser atendidas de forma que não haja o comprometimento de nenhum ciclo da natureza. Ou seja, deve retirar o necessário para a geração atual, mas de modo que os recursos consigam se recuperar, e em casos em que isso não seja possível, deve-se pensar em outra forma que não seja preciso usar aquele recurso natural (SERRÃO et al., 2020)

A tomada de decisão acerca da consciência ambiental se deu primeiramente em uma série de eventos e debates mundiais que foram de extrema importância para que a sociedade começasse a enxergar o crescimento global com um olhar mais consciente considerando não só a geração de hoje, mas também as gerações futuras (Quadro 1).

Quadro 1 - Principais marcos acerca da tomada de consciência ambiental no mundo

Principais Acontecimentos	Ano	Autor
– Hans Carl Von Carlowitz, na Alemanha, influenciado pelas ideias de Evelyn (1664) e de Colbert 1713 (1669) sobre a rápida devastação florestal da Europa, publica o livro <i>Silvicultura O economicção der Anweisung zur wilden Baumzucht</i> . Centra-se na escassez da madeira, demonstrando alternativas de consumo eficiente, reaproveitamento de energia, reflorestamento e substituição da madeira pelo fóssil, para a busca do equilíbrio entre o corte e a renovação da madeira, com vistas à sua utilização contínua e perpétua.	1713	Grober (2007) Pisani (2006)

– Georges Perkins Marsh, considerado por alguns especialistas como o primeiro ambientalista da América, publica o livro o Homem e a Natureza. Livro que apresenta um alerta ambiental denunciando a destruição dos recursos ambientais naturais (fauna, florestas, águas e solo), pelas atividades do homem, desde a antiguidade até os dias atuais (momento de publicação da obra). As ideias do referido autor repercutiram e inspiraram a criação do primeiro parque nacional do mundo, o Yellowstone National Park, localizado na região centro-norte dos Estados Unidos, entre os estados de Wyoming, Montana e Idaho.	1865	Marsh (1865)
– Criação da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura (UNESCO), órgão pertencente à ONU, após o final da segunda guerra mundial. Neste momento teve o início de um debate sobre educação de modo geral e se lançou as primeiras ideias acerca da educação ambiental.	1945	UNESCO (1945)
– Na Suíça é fundada a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), composta por instituições governamentais e não governamentais, debatendo a busca pelo princípio de equidade e uso ecologicamente sustentável dos recursos naturais.	1948	UICN (1948)
– Rachel Carson publica Silent Spring, que retrata a utilização de inseticidas e pesticidas, trazendo, assim, seus reflexos na degradação do solo, ar, água e na vida humana, animal e vegetal.	1960	Carson (1962)
– Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (CNUMA), realizada em Estocolmo, centrava-se na ideia de sustentabilidade, demonstra que seria possível alcançar o crescimento econômico e industrial sem agredir o meio ambiente. Essa conferência gerou o livro The Limits to Growth de Meadows (2004) com foco na aceleração industrial, crescimento populacional, desnutrição esgotamento de recursos não renováveis e a degradação ambiental. Destaca-se que neste ano é criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).	1972	CNUMA e PNUMA (1972)
– Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED ou Comissão de Brundtland) 1987 apresenta o relatório Our Common Future, desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU), centrado nas necessidades e nos interesses da humanidade, na segurança do patrimônio global para as gerações futuras e na redistribuição dos recursos às nações mais pobres.	1987	WCED (1987)
– Realizada em Toronto a 1ª Conferência Climatológica Mundial, na reunião chegou-se ao consenso da necessidade de redução nas emissões de gases de efeito estufa. Assim, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente) e a Organização Meteorológica Mundial (OMM) criam o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), o objetivando o fornecimento aos governantes de avaliações científicas regulares sobre a mudança do clima, suas implicações e medidas de adaptações e mitigações para com essas.	1988	IPCC (1988)
– Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como Eco-92 ou Rio-92. Objetivou conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a prestação e conservação do meio ambiente. Na Rio-92, foram elaboradas: a) a declaração do Rio, que estabelece acordos internacionais para proteger e respeitar a integridade da ecologia e do desenvolvimento global, começando pela gestão ambiental e do desenvolvimento sustentável; e b) a Agenda 21, que se centra na implantação de programas e políticas ambientais.	1992	UNCED (1992)

– Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como Rio + 5, revia os compromissos estabelecidos na Eco-92, realizada em Nova York, ocorreu uma preocupação com lentidão no processo de implementação da Agenda 21. O evento concluiu que, apesar do progresso em relação ao desenvolvimento sustentável, as metas da Agenda 21 estão longe de se concretizar. A Conferência contribuiu à aprovação do Protocolo de Kyoto em dezembro do mesmo ano.	1997	CNUMAD e Protocolo de Kyoto (1997)
– A Rio+10, realizada em Joanesburgo (África do Sul), centrou-se na aniquilação da pobreza e definiu 2002 que o desenvolvimento sustentável possui uma base de formação de três pilares essenciais (Triple Bottom Line): Ambiental, social e econômico.	2002	Rio+10 (2002)
– Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática (COPE15), realizada em dezembro de 2009 em Copenhague. Considerado um dos maiores encontros de lideranças mundiais, reuniu cerca de 115 líderes de diversos países, possuía como objetivo principal o estabelecimento de metas para redução de gases do efeito estufa para o período de 2013 à 2020. O encontro resultou no Acordo de Copenhague, o qual estipulava uma meta de longo prazo para redução do aumento da temperatura média global, sendo está não mais do que 2 graus Celsius.	2009	COPE15 (2009)
– A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), no Rio de Janeiro, conhecida como Rio +20, teve como foco a renovação do compromisso sobre o desenvolvimento sustentável formalizado em diversos países em conferências anteriores. Dessa conferência surgiu o documento intitulado The future we Want, com foco principalmente nas questões da utilização de recursos naturais, e em questões sociais como a falta de moradia.	2012	UNSCD (2012)
– 21ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP21), realizada em Paris obteve como principal resultado o Acordo de Paris, que reconheceu as diferentes conjunturas de países desenvolvidos e em desenvolvimento e estabeleceu como principal meta o combate ao aumento da temperatura do planeta, em suma, impedir o aumento de até 2 °C da temperatura do planeta acima dos níveis pré-industriais.	2015	COP21 (2015)
– Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP26), realizada na cidade de Glasgow, possuía como objetivo a determinação de estratégias para se alcançar as metas do Acordo de Paris, assim como debater acerca das negociações e regulamentação do mercado global de créditos de carbono.	2021	COP26 (2021)

Fonte: FEIL; SCHREIBER, (2017) Adaptado pela Autora (2022)

Um dos primeiros conceitos de desenvolvimento sustentável foi estabelecido por Brundtland (1989, p. 46), no qual o mesmo afirma que o desenvolvimento sustentável é aquele “que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades”. Partindo desta perspectiva, surge duas

ramificações deste conceito, uma delas diz respeito às definições de necessidades essenciais, e a outra está relacionada às limitações existentes acerca do meio tecnológico e organização da sociedade frente ao desafio de suprir tanto as necessidades atuais como as das gerações futuras.

Outro marco importante no despertar mundial da consciência ambiental foi a Conferência sobre a Biosfera, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), onde foi feito o lançamento do programa “Homem e Biosfera” no qual objetivou-se, ampliar os laços entre homem e meio ambiente através da educação ambiental e do conhecimento baseado em práticas conscientes e valores humanos, a fim de pacificar a relação do homem com o meio ambiente em todo o mundo (BARBIERI e SILVA, 2011).

Mais adiante, em 1999, Sage dá mais um passo o que diz respeito a questão da tomada de consciência ambiental quando declara o desenvolvimento sustentável como sendo um conjunto de ações com base em cinco tipos de capital, sendo eles o capital natural que está relacionado aos recursos naturais; capital humano que se refere as habilidades de conhecimento do homem; o capital tecnológico que está ligado ao recursos tecnológicos que podem ser empregados para contribuir no processo de desenvolvimento, e por fim o capital institucional que diz respeito as ações e contribuições das instituições públicas e privadas no âmbito mundial (SAGE, 1999).

Já mais recente, em 2004, o IBGE, através da publicação “Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente” passa a reconhecer o desenvolvimento sustentável ambiental sob três vertentes, a ambiental, a social e a econômica. Na perspectiva ambiental, ele é definido como um modelo que propõe o uso moderado dos recursos naturais (não-renováveis) ou abaixo da capacidade de renovação, além da preservação de parcelas do ambiente natural, a fim de garanti-lo às futuras gerações.; Na vertente social entende-se como uma proposta a igualdade, tanto na distribuição das riquezas produzidas, como na garantia do acesso à educação e à saúde, à equidade de gêneros, etnias, classes sociais e religiões, etc., de forma que haja melhoria na qualidade de vida da população e justiça social, e por fim, na vertente econômica, aborda-se a minimização do consumismo, e do desperdício (IBGE, 2004).

Mais tarde, em 2009 Eli da Veiga (2009) propõe um requisito que acredita serem indispensáveis para que a sociedade se torne sustentável: melhoria de qualidade de vida da população sem exceder a capacidade dos recursos naturais. Em 2015, por sua vez, foi estabelecida a Agenda 2030, na conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, contendo 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas globais, ambos visando o crescimento mundial, promovendo qualidade de vida de forma igualitária a toda a população (GOMES; FERREIRA, 2018).

2.2. O que é Sustentabilidade ?

A sustentabilidade transporta em seu significado dois comandos explorados no movimento ecológico (apoiar e promover), com a iminência imposta pelos diferentes agentes envolvidos, que seriam as empresas privadas e públicas, governos, instituições sem fins lucrativos, instituições de ensino entre outros (SILVA, 2012).

Boff (2017) descreve que o dicionário Aurélio oferece dois sentidos, um passivo e outro ativo, onde o passivo se relaciona com o sentido de equilibrar-se, manter-se, conservar-se sempre à mesma altura, sempre bem. Enquanto que o sentido ativo, enfatiza ação de fora para “conservar, manter, proteger, nutrir, alimentar, fazer prosperar, subsistir, viver”.

O entendimento da definição do termo sustentabilidade varia diante das diversas abordagens que se tem sobre o conceito, dessa forma, o grau de sustentabilidade atribuído a algo é passivo de relatividade com relação a abordagem ambiental que cada ator se coloca (BELLEN, 2006).

É suposto que o conceito de sustentabilidade surgiu no século XVI, quando a Alemanha se preocupava com a responsabilidade do uso da floresta de forma que permitisse sua regeneração e sua perenidade (BOFF, 2017). De acordo com o referido autor, o qual apresentou um levantamento histórico acerca do surgimento do conceito, retratando que o mesmo possui mais de 400 anos, a palavra sustentabilidade surgiu na Província da Saxônia, (Alemanha) em 1560, contudo somente em 1713 é que a palavra se transformou em um conceito estratégico. O surgimento de fornos de mineração na região provocou o uso desenfreado de madeira retirada das florestas locais. Nesse contexto

Capitão Hans Carl Von Carlowitz escreveu sobre a sustentabilidade: “*nachhaltig wirtschaften*”, organizar de forma sustentável, propondo enfaticamente o uso sustentável da madeira, sob o lema “*man muss mit dem Holz pleglich umgehen*” (devemos tratar a madeira com cuidado), orientando que se corta somente a quantidade de lenha necessária, respeitando a capacidade de suporte da floresta (BOFF, 2017).

Para Bodnar, Freitas, Silva (2016), somente em 2002 é que se consagra um conceito mais completo de sustentabilidade, visto que na Rio+10, em Johannesburgo, consagrou-se que um projeto de desenvolvimento deve incluir além da dimensão global, as perceptivas ecológica, social e econômica, assim como se assegurou que sem a justiça social não se alcança um meio ambiente sadio e equilibrado. Somente a partir desse ano é que, segundo o autor, passou a ser adequado utilizar o termo “sustentabilidade”, pois se consolidou a ideia de que as dimensões ecológica, social, espacial e econômica, são “complementares, dependentes e só quando implementados sinergicamente é que poderão garantir um futuro mais promissor” (BODNAR; FREITAS; SILVA, 2016, p.64.)

Buscando uma definição holística, mais integradora e compreensiva de sustentabilidade, a tratando como sistêmica, ecocêntrica e biocêntrica, Boff (2017) a definiu como:

Sustentabilidade é toda ação destinada a manter as condições energéticas informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida, a sociedade e a vida humana, visando sua continuidade e ainda atender as necessidades da geração presente e das futuras, de tal forma que os bens e serviços naturais sejam mantidos enriquecidos em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução” (BOFF, 2017, p.141).

Nesse sentido, a sustentabilidade está relacionada com a necessidade de sobrevivência dos seres vivos, no momento atual e no futuro, ou seja, a curto e longo prazo, em decorrência de que a sobrevivência é totalmente dependente de fatores externos (água, solo, ar, alimentos entre outros), essenciais a sobrevivência das espécies. Nesse contexto manter a

sustentabilidade seria a regra básica da existência humana (BOSSELMAN, 2015).

Para alguns autores a sustentabilidade representa grandes mudanças nas concepções básicas da sociedade relacionadas aos valores humanos, políticos, econômicos e sociais:

A Sustentabilidade representa uma mudança fundamental de paradigma, repensando os valores humanos, as visões políticas e as 'regras do jogo' sociais por meio da: eficiência econômica voltada à igualdade social, dos direitos individuais para obrigações coletivas, do individualismo para comunidade, da quantidade para a qualidade, da separação para a interdependência, da exclusão para a igualdade de oportunidade, do homem para a mulher, do luxo para a necessidade, da repressão para a liberdade, do hoje para o amanhã e do crescimento que beneficia poucos para um desenvolvimento humano que beneficie a todos (ELKINGTON, 2012, p.327).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2004), define sustentabilidade como um conceito associado ao Desenvolvimento Sustentável, o qual envolve as ideias de pacto intergeracional e perspectiva de longo prazo, vista como a “capacidade de um processo ou forma de apropriação dos recursos continuar a existir por um longo período”.

Contudo, embora os termos “Sustentabilidade” e “Desenvolvimento Sustentável” apresentem conceitos que se complementem, é necessário diferenciá-los. Freitas e Marques (2017) consideram que os termos Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável são utilizados de maneira unívoca, porém possuem significados diferentes.

Silva & Mendes (2005) afirmam que a Sustentabilidade tem como foco principal a vinculação de onde se pretende chegar, enquanto o foco do desenvolvimento consiste em como se pretende chegar, ou seja, o desenvolvimento é o meio para se perseguir a sustentabilidade.

2.3. Desenvolvimento Sustentável e suas Contradições

Em 1966 o industrial italiano Aurelio Peccei e cientista escocês Alexander King, criaram o Clube de Roma, composto por cientistas, industriais, estadistas, banqueiros e empresários. Buscando analisar a situação mundial, o

Clube de Roma, em 1969, contratou uma equipe de pesquisadores, cientistas e técnicos do *Massachusetts Institute of Technology* para desenvolver um estudo, que foi publicado pela coordenadora da pesquisa Donella Meadows, que ficou conhecido como o Relatório do Clube de Roma. E um livro intitulado “Os Limites do Crescimento” ou “Relatório de Meadows”, publicado em 1972 (MEADOWS et al., 1972), abordava problemas acerca do futuro do desenvolvimento da humanidade (STADLER, 2012).

Nesse mesmo ano (1972), em Estocolmo, Suécia, acontece a I Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, conhecida como Conferência de Estocolmo, quando surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável. Na referida conferência, Maurice Strong lançou a palavra “Ecodesenvolvimento”, a qual se transformaria mais tarde em “desenvolvimento sustentável”, ao ter seu conceito ampliado por Sachs, considerando não somente a preocupação com o meio ambiente, mais também as questões sociais, econômicas, culturais, de gestão participativa e éticas (SACHS, 2008; DIAS, 2011).

A conferência resultou na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, com o objetivo de tratar as questões ambientais no âmbito das Nações Unidas e o Fundo Voluntário para o Meio Ambiente e Entidades Governamentais. Em 1983, o PNUMA criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), formada por uma comissão de 21 países e presidida por Gro Harlem Brundtland, primeira ministra da Noruega, que se materializou, no ano de 1987, na divulgação do Relatório Brundtland, também conhecido como Nosso Futuro Comum. Dentre os resultados do relatório, um deles, se não o principal, foi o reconhecimento oficial do conceito de desenvolvimento sustentável como:

[...] um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas (ONU, 1988, p. 49).

Segundo Souza e Armada (2017), o relatório é concluído com um alerta de que a definição de Desenvolvimento Sustentável concentra dois conceitos-

chave, o de necessidades (relacionado as necessidades essenciais dos pobres) e o de limitações (ideia relacionada ao estado da tecnologia e organização social na capacidade do meio ambiente de atender às necessidades de atuais e futuras).

Para Dias (2011) as orientações do relatório tinham como objetivo principal a preservação do meio ambiente, vinculando a economia e a ecologia de forma estreita, formalizando que o conceito de desenvolvimento sustentável prevê a integração entre economia, sociedade e meio ambiente.

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável remete a um processo de transformação de diferentes estruturas (ambientais, políticas, econômicas e sociais) em diferentes esferas com dimensões variadas (seja um país, região ou uma cidade), em busca de um maior controle sobre o futuro e a equidade dos padrões materiais de vida (SACHS, 2004; CARVALHO e ALMEIDA, 2012).

Silva et al. (2020) aborda o desenvolvimento sustentável como um paradigma que almeja promover o equilíbrio entre os aspectos sociais, econômicos e ambientais. Nesse novo paradigma, o desenvolvimento não é mensurado apenas em função do crescimento econômico, mas também dos avanços sociais, institucionais e da sustentabilidade ambiental, ressaltando a conservação da natureza e o bem-estar social a longo prazo, visando sempre o compromisso e a preocupação com as condições de vida das gerações vindouras (IBGE, 2004).

Embora o desenvolvimento não esteja contido no crescimento econômico, esse não deve ser interpretado como uma oposição entre crescimento e desenvolvimento. Sachs (2001) defende que o crescimento econômico pode ser uma condição necessária para o desenvolvimento sustentável, quando for repensado de forma adequada, buscando a minimização dos impactos ambientais e se colocando a serviço de objetivos sociais.

Para Seiffert (2009), o próprio conceito de desenvolvimento sustentável apresenta duas linhas de pensamento principais, sendo a primeira referente ao crescimento econômico contínuo, porém utilizando os recursos naturais de modo racional, por meio de tecnologias eficientes, e a segunda linha está atrelada ao desenvolvimento harmônico, onde objetiva-se a melhoria na qualidade de vida e a satisfação de necessidades básicas da humanidade.

Todavia, não se deve confundir os termos crescimento e desenvolvimento, pois de acordo Donelardy (2018), o crescimento está associado a utilização de recursos naturais e energia de forma crescente e sem controle, e o desenvolvimento, se considerado nesse aspecto, se torna insustentável, provocando a escassez dos recursos para a humanidade. Até os dias atuais, é perceptível que a primeira associação feita pelos membros da sociedade quando se fala em desenvolvimento é ao conceito de crescimento econômico, visto que esse deriva da ideia de progresso, onde se encontra a chave do pensamento capitalista. Contudo, desenvolvimento não é sinônimo de crescimento. De acordo com Silva, Cândido, Martins (2009, p.57) “o crescimento refere-se aos níveis de produção e renda de uma população, ou seja, direciona-se apenas aos aspectos econômicos, enquanto que desenvolvimento direciona-se à elevação do nível de vida da população.”.

O desenvolvimento sustentável é considerado como um processo de mudança contínua, onde se busca a compatibilização da exploração dos recursos, o gerenciamento de investimentos tecnológicos e mudanças institucionais com o presente e o futuro (BARBOSA, 2008). De acordo com Donelardy (2018), o alcance desse está relacionado a “fatores básicos como o planejamento e principalmente o reconhecimento da finitude dos recursos naturais”.

Binswanger (1999) definiu que o desenvolvimento sustentável implica a forma de como se qualifica o crescimento e o reconcilia com o desenvolvimento econômico, sem provocar danos ao meio ambiente, buscando atender, da melhor forma possível, as necessidades da vida humana, almejando o desenvolvimento de toda sociedade.

É de conhecimento de todos que a proposta de desenvolvimento sustentável envolve uma preocupação a longo prazo, e que para que se possa manter os princípios de equilíbrio e equidade inter e intragerações, é necessário complementar as três dimensões básicas do conceito: a econômica, ambiental e a social, sendo assim, requerendo mudanças nas estruturas da sociedade de modo a possibilitar se atingir uma prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social (ELKINGTON,2012; SACHS,2007).

Buscando apresentar as bases para promoção do desenvolvimento sustentável, Sachs (1993) abordou o conceito com base em cinco dimensões

(ecológica, espacial, cultural, social e econômica). Posteriormente, o próprio Sachs (2002) acrescentou as dimensões política (nacional e internacional) e ambiental, sempre partindo do princípio de que o desenvolvimento não se restringe apenas ao crescimento econômico, e será sustentável na medida em que, no planejamento de forma temporal se atender todas as oito dimensões. descritas a seguir:

1. Social: alcance de um patamar razoável de homogeneidade social; com distribuição de renda justa; emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente; igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.
2. Cultural: mudanças no interior da continuidade (equilíbrio entre respeito à tradição e inovação); capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas); autoconfiança, combinada com abertura para o mundo.
3. Ecológica: preservação do potencial do capital natural na sua produção de recursos renováveis e limitação do uso dos recursos não renováveis.
4. Ambiental: respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.
5. Territorial: configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público); melhoria do ambiente urbano; superação das disparidades inter-regionais; estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis (conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento).
6. Econômica: desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado; segurança alimentar; capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica; inserção soberana na economia internacional.
7. Política (Nacional): democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos; desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores; um nível razoável de coesão social.
8. Política (Internacional): eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional; Pacote Norte-Sul de codesenvolvimento, baseado no princípio da igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco); controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios; controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais, prevenção das mudanças globais negativas, proteção da diversidade biológica (e cultural), gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade; sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter *commodity* da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade (SACHS, 2002, p.85).

Vasconcelos (2011) reforça que a partir do entendimento dessas dimensões, é necessária uma visão ampliada, soluções integradas e amplas, que envolvam as questões discutidas em cada dimensão, pois são

interdependentes e se reforçam entre si, gerando sinergias potencializadas do desenvolvimento.

2.4. Indicadores de Sustentabilidade e de Desenvolvimento Sustentável

No livro “Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa”, o autor Hans Michael van Bellen (2006) defende a ideia de que antes de se abordar os indicadores relacionados à sustentabilidade é necessário compreender o significado de indicadores de modo geral. Nesse contexto, o referido autor apresenta a seguinte definição:

O termo indicador é originário do latim *indicare* que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar (Hammond et. al. 1995 apud Bellen (2006). Os indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta, como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável (HAMMOND et. al. 1995 apud BELLEN, 2006, p.39).

Ainda conforme o autor, os indicadores devem ser compreendidos como variáveis, apresentando-se como uma representação operacional de um atributo (características, qualidade, propriedade). Com base no objetivo dos mesmos, podem agregar e quantificar informações valorizando sua significância (BELLEN, 2006).

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) define um indicador quanto “*um parâmetro ou valor derivado de parâmetros, capaz de transmitir informações ou a descrição do estado de um dado fenômeno (...)*” (OECD, 2003, p.5).

Meadows (1998) argumenta que os indicadores são parte de informações, usados na compreensão do mundo, na tomada de decisões e ações. A referida autora acreditava que por meio desses, é possível monitorar e exercer controle sobre sistemas complexos que são socialmente importantes.

Tunstall (1994) *apud* Bellen (2006) descreveu as principais funções dos indicadores como sendo: Avaliação de condições e tendências; Comparação entre lugares e situações; Avaliações de condições e tendências em relação às

metas e aos objetivos; Antecipar futuras condições e tendências e Prover informações de advertência. Para Gallego-Alvareza et al. (2015), um indicador deve ser intencional, mensurável, representante, confiável, transmissível e eficaz na capacidade de reduzir o número de fatores de análise, para permitir a avaliação dos objetivos políticos.

Guimarães e Feichas (2009) discutem que com relação ao objetivo do indicador, esse deve levantar a existência de riscos, potencialidades e tendências no desenvolvimento de um local, onde a partir de tais informações, de forma conjunta, governos e comunidades possam tomar decisões de forma mais coerente e racional.

Nesse contexto, em decorrência da capacidade de operacionalização de um conjunto de variáveis que são relevantes para a comunicação de informações, os indicadores são essenciais no processo de desenvolvimento sustentável, sendo esses uma forma de mensuração da sustentabilidade (MARTINS & CÂNDIDO, 2012). Os referidos autores, complementam que devido à complexidade e a interdisciplinaridade relacionada à sustentabilidade, os indicadores de sustentabilidade devem ser analisados através de sistemas que sejam capazes de verificar a interdependência dessas variáveis, e somente assim será possível gerar resultados confiáveis e que retratem tal realidade de forma fidedigna (MARTINS & CÂNDIDO, 2012).

Bellen (2006) indicou a necessidade de operacionalização do desenvolvimento sustentável e aplicação de sistemas de indicadores, ferramentas que fossem capazes de mensurar a sustentabilidade. Acredita-se que a utilização dos indicadores concede às populações oportunidades de avaliarem os resultados das iniciativas dos mais diversos atores públicos e privados (DOWBOR, 2013).

Para Silva, Cândido, Martins (2009), os indicadores de sustentabilidade se distinguem dos demais por demandarem uma visão holística do mundo, em que é preciso relacionar simultaneamente fatores econômicos, ambientais e sociais de determinada comunidade. Além do mais, esses devem representar as propriedades do sistema em seu todo, por completo e não apenas elementos e interconexões dos subsistemas (BELLEN, 2006).

A concepção desses surge como suporte fundamental na mensuração de dados, possibilitando que as escolhas políticas caminhem em direção à

sustentabilidade, criando uma conexão entre o nível de desenvolvimento atual e o estado sustentável no futuro (RIBEIRO, 2000).

De acordo com Carvalho & Barcellos (2009), a partir dos anos 1980, os indicadores ambientais começaram a ser desenvolvidos em vários países europeus; Canadá e Nova Zelândia, que se consolidaram no acordo gerado entre 179 países durante a Agenda 21, quando se afirmou a necessidade de se desenvolverem indicadores de desenvolvimento sustentável por parte dos países signatários. Para Abramovay (2010), essa ferramenta tem importante papel como via para a governança. A sistematização de indicadores de sustentabilidade implica na construção de um modelo capaz de refletir a cadeia causal das ações antrópicas (CARVALHO e BARCELLOS, 2009).

Matins & Cândido (2015) complementam essa ideia ao defender que o sistema de indicadores se consagra como um caminho para mostrar a realidade de um local e direcionar as diretrizes para definição de políticas públicas que proporcionem condições mais adequadas para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

Para Silva et al. (2020), a utilização dos indicadores de desenvolvimento sustentável pode ser um meio eficaz de se demonstrar para os governos as conquistas nos aspectos sociais, econômicos e ambientais obtidos graças a políticas de desenvolvimento. Destaca-se que os indicadores são tidos como instrumentos de comunicação importantes, por demonstrarem como os países lidam ou estão lidando com seus objetivos e condições internas e externas em relação aos seus compromissos ambientais (SILVA et al., 2020).

O IBGE também defende que a capacidade de associação de variáveis diversas, realizado nos indicadores, implica em significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem, sendo considerados como instrumentos de caráter essencial na tomada de decisões, guiando ações e subsidiando o acompanhamento e avaliação de progressos alcançados em relação ao desenvolvimento sustentável (IBGE, 2015).

Para a Organização das Nações Unidas, os indicadores de desenvolvimento sustentável devem ajudar na tomada de decisões de forma direta e contribuir para a efetividade da ação por meio da simplificação, clarificação e agregação de informação para os legisladores, assim como devem ajudar na inclusão do conhecimento científico e social e no processo de

tomada de decisão, na medição do objetivo e na calibração, alertando sobre os riscos econômicos, sociais e ambientais, além de ser ferramentas para comunicar ideias, pensamentos e valores (ONU, 2007).

Devido a importância de um indicador de desenvolvimento sustentável, a seleção de um deve ser realizada de maneira planejada, de modo a evitar vieses, os quais possam prejudicar a identificação de tendências sistêmicas, pontos fortes e fracos e assim produzir resultados extremos ou superficiais, impactando diretamente na tomada de decisão (SILVA et al., 2020). Buscando se prevenir de tais problemas, na seleção de um indicador é necessário considerar alguns aspectos, critérios, os quais devem apresentar características desejadas (JOURDARD; GUDMUNDSSON; FOLKESON, 2011; OECD, 2003; MEADOWS, 1998). Os critérios se referem ao conceito geral de princípios ou padrões em que uma decisão pode ser baseada (JOURDARD; GUDMUNDSSON; FOLKESON, 2011).

Livermann (1988), apud Martins & Cândido (2008), considera os seguintes critérios: que os dados sejam de fácil disponibilidade e que inspirem confiança; que tenham validade científica, sejam de fácil aplicação, sendo sensíveis as mudanças no tempo e perceptíveis; tenham apresentação dos dados de forma clara e objetiva e pertençam aos objetivos do desenvolvimento sustentável no sentido de desejo de avaliação.

Gallopin (1996) apud Bellen (2006) defendia que o principal pré-requisito para utilização e aceitação de um sistema de indicadores é de que sejam compreensíveis, transparentes, e seus usuários devem ser estimulados a compreender seu significado e sua significância. Trata-se de um meio de comunicação e requer entendimento entre todos os participantes envolvidos. Dessa forma o referido autor sugere que os requisitos universais de um sistema de indicadores devem ser: os valores dos indicadores devem ser determináveis (ou observáveis, deve existir disponibilidade dos dados; a metodologia para coleta e processamento dos dados bem como a contribuição dos indicadores, deve ser limpa, padronizada e transparente; os meios para construir e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, incluindo capacidade financeira, humana e técnica; os indicadores ou grupo de indicadores devem ser financeiramente variáveis e deve existir aceitação política dos indicadores no nível adequado.

Para Marzall e Almeida (1999) o indicador deve fornecer uma resposta imediata às mudanças; ser de fácil aplicação em relação a custos, tempo e viabilidade; permitir um enfoque integrado, relacionando-se com outros indicadores, ser dirigido ao usuário, ser útil e de fácil compreensão e significativo.

Com base na ideia de que os indicadores devem ser limitados e suficientemente abrangentes para capturar a natureza do multidimensional do desenvolvimento sustentável, os critérios da seleção de indicadores de desenvolvimento sustentável utilizados pela ONU são: Possuir um contexto em escala nacional; ser relevante para avaliar o progresso do desenvolvimento sustentável; ter números limitados, porém passível de adaptação em necessidades futuras; Abranger a Agenda 21 e todos os seus aspectos de desenvolvimento sustentável; ser compreensível, claro e inequívoco; conceitualmente correto, representar um consenso internacional na medida do possível, dentro das capacidades dos governos nacionais para se desenvolver (permite monitoramento e coleta de dados, análise, síntese e interpretação) e depende de dados econômicos (medição de custo-eficácia) e de qualidade conhecida (ONU, 2007).

Para Dale et al. (2013), essas características são: praticidade, facilidade e rapidez na determinação dos custos financeiros associados com a medição; sensível e receptivo de pressões naturais e antropogênicas; inequívoco em o que é representado; como a medição é feita e como as respostas são obtidas; capacidade de antecipar a mudança iminente; capaz de prever as mudanças que podem ser evitadas com ações de gerenciamento; poder ser calculado dentro dos limites conhecidos associados com possíveis modificações; e suficiência quando tomados em conjunto.

2.5. Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM)

Na busca pela forma mais adequada de sintetizar e mensurar o desenvolvimento sustentável, em virtude da grande abrangência dessa temática, diversos enfoques e sistemas vêm sendo desenvolvidos (VASCONCELOS, 2011). Bellen (2004) indica alguns desses: *Genuine*

Progress Indicator (GPI), Human Development Index (HDI), Material input per service (Mips), Dashboard of sustainability (DS), Ecological footprint model (EFM), Barometer of sustainability (BS), System basic orientors (SBO), Wealth of nations, System of Integrating Environment and Economic (SEEA), National round table on the environment and economy (NRTEE), Policy performance indicator (PPI), Interagency working group on sustainable development indicators (IWGSDI), Eco Efficiency (EE), Sustainable Process Index (SPI), European Indices Project (EIP), Environmental sustainability index (ESI).

Ressalta-se esses índices e indicadores citados, não compreendendo todos os instrumentos já produzidos com o objetivo de mensurar o desenvolvimento sustentável, reflete a visão panorâmica da diversidade de sistemas existentes (VASCONCELOS, 2011; LOUETTE, 2009).

Contudo, apesar da diversidade de sistemas existentes, quando se direciona a área de avaliação para a esfera municipal, se observa uma lacuna, o que prejudica diretamente o desenvolvimento de estudos a respeito do desenvolvimento sustentável a nível local (AMORIN; SANTOS; CÂNDIDO, 2008; BARBOSA et al., 2012; MACEDO et al., 2016; MARTINS & CÂNDIDO, 2012, 2008; VASCONCELOS, 2011).

Martins & Cândido (2012) citam que a razão dessa lacuna se dá devido à grande parte dos sistemas terem sido construídos com o escopo geográfico direcionado para países, prejudicando a construção de índices de desenvolvimento específicos para mensurar a sustentabilidade de espaços geográficos de menor dimensão, como é o caso dos municípios.

Cândido, Vasconcelos, Souza (2010) afirmam que buscando solucionar essa “lacuna” no Brasil, alguns avanços vêm acontecendo, com o desenvolvimento de alguns sistemas que possuem como foco a análise do desenvolvimento sustentável em escala municipal, e lista os seguintes: **Indicadores Sociais Municipais** (desenvolvido pelo IBGE); **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM – M)** (desenvolvido pelo IBGE em associação com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), resultado de uma adaptação do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano)); **Índice de Qualidade de Vida Urbana dos Municípios Brasileiros (IQVU- BR)** (elaborado pelo Instituto de

Desenvolvimento Humano Sustentável da Pontifícia Universidade Católica de Minas, para utilização do Ministérios das Cidades, baseado no Índice da cidade de Belo Horizonte(IQVU-BH)); **IQM Carências – RJ** (criado pelo Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (CIDE)); **IPRS – SP** (resultado da parceria da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) com a Associação Legislativa do Estado de São Paulo); **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil** (desenvolvido pelo PNUD); **IDESE – RS** (elaborado pela Fundação de Economia e Estatística (FEE)); **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Territórios Rurais** (desenvolvido pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA)); **Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis** (um movimento constituído de cerca de vinte municípios); **IDSM (Martins & Cândido,2008)** (proposto por Martins & Cândido (2008)) e **IDLS (Silva, 2008)** (desenvolvida por Silva (2008)).

Dentre os sistemas de indicadores apresentados, é importante destacar o IDSM desenvolvido por Martins & Cândido (2008), o qual foi escolhido para ser utilizado neste trabalho. Na metodologia se encontra a justificativa da escolha do mesmo.

2.5.1. Detalhamento do IDSM

O IDSM é considerado como um sistema capaz de mensurar o nível do desenvolvimento sustentável de um município, ressaltando que o mesmo é capaz de suprir a carência de dados específicos, destacando que além de ser formado por 44 indicadores de sustentabilidade, dentro de um grupo de seis dimensões (demográfica, social, econômica, ambiental, político-institucional e cultural), cada um com seus respectivos indicadores, assegura uma maior abrangência e visão holística (BARBOSA et al., 2012, REZENDE et al., 2017).

A partir da conceituação do IDSM desenvolvido por Martins & Cândido (2008), Barbosa e Cândido (2010) aprofundam o desenvolvimento do método, afirmando que a seguinte sistemática foi adotada:

- Escolha dos indicadores significativos das dimensões do desenvolvimento sustentável;

- Definição das dimensões e variáveis da sustentabilidade;
- Definição da relação positiva e negativa das variáveis;
- Cálculo dos índices das variáveis, do IDSM das dimensões e do IDSM final;
- Representação dos índices.

Primeiramente, os autores ressaltam os critérios de escolha dos indicadores, enaltecendo a significância para a realidade estudada, a relevância política, a capacidade de síntese, a fácil interpretação, a transparência e a disponibilidade de dados. No segundo momento é evidenciada a escolha das dimensões e dos indicadores.

A metodologia do IDSM é voltada para o cálculo e análise do grau de desenvolvimento sustentável em espaços geográficos de escalas municipais, baseado em duas outras ferramentas existentes e consolidadas: a primeira é o Índice de Desenvolvimento Sustentável do Brasil (IDS Brasil), metodologia desenvolvida pelo IBGE e destinada a avaliação da sustentabilidade do país, e a segunda foi desenvolvida por Sepúlveda (2005), no Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA, denominada de Índice de Desenvolvimento Sustentável para Territórios Rurais (IDSTR), buscando a mensuração do nível de sustentabilidade em alguns países da América Latina (AMORIN; SANTOS; CÂNDIDO, 2008; MACEDO et al., 2016).

➤ Índice de Desenvolvimento Sustentável do Brasil (IDS Brasil)

O IDS Brasil foi desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), seguindo as recomendações da *Commission on Sustainable Development (CSD)* da Organização das Nações Unidas (ONU) (IBGE, 2012). Mais precisamente, é baseado na publicação da CDS, de 1996, intitulado *Indicators of Sustainable development: framework and methodologies*, conhecido como “Livro Azul”, composto inicialmente por 134 indicadores, posteriormente reduzidos para uma lista de 57, apresentada no ano de 2000 (IBGE, 2004).

De acordo com Martins & Cândido (2012), o sistema de indicadores do IBGE tem como referências as recomendações adicionais do Livro Azul, adaptando seu conteúdo às particularidades brasileiras.

De maneira geral o IDS Brasil é um método de mensuração do desenvolvimento sustentável dos estados brasileiros, visto que periodicamente são feitas modificações no documento pelo IBGE, buscando mensurar a qualidade ambiental e de vida da população, o desempenho macroeconômico do país, os padrões de produção e consumo e a governança para o desenvolvimento sustentável. Esse índice disponibiliza para a sociedade um conjunto de informações acerca da realidade dos estados, informações essas disponibilizadas pelo próprio IBGE e outras instituições que possuem uma base de dados sólida (REZENDE et al., 2017; AMORIN, 2008).

Até o presente momento ocorreram 7 edições (2002, 2004, 2008, 2010, 2012, 2015, 2017). Ressalta-se que a cada nova edição se ampliaram e aprimoraram o número dos indicadores, assim como a sua estruturação, se consagrando como uma importante contribuição aos tomadores de decisão do país, por apresentar, periodicamente, um panorama abrangente dos principais temas relacionados ao desenvolvimento sustentável no Brasil (IBGE, 2012).

A primeira publicação do ano de 2002 era composta por 50 indicadores, na edição de 2004, que serviu de base para a elaboração do modelo IDSM de Martins & Cândido (2008), passou a adotar 59 indicadores, em 2015 esse número passou para 63. Os dados da edição de 2017 se encontram disponibilizados no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA.

Os indicadores são organizados nas dimensões Ambiental, Social, Econômica e Institucional, e em temas apresentados em fichas metodológicas, com informações necessárias ao seu entendimento. Dentre essas informações se encontram a definição do indicador, a descrição de sua construção e as fontes utilizadas, justificativa e vínculo com o desenvolvimento sustentável, eventuais comentários metodológicos ou auxiliares à interpretação das informações prestadas, acrescidas de quadros, gráficos e mapas.

➤ Índice de Desenvolvimento Sustentável para Territórios Rurais – IDSTR

O IDSTR foi desenvolvido por Sepúlveda (2005), buscando atender uma demanda da Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT) do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) para caracterização, mensuração e análise do nível de desenvolvimento sustentável dos territórios rurais (AMORIN, 2008).

A aplicação do IDSTR no país ocorreu em 2005 por Sepúlveda e seu grupo de pesquisa, os quais realizaram um estudo comparativo em quatro territórios rurais, distribuídos nos estados de Goiás, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul (BARBOSA e CÂNDIDO, 2009).

A metodologia do índice considera os indicadores em seis dimensões que são: social, demográfica, político/institucional, econômica, ambiental e cultural. Busca verificar o processo de desenvolvimento sustentável, permitindo a realização de avaliações rápidas, assim como análise comparativa dos níveis de desenvolvimento sustentável em diferentes territórios rurais (REZENDE et al., 2017).

A escolha das dimensões e variáveis, a definição dessas e de cada um dos indicadores, é orientada, de acordo com Martins & Cândido (2012), pela conceituação dos territórios rurais apresentados no documento “Referências para uma estratégia de desenvolvimento rural sustentável no Brasil”, disponível em Brasil (2003). “A definição das dimensões e variáveis é orientada pela realidade dos territórios analisados, onde são caracterizados os espaços geográficos de forma multidimensional para uma percepção das diferenças e identidades próprias” (MARTINS & CÂNDIDO, 2012, p.5).

Para criação do IDSM, as metodologias dos dois índices de sustentabilidade citados foram unidas e ajustadas, de modo que uma complementasse a outra. Por fim algumas modificações foram realizadas, de acordo com o julgamento dos autores, adotando-se as seis dimensões do IDSTR (BARBOSA & CÂNDIDO, 2012).

Com a junção das metodologias e os ajustes dos autores, o IDSM foi criado, sendo composto por 44 indicadores. O cálculo permite a obtenção do índice de sustentabilidade municipal a partir do conjunto das seis dimensões, explicadas a seguir:

- **Dimensão social:** está relacionada ao nível de qualidade de vida da população, à satisfação das necessidades humanas, à justiça social, ao nível de educação e às condições básicas à sobrevivência humana.

- **Dimensão econômica:** evidencia o desempenho macroeconômico e financeiro do objeto em estudo, os impactos no consumo de recursos materiais e uso de energia primária.

- **Dimensão demográfica:** envolve a quantificação e análise dos níveis e padrões de demografia de uma localidade.

- **Dimensão ambiental:** esta dimensão menciona a garantia dos recursos naturais, a sua correta utilização e aperfeiçoamento de seu uso, bem como a degradação do meio ambiente, considerando claramente que “sustentável” implica a garantia dos mesmos recursos às gerações futuras.

- **Dimensão cultural:** esta dimensão procura expor a identidade cultural de determinada localidade, corroborando as evidências de uma população que tenha acesso a eventos culturais e que possa, por intermédio disso, aumentar sua capacidade intelectual e conhecimento acerca de si próprio e do espaço que a envolve.

- **Dimensão político-institucional:** faz referência ao processo de cidadania, ao estado em que uma população menciona a legitima seus direitos, a capacidade, aptidão e mobilização necessária para a consolidação de um desenvolvimento sustentável.

As variáveis correspondentes a cada uma das supracitadas dimensões da sustentabilidade propostas no IDSM de Martins & Cândido (2008), são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Dimensões e Variáveis da Sustentabilidade propostas no IDSM

Dimensão	Variável
Dimensão Social	Esperança de vida ao nascer
	Mortalidade infantil
	Prevalência da desnutrição total
	Imunização contra doenças infecciosas infantis
	Oferta de serviços básicos de saúde
	Escolarização
	Alfabetização
	Escolaridade

	Analfabetismo funcional
	Famílias atendidas por programas sociais
	Mortalidade por homicídio
	Adequação de moradia nos domicílios
	Mortalidade por acidente de transporte
Dimensão demográfica	Crescimento da população
	Razão entre a população urbana e rural
	Densidade demográfica
	Razão entre a população masculina e feminina
	Distribuição da população por faixa etária
Dimensão Econômica	Produto interno bruto (PIB) <i>per capita</i>
	Participação da indústria no PIB
	Saldo da balança comercial
	Renda familiar <i>per capita</i> em salários mínimos
	Renda <i>per capita</i>
	Rendimentos provenientes do trabalho
	Índice de Gini de distribuição do rendimento
Dimensão Político-Institucional	Despesas por função: com assistência social, educação, cultura, urbanismo, habitação urbana, gestão ambiental, ciência e tecnologia, desporto e lazer, saneamento urbano, saúde
	Acesso a serviço de telefonia fixa
	Participação nas eleições
	Número de conselhos municipais
	Número de acesso à justiça
	Transferência intergovernamentais da União
Dimensão Ambiental	Qualidade das águas: aferição de cloro residual, de turbidez e coliformes totais
	Tratamento das águas: tratada em ETAs e por desinfecção
	Consumo médio <i>per capita</i> de água
	Acesso à coleta de lixo urbana e rural
	Acesso ao sistema de abastecimento de água
	Tipo de esgotamentos sanitário por domicílio
Dimensão Cultural	Quantidade de bibliotecas
	Quantidade de museus
	Quantidade de ginásios de esportes e estádios
	Quantidade de cinemas
	Quantidade de unidades de ensino superior
	Quantidade de teatros ou salas de espetáculos
	Quantidade de centros cultural

Fonte: MARTINS & CÂNDIDO (2008).

Após a definição das dimensões e das variáveis, como citado em alguns trabalhos (MARTINS & CÂNDIDO, 2012; BARBOSA et al., 2012; AMORIN;

SANTOS; CÂNDIDO,2008), o cálculo do IDSM é realizado a partir da seguinte sequência:

- **Primeiro passo:** observação dos diferentes tipos de unidades presentes nos conjuntos de variáveis, transformação dessas em índices no intuito de facilitar a análise, possibilitando a agregação nas respectivas dimensões para a estimação do Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM).
- **Segundo passo:** classificação das variáveis em positivas ou negativas, de acordo como essas se apresentam: “positivas quando verificado que, quanto maior o indicador melhor será índice e quanto menor o indicador pior será o índice e; negativas quando verificado que, quanto maior o indicador pior será o índice; quanto menor o indicador, melhor será o índice”.
- **Terceiro passo:** realização da operacionalização para o cálculo do índice a por meio de fórmulas que reconhecem essas relações e permitem a análise da sustentabilidade pela agregação dos índices.

Para isso, tomou-se como base a proposta metodológica desenvolvida pelo IICA para verificação do processo de desenvolvimento sustentável em alguns países da América Latina e utilizada no Brasil por Waquil, Shneider, Fileppi, Conterato e Specht (2006), onde utiliza um procedimento que ajusta os valores das variáveis numa escala com variação cujo valor mínimo é 0 (zero) e o valor máximo é 1 (um). Assim, os índices apresentam valores com variação entre 0 e 1 (MARTINS & CÂNDIDO,2012).

A operacionalização para o cálculo do índice é feita a partir de duas fórmulas que reconhecem essas relações e permitem a análise da sustentabilidade pela agregação de todos os índices.

Ressalta-se que a escolha dos níveis mínimo e máximo de cada variável são definidos a partir dos valores de todos os municípios do estado e de todos os estados, prosseguindo com a transformação das variáveis em índices, agregando por dimensão através da média aritmética, obtendo-se assim o IDSM social, demográfico, econômico, político-institucional, ambiental e cultural dos estados e dos municípios. Por fim, calcula-se o IDSM final através da média aritmética do IDSM das dimensões (BARBOSA et al., 2012).

Por fim, trata-se da representação dos índices. Para exibição desses índices referentes a cada variável, ao índice de desenvolvimento das dimensões e do índice de desenvolvimento final são atribuídos parâmetros, coloração e suas respectivas performances corresponderão aos níveis de sustentabilidade evidenciados para cada localidade. A abaixo (Tabela 1), apresenta a classificação e a representação dos índices (variação entre 0 e 1).

Tabela 1 - Classificação e representação dos índices em níveis de sustentabilidade

Índice (0 -1)	Desempenho	Coloração
0,7501 – 1,0000	Ideal	
0,5001 – 0,7500	Aceitável	
0,2501 – 0,5000	Alerta	
0,0000 – 0,2500	Crítica	

Fonte: Adaptado de Martins & Cândido (2008).

Martins & Cândido (2012), Barbosa et al. (2012) e Amorim, Santos, Cândido (2008), citam a interpretação dessa escala da seguinte forma:

- os índices de sustentabilidade com valores entre 0,0000 e 0,2500, revelam um nível crítico de sustentabilidade;
- os índices com valores entre 0,2501 e 0,5000 demonstram um nível de sustentabilidade em alerta;
- os índices com valores entre 0,5001 e 0,7500 indicam um nível de sustentabilidade aceitável;
- os índices com valores entre 0,7501 e 1,0000 revelam um nível ideal de sustentabilidade.

Diante do exposto, evidencia-se que a utilização do IDSM a ser utilizado poderá contribuir de maneira significativa para geração de desenvolvimento sustentável. Martins & Cândido (2008) reforçam que a metodologia IDSM reconhece a necessidade da abordagem sistêmica no tratamento das questões da sustentabilidade, evidenciando a análise ampla e integrada dos aspectos sociais, demográficos, econômicos, político-institucionais, ambientais e

culturais. Desta forma, os conjuntos de informações fornecidas pelo IDS^M, são ideais para o conhecimento e aplicação de políticas públicas cada vez mais adequadas as necessidades da realidade local.

2.6. Geoprocessamento e Aplicabilidades em Análises Ambientais

O geoprocessamento no Brasil é tratado como sinônimo de geomática, é assim, considerado uma ciência que busca analisar informações geográficas por meio de técnicas matemáticas e computacionais, Rosa (2013) o define como sendo um “conjunto de tecnologias destinadas a coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação” (ROSA, 2013, p.59).

Com uma abordagem mais sucinta Zhao, Foerster, Yue (2012), tratam o geoprocessamento como uma operação utilizada para manipulação de dados espaciais. Complementando Santos (2012) descreve o geoprocessamento como sendo:

[...] um conjunto de procedimentos computacionais que, operando sobre uma base de dados integrada, possibilita a execução de análises e cálculos que variam desde a álgebra cumulativa (operações tipo soma, subtração, multiplicação, divisão, etc.) até álgebra não cumulativa (operações lógicas), permitindo a elaboração de mapas politemáticos (contendo dados qualitativos e quantitativos), reformulações e sínteses sobre os dados ambientais disponíveis, constituindo-se em instrumento de grande potencial para o estabelecimento de estudos integrados (SANTOS, 2012, p.3).

O surgimento do geoprocessamento é decorrente do desenvolvimento da ciência da computação, sendo conhecido, em outras línguas, como *geomatic*, por representar os “instrumentos e técnicas para a coleta, distribuição, armazenamento, análise, processamento e apresentação de dados ou informações geográficas” (SILVA JUNIOR, 2019, p.6).

O geoprocessamento possui aplicabilidade em diferentes situações, fornecendo subsídios para campos teóricos como geociências, biologia, ecologia da paisagem, planejamento urbano-regional e engenharia ambiental, seja por meio do emprego de conceitos, métodos e técnicas (XAVIER DA SILVA e ZAIDAN, 2011). Esse se trata de uma ferramenta interdisciplinar por ser capaz de permitir a convergência de diferentes áreas do conhecimento

científico para realização de estudos ambientais (SILVAN, 2019). Ferramenta essa composta por três partes essenciais, o armazenamento de dados computacional, processamento e visualização ou acesso aos resultados (MONTAÑANA; MARANGIO; HERVÁS, 2020).

As atividades e a ciência do geoprocessamento e o desenvolvimento de Sistemas Geográficos de Informação – SIG estão apresentando um crescimento sólido em decorrência das diferentes possibilidades oferecidas pela tecnologia computacional, associada ao aumento na demanda por dados ambientais, o agravamento dos problemas ambientais tem alimentado a necessidade de se conseguir gerenciar melhor os recursos naturais (FILHO e XAVIER DA SILVA, 2011).

Com processo de evolução e utilização do sensoriamento remoto surgiu uma nova realidade para se obter informações espaciais, sendo o geoprocessamento a ferramenta que permite a análise dessas informações, este fato tem sido evidenciado em muitos estudos, os quais fazem uso do sensoriamento remoto, de técnicas de tratamento digital de imagens e do geoprocessamento como instrumentos de grande importância, os quais norteiam ações de planejamento e uso sustentável das terras, consequentemente da sustentabilidade ambiental (SOUZA,FALCÃO e COSTA, 2017).

Para Tabacow e Xavier da Silva (2011) a adoção de técnicas de geoprocessamento ao possibilitar a interação de dados, permitem direcionar as análises para os objetivos definidos, assim como configurar sugestões e soluções de apoio à decisão em torno da sustentabilidade.

Ao se compreender o geoprocessamento como uma estrutura de análise de situações ambientais importantes, este deve ser aplicado seguindo diretrizes realmente democráticas, de modo disseminado em nível municipal, apresentando responsabilidades, potencialidades e benefícios compartilhados, desta maneira torna-se capaz de reproduzir, em escalar maior, a liberdade de realizar em nossos computadores investigações que direcionem decisões quanto ao uso racional dos recursos ambientais (XAVIER DA SILVA e ZAIDAN,2011).

A busca por uma gestão pública mais sustentável, na qual se almeja a obtenção de ofertas de bens e serviços que proporcionem uma qualidade de

vida mais adequada, tem impulsionado os gestores a se direcionarem para utilização de ferramentas tecnológicas para construção de planos estratégicos de ação, com destaque para os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) (MATOS, 2019).

Os Sistemas de Informação são as mais adequadas ferramentas que podem ser utilizadas no gerenciamento dos recursos naturais, devido ao fato de apresentarem capacidades funcionais para capturar e armazenar, manipular, transformar, visualizar, combinar, investigar, analisar, modelar e saída de dados georreferenciados (BONHAM-CARTER, 1996 apud TABACOW e XAVIER DA SILVA, 2011). Devido sua capacidade de integrar múltiplas camadas de informação e de possuir um grande potencial da avaliação ambiental, os SIG's possuem significativa importância para avaliação geoambiental, apoiando diretamente o planejamento adequado do uso da terra e gestão (CORRÊA, et al., 2017). Essas ferramentas também são úteis nos processos de tomada de decisão com relação ao espaço físico, social e econômico (KUROWKSA, et al., 2021).

As geotecnologias em geral estão conquistando espaço no mercado e na gestão pública brasileira, embora grande parte dos municípios de nosso país apresentem alguns empasses para implementação de tais tecnologias como por exemplo a falta de mão de obra especializada, se defende que o planejamento de transformação das cidades serão possíveis através da criação de banco de dados e uma análise sistêmica, as quais auxiliaram diretamente na construção de uma gestão municipal de qualidade (CARVALHO, 2010).

Matos (2019) ressalta que apesar dos impasses com relação aplicação dos recursos do geoprocessamento, a disseminação do uso das geotecnologias, com foco nos Sistemas de Informações geográficas (SIG) acarretarão no Brasil o surgimento de um novo panorama, mais assertivo no que diz respeito as condições e questões municipais existentes. Segundo o referido autor:

Com a disseminação da cultura e uso do geoprocessamento como suporte em estudos de análises, métodos e técnicas de apoio à tomada de decisões, acarretará em uma exposição às pessoas a uma realidade mais clara nos estudos espaciais, servindo como subsídio para investigações de planejamento e gerenciamento do espaço urbano e ambiental (MATOS, 2019, p.17).

O processo de se avaliar a qualidade urbana ambiental tem se tornado uma estratégia adotada em vários países, nesse a gestão ambiental tem utilizado como instrumentos o geoprocessamento e a elaboração de indicadores, devido ao fato de que o geoprocessamento através do SIG, nas últimas três décadas, evoluiu e apresentou novos conhecimentos científicos na área ambiental passando a disponibilizar bancos de dados especializados (BIZIAK; ARAÚJO; SILVA, 2020).

Realizando um breve levantamento é possível observar a difusão do uso e aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto na academia científica brasileira em busca de estratégias de monitoramento, desenvolvimento e planejamento ambiental sustentável. Exemplificando, Melo et al. (2021) utilizaram geoprocessamento para criação de uma ferramenta capaz de identificar as regiões mais adequadas para instalação de fontes de energia renováveis, como turbinas eólicas e sistemas de energia solar, tendo o estado de São Paulo como área de estudo. Bohn et al. (2021) aplicaram o geoprocessamento e modelagem cartográfica na detecção de áreas suscetíveis a desertificação no Rio de Janeiro, destaca-se que na região do semiárido brasileiro essa temática é bastante trabalhada, assim como análise da fragilidade ambiental, Pinheiro (2021), Leal et al. (2020), Silva e Souza (2020), Costa & Vieira (2018), são alguns dos autores com trabalhos na área. Freire, Pacheco, Queiroz (2021) aplicaram sensoriamento remoto para monitorar o deslocamento da lama de rejeito oriunda do rompimento da barragem I do Córrego do Feijão, Brumadinho – MG. Almeida et al. (2018), Ribeiro, Barros, Lima (2019) associaram técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para análise acerca de mudanças no uso e cobertura do solo. Nas áreas urbanas tem-se aplicação de geoprocessamento e sensoriamento remoto para estimativa de áreas verdes, verificação da taxa de arborização (GARCIA e ARAUJO, 2021; MENDONÇA; SANTOS; TÂNGARI, 2020), análise do fenômeno de ilhas de calor (BARBOZA; NETO; CAIANA, 2020), análises da expansão da malha urbana (FARIA e SILVA, 2019; OLIVEIRA, 2019) área de risco de inundações (BUFFON e PAZ, 2018) entre outros.

2.7. Estudos Acerca da Temática Sustentabilidade no CRAJUBAR

2.7.1. Histórico: onde começamos

Para entender como os municípios de Crato, Juazeiro e Barbalha chegaram ao seu atual nível de crescimento e desenvolvimento, é preciso revisitar os principais momentos históricos que marcaram sua trajetória.

O pesquisador Alcoforado (2014) faz um importante resgate sobre a história caririense, em sua obra “A interiorização do desenvolvimento no estado do Ceará: análise das relações entre as políticas públicas, a sustentabilidade e o poder na região do Crajubar”. Conforme relata o autor, os índios Cariris, foram os que primeiro habitaram a região, onde cultivavam a mandioca, o milho e o algodão; bem como, praticavam o extrativismo vegetal da macaúba, pequi, babaçu, araçá e outras frutas silvestres. Relembra que, a ocupação da região do Cariri cearense, como um todo, teve início no século XVIII, em decorrência do desbravamento dos “sertões de dentro”, motivados pelos currais baianos, sergipanos e pernambucanos, os quais perfaziam o caminho o rio São Francisco e afluentes e possibilitavam a entrada dos silvícolas nessa região.

No entanto, o processo de colonização da região do Cariri foi desafiador devido à resistência dos índios Cariris. Em contraste com o significado etnográfico do termo “Cariri”, que quer dizer tristonho e calado (ALCOFORADO, 2014), historiadores, como Figueiredo Filho (2010), relatam a bravura com que resistiam os índios nativos da região, de forma que foram necessários vários anos para a sua dominação. A Igreja, representada pelos jesuítas, teve um papel marcante neste período, ao catequizar os índios que não haviam sido exterminados nas incursões iniciais. Bem como, as missões foram responsáveis pelo surgimento dos primeiros aldeamentos do Cariri onde desenvolveram-se as miscigenações entre colonizadores e colonizados, e constituíram suas relações sociais e atividades produtivas em torno dos currais, que se baseavam na produção de gado e cana-de-açúcar (ALCOFORADO, 2014).

Atraídos pela paisagem e fertilidade do solo, foram estabelecidas as primeiras cidades: Barbalha (1846) e Crato (1853). Em meados de um século depois, em torno de uma capela e um frondoso Juazeiro, ergueu-se um

povoado na fazenda Tabuleiro Grande, entre Crato a Missão Velha, à margem direita do rio Batateira, que se tornaria o atual município de Juazeiro do Norte (IBGE, 2017). A história da principal cidade do CRAJUBAR, é dividida em antes e depois do Padre Cícero, que foi o seu primeiro gestor oficial, assumindo a prefeitura em 1911, cuja atuação foi marcada por polêmicas e pelo enorme prestígio que recebia; tanto das elites regionais quanto da população mais pobre, que fixava, cada vez mais, residência na cidade, atraídos pela sua figura (PEREIRA e OLIVEIRA, 2010). Sua influência política atraiu investimentos para a região como, a construção de estradas, açudes, fábricas e, especialmente, a Estrada de Ferro em 1926, que impulsionou o comércio, a exportação e importação dos produtos fabricados na cidade (DINIZ, 1989; MENEZES; ALENCAR, 1989 Apud PEREIRA; OLIVEIRA, 2010). Após a morte do padre Cícero em 1934, a cidade continuou crescendo e obtendo destaque no interior do Estado (PEREIRA; OLIVEIRA, 2010).

Apesar de apresentar abundantes riquezas naturais, estas não bastaram para o pleno desenvolvimento socioeconômico do Cariri cearense; visto que, as desigualdades entre regiões dentro do estado persistiam e se aprofundaram, sobretudo, com a transformação de Fortaleza em metrópole regional no século XX (NASCIMENTO, 2013).

2.7.2. Cenário atual: onde estamos

No ano de 2009 foi criada pelo Governo do Estado do Ceará a Região Metropolitana do Cariri (RMC), por meio da Lei Complementar Estadual Nº 78, de 29 de junho de 2009. A criação da região metropolitana deu-se devido ao aglomerado urbano formado pela conurbação entre os municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha (CRAJUBAR), aos quais foram adicionados outros seis municípios limítrofes, que são: Caririaçu, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda, Santana do Cariri. O pesquisador Nascimento (2015), discutindo cenários de incertezas quanto à gestão, planejamento e finalidades da RMC, inferiu que há uma ausência de um efetivo planejamento para as áreas metropolitanas, que contemplem a participação da sociedade na transformação do meio social, econômico e ambiental. Dessa forma, o autor defende que a criação da RMC pode, de fato, promover mudanças, mas que

precisa ser acompanhada de uma política de planejamento estratégico claro e eficaz, voltada a alcançar os objetivos propostos para a recém criada região metropolitana.

Estudo realizado por Nascimento e Chacon (2016) mostra que a caminhada para alcançar a sustentabilidade na Região Metropolitana do Cariri ainda é muito longa. De acordo com os autores, após analisar a região com base nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM, a região ainda é muito frágil no que se refere à sustentabilidade, uma vez que as diferenças socioeconômicas são ainda muito persistentes perante os municípios que compõem a região, principalmente com relação ao CRAJUBAR, que se destaca entre os demais, por suas condições socioeconômicas e situação ambiental desfavorável. De modo geral, os autores afirmam que o panorama de sustentabilidade é insatisfatório e insustentável a médio e longo prazo.

Os autores Lima et. al. (2020), buscando propor um índice de desenvolvimento para os nove municípios da Região Metropolitana do Cariri Cearense, concluíram que os municípios mais desenvolvidos da região, com base nos parâmetros analisados, são: Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha e Missão Velha, nesta mesma ordem. De acordo com o mesmo estudo, Juazeiro do Norte tem o melhor desempenho econômico entre os municípios avaliados, enquanto Barbalha apresenta melhores condições ambientais e Crato, melhores condições no aspecto social.

Atualmente, Juazeiro do Norte é a cidade que mais se destaca no interior do estado do Ceará, no que se refere à taxa de crescimento demográfico, urbano e de desenvolvimento econômico (PEREIRA e CARDOSO, 2020). Contudo, estes fatores vêm acompanhados de grandes problemas, decorrentes do crescimento desordenado e do planejamento público ineficiente (ARAÚJO e OLIVEIRA, 2021). Um destes impasses, como citam Lima et al. (2021), é o elevado índice de homicídios, que clama por um olhar mais profundo dos órgãos gestores quanto à investigação da raiz do problema e pela implementação de políticas públicas efetivas. Em consonância, a saúde no CRAJUBAR apresenta grandes dificuldades e concentra suas maiores demandas, principalmente, no único hospital de grande porte da região, o Hospital Regional do Cariri, construído em 2010 no município de Juazeiro do Norte (LIMA et al., 2021).

Com relação ao CRAJUBAR, Rodrigues et al. (2016), acredita que os três municípios têm alto potencial para o desenvolvimento regional sustentável, principalmente, no que diz respeito à sua representatividade turística. Barbalha com suas trilhas e fontes naturais exuberantes, Crato também com paisagens naturais e trilhas ecológicas circundantes da chapada e Juazeiro com seu ecoturismo religioso na colina do horto, todos, com potencial para, em integração com as comunidades locais e os produtores rurais regionais, desenvolver cada vez mais um ecoturismo campesino o qual estreite os laços entre homem, campo, natureza e preservação.

Conforme Pais (2014), o Cariri é um dos principais polos de turismo religioso do país, que recebe milhões de turistas anualmente, mas que, historicamente, não recebe incentivos fiscais suficientes para seu pleno desenvolvimento. De acordo com Alcoforado (2014), acerca de estudo realizado na conurbação CRAJUBAR, demonstra que com relação a economia local, as romarias realizadas em Juazeiro do Norte encontram-se como uma das principais fontes de geração de renda na região, sendo o turismo religioso uma das principais atividades econômicas.

Nesse sentido, Nascimento e Pinheiro (2013) afirmam que, entre os problemas mais graves que ameaçam a sustentabilidade na região do Cariri está a ameaça ao rico patrimônio natural e cultural o qual a região dispõe e que, infelizmente, vem sendo vítima de devastação, tendo em vista o acelerado processo de expansão urbana pelo qual a região passa dia após dia. Como exemplo de atividades prejudiciais advindas do processo de urbanização, citam: o turismo predatório, as crescentes áreas de exploração agrícola desordenadas e manufaturadas, construções irregulares, entre outros. Como reforça Nascimento (2013), a construção da sustentabilidade no meio urbano requer a existência de cidadãos comprometidos e apoiadores dessa causa.

Um estudo da arte realizado por Cardoso (2010), na região da Chapada do Araripe mostrou que com relação a participação social na sustentabilidade local, a população ainda não está muito envolvida, uma vez que, sua percepção com relação à sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável ainda é muito distante dos conceitos reais da sustentabilidade, o que evidencia a necessidade de políticas públicas voltadas para o investimento na educação dessas comunidades locais. Com relação à questão política, o estudo mostra

que esse quesito é ainda muito insuficiente na região, pois a maioria dos programas de iniciativa dos governos acaba divergindo dos reais interesses da região, deixando claro a importância de equilibrar os interesses do local e das comunidades com as ações dos órgãos governamentais; de forma a atender demandas sociais, ecológicas e econômicas.

Araújo e Oliveira (2021, p.104), ensaiando sobre o espaço urbano e o impacto ambiental do processo de expansão das cidades de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, afirmam que suas áreas de conurbação, situam-se muito próximas a importantes recursos naturais, como a Floresta Nacional do Araripe (FLONA), e os aquíferos do complexo sedimentar, responsáveis pelo armazenamento de recursos hídricos utilizados para o abastecimento exclusivo da população da região, que são constantemente pressionados pelas crescentes demandas oriundas do estilo de vida dessa sociedade, “comprometendo as bases de sustentação e o equilíbrio regional”.

Uma ligação com os recursos naturais, é a forte atividade agrícola realizada no município de Barbalha, a qual vem se consolidando desde épocas passadas por meio do cultivo da cana-de-açúcar, o que hoje divide lugar com diversas outras culturas, em ênfase a bananicultura, de acordo com Alcorofado (2014):

A agricultura do município está bem assistida, dentro das limitações do município, do jogo de relações de poder com ênfase na complementaridade e omissão do estado do Ceará em torno dessas políticas e da diversidade de políticas públicas do governo federal para a agricultura e pecuária (ALCOROFADO, 2014, p. 110).

Outro ponto marcante do CRAJUBAR é o setor calçadista, que está relacionado ao viés econômico e que impacta diretamente questões de sustentabilidade social e ambiental. Ao pesquisar sobre a sustentabilidade em empresas do setor calçadista na região, Rodrigues et al. (2020), constataram que:

O compromisso com promoção de qualidade socioambiental, associada ao próprio fortalecimento como empresa cidadã, onde é imperativa a interação com as populações também não realidade no setor, onde são limitadas as ações que contribuam para a formação da cidadania [...] Destaca-se o conservadorismo do empresariado local e das entidades de classe que se manifesta na ausência de cooperação entre os produtores, que abdicam, através de processos interativos, da otimização de recursos tecnológicos e ambientais, que

resultariam em ganhos coletivos estratégicos, como os oriundos de pesquisas de materiais alternativos, reaproveitamento de resíduos, controle de qualidade, formação da mão de obra, assistência técnica etc. De modo amplo, constata-se baixa sinergia entre os stakeholders, deixando o setor de se beneficiar de compartilhamento de informações, troca de experiências e saberes, fundamentais para a disseminação de uma cultura pró meio ambiente e para a afirmação de um padrão de conduta diferenciado, contribuindo para um distanciamento entre as demandas do ambiente externo e a competitividade empresarial (RODRIGUES et al., 2020, p. 191-192).

Estudo realizado com empresas do setor calçadista que é um dos mais expressivos para a economia do Cariri, corrobora com o que foi ressaltado por Rodrigues et al. (2020). De acordo com Feitosa e De Sousa (2013), embora as empresas do ramo adotem algumas medidas ecologicamente sustentáveis, tais como: reciclagem e reutilização de resíduos de fábrica, nota-se ainda uma grande falta de consciência ambiental principalmente por parte dos empresários, que tomam decisões na maioria das vezes, adversas ao princípio de sustentabilidade. Os autores afirmam que, as práticas “sustentáveis” que são adotadas nessas empresas, são mais voltadas para a redução de custos e aumento dos lucros do que para a preservação ambiental em si, o que ressalta a necessidade de conscientização dessas empresas em adotar medidas realmente reativas a realidade de degradação ambiental, e em respeitar de fato as legislações ambientais vigentes.

Ademais, Pereira e Cardoso (2020) ressaltam a importância das Instituições de Ensino Superior (IES) no processo de crescimento e desenvolvimento da RMC, visto que a região concentra uma quantidade de IES que atraem estudantes de diversas localidades, constituindo um polo universitário no interior do Ceará. Os autores supracitados afirmam que, o crescente estabelecimento das IES na região foi determinante para melhorar a forma como era vista externamente. Por certo, a presença dessas instituições é um fator preponderante para o desenvolvimento local, uma vez que, os novos conhecimentos construídos, as pesquisas científicas elaboradas em prol de dar visibilidade aos problemas locais e o ambiente propício para a discussão e ampliação do pensamento, promovem um caldeirão de ideias de onde emergem soluções para as problemáticas vivenciadas.

Pereira e Cardoso (2020) defendem que a RMC, atualmente, constitui um modelo de organização, gestão e de desenvolvimento regional para outras localidades, pois é gerenciada de forma que passa confiança à população e aos investidores; mas que, ainda precisa solucionar diversos problemas, como a desigualdade dentro da própria RMC, que tem seus recursos nos municípios que compõem o triângulo CRAJUBAR. Nesse sentido, os autores reforçam a necessidade de apoio das universidades na construção de uma sociedade mais consciente, justa e igualitária.

2.7.3. Perspectivas: onde queremos chegar

Antes de pautar o desenvolvimento sustentável almejado para o CRAJUBAR, deve-se atentar para o conceito de sustentabilidade. Conforme afirma Bolf (2017), o termo sustentabilidade pode ser definido como a junção de ações e processos, os quais possuem a finalidade de manter a integridade do planeta na totalidade dos seus ecossistemas e sua biodiversidade, de forma que as gerações atuais tenham suas necessidades atendidas, sem que haja comprometimento das gerações futuras, o que por sua vez, torna-se uma garantia de uma continuidade da vida na terra, expandindo-se de forma sustentável.

Em estudo realizado por Pais (2014, p.22), que propõe uma análise da RMC a partir da política de desenvolvimento territorial, conclui-se que, novas formas de desenvolvimento regional sustentável no Cariri, no âmbito das políticas mediadas pelo Estado, devem ser pensadas “sem se entregar à lógica economicista”; considerando que, o desenvolvimento local/territorial sustentável deve ser pautado na: “socialização do poder, distribuição da renda e democratização do acesso aos serviços públicos, aos bens culturais e aos benefícios da tecnologia”. Dessa forma, para Pais (2014), o desenvolvimento sustentável da Região do Cariri é apenas concebível com a igualitária consolidação e extensão de direitos em todos os grupos sociais. Para tal, os autores propõem um esforço simultâneo para: dinamizar as vantagens comparativas e competitivas locais; favorecer o crescimento econômico e aprimorar o uso do capital humano, social e natural. Busca-se um desenvolvimento sustentável:

Que leve em conta a necessidade de articulação entre todos os atores que interagem no âmbito local/territorial, bem como entre os fatores que interferem no desenvolvimento econômico, social, cultural, político, físico territorial e científico tecnológico e que busque a satisfação das necessidades atuais, sem comprometer a capacidade de satisfação das necessidades das gerações futuras. (PAIS, 2014, p.23)

Como expressa Nascimento (2015):

A existência de um arcabouço político-institucional de planejamento estratégico se faz necessária para nortear o processo de crescimento e desenvolvimento das regiões metropolitanas. A fim de que se alcance maior resolutividade dos problemas de ordem metropolitana promovendo um desenvolvimento verdadeiramente sustentável (NASCIMENTO, 2015, p.8).

Entretanto, a crescente expansão dos processos de urbanização – desordenada – e o aumento da concentração populacional em áreas urbanas, alavancados pela Revolução Industrial, vem intensificando conflitos socioambientais como: ocupações irregulares, aumento da poluição e degradação ambiental, formação de subúrbios sem infraestrutura, bem como, o aumento de emissões atmosféricas, geração de resíduos e violência (AMADEO et al., 2017).

Para reverter tal situação, é preciso encontrar meios de transitar para uma realidade mais voltada ao viés da sustentabilidade; por meio da constante obtenção de informações sobre os impactos ambientais, no desenvolvimento e desempenho dos municípios (SARUBI e MORAES, 2019). Desta forma, Alves et al. (2016) afirmam que, uma alternativa para obter tais informações e para realizar este monitoramento acerca dos conflitos urbanos, é fazendo o uso de índices e indicadores de sustentabilidade, sendo estes, uma importante ferramenta de gestão ambiental, econômica, social, cultural e institucional, à medida que ajudam a orientar e mensurar a sustentabilidade, avaliando o comprometimento de instituições com o desenvolvimento sustentável. Assim, trabalhos semelhantes ao presente estudo devem ser constantemente apresentados aos gestores e à sociedade, com dados atualizados, novas

metodologias e comparativos entre o passado e o presente, de forma a nortear o caminho que está sendo trilhado para o futuro das cidades.

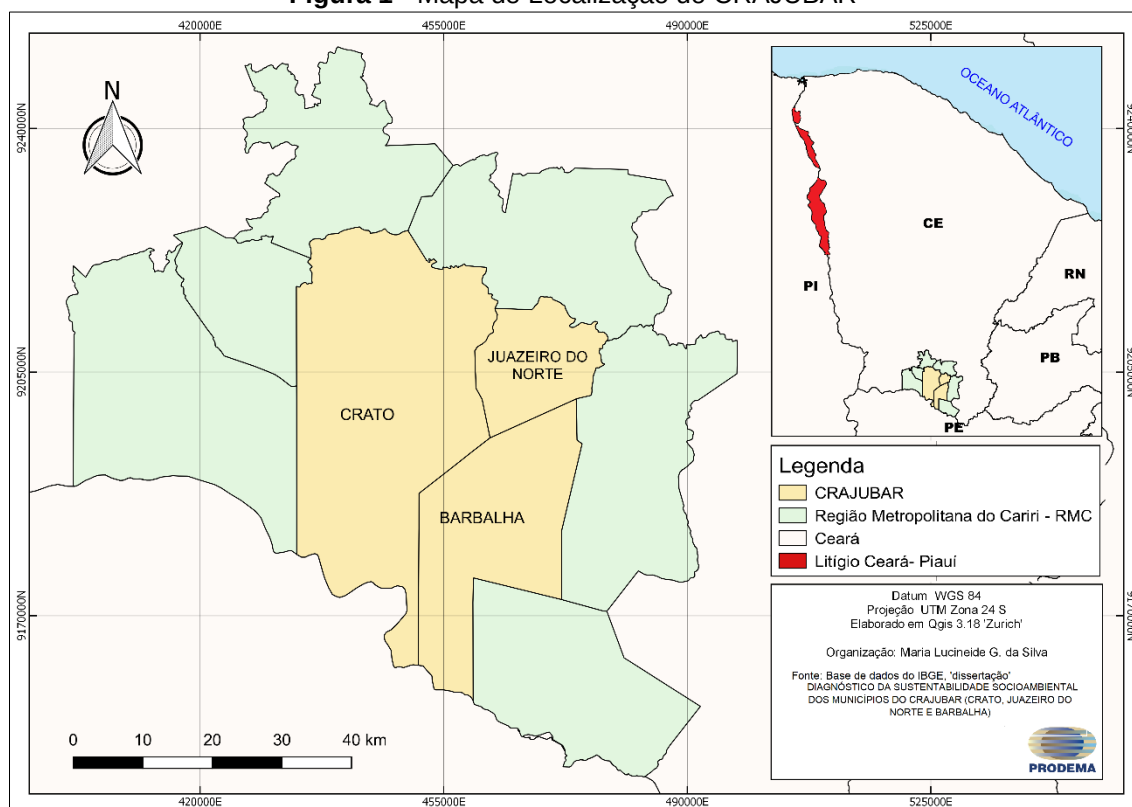
Conforme defende Silva et al. (2009), os indicadores de sustentabilidade requerem uma visão holística do mundo, na qual é necessário relacionar simultaneamente fatores econômicos, ambientais e sociais de determinada comunidade, e os índices, são capazes de sintetizar um conceito abstrato e complexo, em um único valor, para facilitar a comparação entre localidades e grupos distintos, possibilitando ações de gestão e monitoramento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Área Estudada

A área de estudo deste trabalho é uma conurbação urbana, chamada popularmente por “CRAJUBAR”, ou “Triângulo CRAJUBAR”. Essa conurbação é composta por três municípios, Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, que se encontram em formação desde meados dos anos 1960 (GURGEL, 2017), e estão localizados no sul do estado do Ceará, inseridos na Região Metropolitana do Cariri – RMC (Figura1).

Figura 1 - Mapa de Localização do CRAJUBAR



Fonte: Autora, 2022.

A RMC foi criada pelo governo estadual com o objetivo de reduzir as disparidades sociais e econômicas entre o interior e a capital, assim como para diminuir o desenvolvimento desigual do triângulo CRAJUBAR com relação aos municípios vizinhos (CORDEIRO, 2015; LIMA JÚNIOR, 2013). Por meio de sua idealização, o governo buscava a criação de um novo polo de desenvolvimento

socioeconômico, que pudesse dividir a atração de investimentos com a Região Metropolitana de Fortaleza e ampliar a qualidade de vida da população local (CEARÁ, 2017).

A região se destaca por sua concentração populacional. Segundo o último censo do IBGE de 2010, apresentava 564.478 habitantes distribuídos entre os 9 municípios que formam a RMC, sendo eles: Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, considerados os principais, seguidos de Santana do Cariri, Nova Olinda, Caririaçu, Farias Brito, Missão Velha e Jardim, em uma área de 5.456,012 km² (QUEIROZ, 2014). A RMC foi por criada meio da promulgação da Lei Complementar Nº 78 de 26 de junho de 2009, Projeto de Lei que também criou o Conselho de Desenvolvimento e Integração, além do Fundo de Desenvolvimento e Integração da RM Cariri (CEARÁ, 2009).

Junior, Alves, Feitosa (2017) enfatizam que a RMC apresenta distinções importantes na evolução da produção e gestão espacial cearense, se apresentando como um arranjo urbano-regional de relevância na rede urbana do Nordeste. Sua localização centronordestina, os elementos de sua formação histórica, a existência de um conjunto de equipamentos e seus avanços verificados nas duas últimas décadas, a coloca como um importante polo econômico, após a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF).

Essa região possui um grande potencial quanto ao desenvolvimento do turismo religioso, ecológico e cultural, e da agricultura, pois detém recursos naturais inigualáveis, formações geológicas, espécies da fauna endêmicas, riqueza hidrológica, entre muitos outros. Diante desses recursos e riquezas naturais, ao longo dos anos tem-se criado diversas unidades de conservação com o intuito de preservar e conservar as riquezas naturais da região. Por exemplo, além de abrigar a primeira floresta nacional do país (FLONA do Araripe- Apodi), a região também abriga o primeiro Geopark das Américas.

O “Geopark Araripe”, criado em 2006, através de uma iniciativa do Governo do Estado do Ceará, por intermédio da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior (SECITECE), e aprovado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, passou a fazer parte da Rede Global de GeoParks (*Global GeoParks Network – GGN*) (CABRAL, 2010).

Localizado na porção cearense da Bacia Sedimentar do Araripe, abrangendo seis municípios da região (PAIS, 2014), o Geopark apresenta uma área de aproximadamente 3.520,52 km². O objetivo do mesmo é preservar diversos territórios naturais que compõem os geossítios espalhados ao longo de toda RMC: Colina do Horto (Juazeiro do Norte), Cachoeira de Missão Velha e Floresta Petrificada (Missão Velha), Riacho do meio (Barbalha), Batateiras (Crato), Pedra Cariri e Ponte da Pedra (Nova Olinda), Parque dos Pterossauros e Pontal da Santa Cruz (Santana do Cariri).

Nascimento e Chacon (2016) destacam que o Cariri se constitui como região metropolitana em decorrência de ser a segunda região urbana mais significativa do estado, em decorrência da conurbação CRAJUBAR. Segundo o referido autor:

Os municípios que compõem o Triângulo CRAJUBAR (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha) são os detentores da expressão econômica regional e configuram-se em centros secundários no interior do Estado do Ceará, concentrando a maior parte do contingente populacional e detendo os melhores indicadores socioeconômicos regionais (NASCIMENTO e CHACON, 2016, p.444).

A três cidades que estão conurbadas (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha) possuem em conjunto uma população de aproximadamente 425.000 habitantes, correspondendo a 80% da população da região metropolitana, por esse motivo é considerado o segundo maior conglomerado urbano do Estado do Ceará (SOBRINHO, 2011).

Neto e Teixeira (2012) chegaram a classificar o CRAJUBAR como um verdadeiro canteiro de obras, em virtude do crescimento elevado nos setores de construção civil e da instalação de indústrias e outros atores de produção, que estão se fixando rapidamente, influenciando no aumento da taxa de urbanização da região.

Silva e Queiroz (2016) consideram que em decorrência da densidade demográfica, do elevado grau de urbanização, da concentração de atividades econômicas, da existência de diversas instituições de ensino superior e das áreas de lazer, apenas os três municípios que formam o CRAJUBAR, apresentam características de área metropolitana na RMC.

Com relação a elevação na taxa de urbanização da região, Teles, Silva, Ribeiro (2020) demonstraram que entre os anos de 2005 e 2018 praticamente ocorreu a eliminação dos limites geográficos entre as manchas urbanas das três cidades (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha). Os mesmos autores destacaram a diversidade do setor industrial de transformação na região. Dentre as indústrias, as que mais se sobressaem são as de transformação, de produtos minerais não metálicos, metalurgia, madeira, mobiliário, vestuário, calçados e artefatos de tecidos e produtos alimentares.

Vale destacar o vasto patrimônio natural presente na região. O CRAJUBAR está situado sobre a Bacia Sedimentar do Araripe, constituída de sistemas aquíferos de expressiva reserva hídrica subterrânea, essa que é a principal fonte de água utilizada no abastecimento público e privado local (SOBRINHO, 2011).

Além de fazer parte do Geopark Araripe com seus respectivos geossítios, os três municípios que compõem o CRAJUBAR apresentam diferentes unidades de conservação ambiental, de categorias variadas. No Crato estão localizados a Floresta Nacional do Araripe – Apodi, o Parque Estadual Sítio Fundão, a RPPN Araçá e a RPPN Oásis Araripe; em Juazeiro do Norte estão localizados o Parque Natural Municipal das Timbaúbas, em Barbalha a RPPN Arajara Park e o Parque Ecológico Luís Roberto Correia Sampaio.

Com relação ao relevo, encontra-se na depressão sertaneja, com altitude média de 450 m, bordejada pela elevação do embasamento cristalino ao norte de Juazeiro do Norte, com desnível de aproximadamente 100 m, representado pela serra do Horto e pela elevação no pacote sedimentar ao sudoeste de Barbalha e Crato, com desnível de aproximadamente 400 m, representado pela Chapada do Araripe (SOBRINHO, 2011).

Nessa área a precipitação média anual é de aproximadamente 1000 mm, comparável a faixa costeira do estado do Ceará. Tais características são o motivo da região ser considerada “um verdadeiro oásis no sertão nordestino” (DIAS, 2012).

A seguir serão apresentadas as principais características dos três municípios que formam o CRAJUBAR, considerados os mais importantes, não

somente da RMC, como também de toda a microrregião do cariri (LIMA JÚNIOR e MORAIS, 2009).

3.1.1. Crato

O município do Crato (07° 13' 46" S, 39° 24' 32" W) está localizado no extremo-sul do estado, é o maior município em extensão territorial da RMC, com 1.176 km², e densidade demográfica de 103,21(hab./km²). Segundo as informações da plataforma IPECEDATA do Instituto de Pesquisa e Estatística Econômica do Ceará – IPECE, para o ano de 2020 o Crato apresenta uma população estimada de 133.031 habitantes (IPECEDATA, 2020). Localiza-se a 402,4 km de distância da capital do estado, Fortaleza.

A cidade é conhecida como a “Princesa do Cariri”, considerada a capital da cultura porque apresenta uma grande quantidade e diversidade de produção intelectual (DIAS, 2012). É considerado um dos principais polos cearenses de cultura popular e artesanal. No mês de julho ocorre a maior festa do município, com grande demonstração da cultura local, a Feira Agropecuária do Nordeste (EXPOCRATO), exposição nordestina de animais e produtos derivados da agricultura e da pecuária.

Ressalta-se que a cidade abriga a Universidade Regional do Cariri (URCA), única instituição de ensino superior da região até o final dos anos 1990, além de clubes recreativos, figurando como polo de educação, cultura e lazer (QUEIROZ, 2014). Destaca-se que a cidade está localizada no sopé da Chapada do Araripe, um dos últimos espaços preservados da Mata Atlântica (DIAS, 2012).

Dentre as atividades agropecuárias que existem no município, vale destacar as culturas da cana-de-açúcar e do algodão, e a criação de gado bovino, atividades históricas que foram responsáveis pela prosperidade do município na sua constituição histórica (LIMA JÚNIOR e MORAIS, 2009).

3.1.2. Juazeiro do Norte

O município de Juazeiro do Norte (07° 14' 14" S, 39° 19' 20" W) está localizado a 397,7km de distância da capital (Fortaleza). Com relação ao tamanho, é o menor do CRAJUBAR, com uma área total de 248,8km², uma população estimada de 276.264 habitantes e densidade demográfica de 1.004,45(hab./km²) (IPECEDATA, 2020).

Para Lima Júnior e Moraes (2009), uma das principais diferenças com relação aos seus vizinhos é que o município possui um diversificado parque industrial, seu comércio é dinâmico, em grande parte, decorrente principalmente das romarias do Padre Cícero, que levam para o município um elevado número de turistas durante todo o ano. Além disso, na cidade se encontra o Aeroporto Orlando Bezerra de Menezes, caracterizado como um dos maiores e mais atuantes aeroportos do interior nordestino.

No setor econômico o município se sobressai dos outros dois, em virtude da alta concentração de indústrias, serviços e comércios. Segundo Teles, Silva e Ribeiro (2020), o município oferta aproximadamente 50.000 postos de trabalho e detém o maior produto interno bruto da região e o terceiro maior do estado do Ceará, de aproximadamente 4 bilhões de reais.

3.1.3. Barbalha

O município de Barbalha (07° 18' 20" S, 39° 18' 9" W) apresenta a área total de 569,5km², uma população estimada de 61.228 habitantes e densidade demográfica de 97,14 (hab./km²), localizando-se a 407,4 km de Fortaleza (IPECEDATA, 2020).

A cidade também é conhecida carinhosamente como "Terra dos verdes canaviais" e "Terra de Santo Antônio", devido a romaria festiva ao padroeiro local, Santo Antônio de Pádua. Em homenagem ao santo, desde o ano de 1928 é realizada uma festa popular na cidade, a Festa de Santo Antônio de Barbalha ou Festa do Pau da Bandeira. No ano de 2015 essa celebração foi reconhecida como Patrimônio Cultural Brasileiro e inscrita no Livro de Registro das Celebrações, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (IPHAN/CE, 2015).

Nesse município se concentra o setor da agroindústria de cana-de-açúcar, destacada pela produção tanto de açúcar como de álcool, como também pelo potencial diversificado nas áreas de sucos, doces e extratos (LIMA JÚNIRO e MORAIS, 2009). Nos últimos anos o município tem apresentado um desenvolvimento agrícola com ênfase no cultivo de fruteiras e hortaliças, com destaque para a produção de banana (FEITOSA et al., 2012).

Dias (2012) chama atenção para estância hidromineral do Caldas, localizada a 20 km da sede, considerada uma atividade socioeconômica em destaque na cidade. A instância dispõe de fontes naturais, piscinas com temperatura de 26°C, grutas e mirantes. Esse cenário natural do município gera renda principalmente nos finais de semana e férias escolares.

3.2. Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa pode ser classificada como documental, bibliográfica e quantitativa, considerando a natureza dos dados utilizados. Quanto às características, trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória.

Embora alguns autores considerem a pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica como sinônimas, devido ambas possuírem o documento como objeto de investigação, ressalta-se que aqui o conceito de documento ultrapassa a ideia de textos escritos ou impressos (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009).

Entretanto, Oliveira (2007) enfatiza que embora a pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica realmente sejam muito próximas, ambas se diferenciam com relação a natureza das fontes utilizadas. A pesquisa bibliográfica é aquela modalidade onde se faz uso de documentos de domínio científico como livros, periódicos, artigos científicos entre outros, enquanto que a pesquisa documental utiliza materiais sem tratamento analítico, fontes primárias, como relatórios, reportagens, e outros materiais de divulgação.

Dessa forma, devido a abordagem teórica dos temas abordados neste trabalho, como Sustentabilidade, Indicadores, Desenvolvimento Sustentável, a pesquisa pode ser considerada bibliográfica.

Considerando a necessidade de obtenção de dados sobre os municípios, ou seja, os dados secundários obtidos em órgãos públicos,

institutos de pesquisa e instituições diversas, a pesquisa é tida como documental.

Com relação aos dados utilizados, por serem quantitativos e disponibilizados em instituições públicas, a pesquisa pode ser considerada como quantitativa (REZENDE et al., 2017).

Considerando os objetivos dos estudos, podem ser classificados como sendo descritivos, exploratórios ou explicativos (GIL, 2002). De acordo com Gil (2002) as pesquisas exploratórias são aquelas que “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-los mais explícitos ou constituir hipóteses”. Pesquisas descritivas possuem como “objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”. E as pesquisas explicativas “têm como preocupação central a identificação dos fatores que determinam ou que contribuem para ocorrência de fenômenos”.

Esta pesquisa é considerada como descritiva devido os objetivos da mesma necessitarem de descrição da realidade através de um conjunto de indicadores (RESENDE et al., 2017).

Por fim, esta pesquisa também é compreendida como exploratória, em decorrência do caráter recente e pouco explorado do tema, de indicadores para desenvolvimento sustentável municipal (MARTINS & CÂNDIDO, 2008). Além do mais, a mesma busca proporcionar uma maior disseminação do conhecimento sobre o assunto proposto, de modo a torná-lo explícito, podendo construir hipóteses para seu encaminhamento (SILVA, 2008).

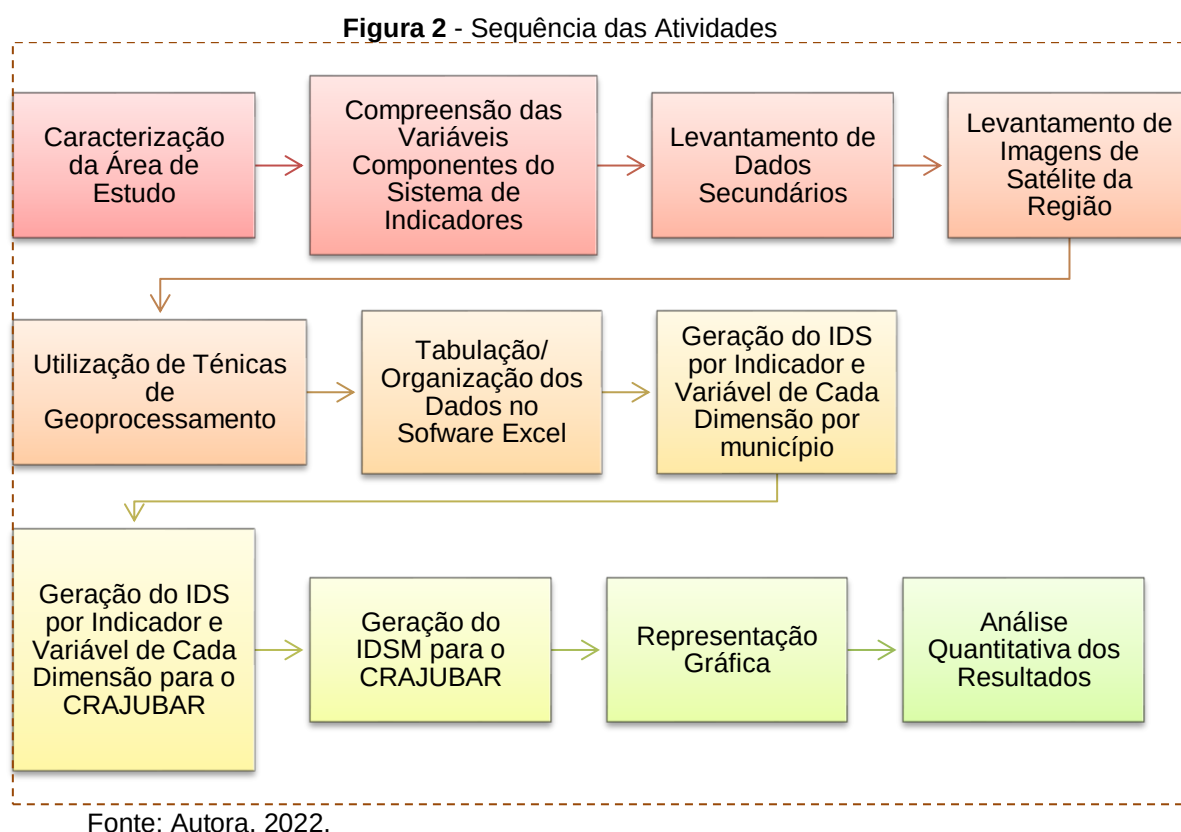
3.3. Análise da Sustentabilidade do CRAJUBAR

Buscando alcançar o objetivo pretendido através da realização deste trabalho, a metodologia escolhida para gerar o índice de sustentabilidade é o IDSM, proposto por Martins & Cândido (2008), que foi mencionado na fundamentação teórica.

A escolha do IDSM ocorreu, devido esse se adequa melhor aos objetivos da pesquisa, se trata de uma metodologia voltada para mensuração da sustentabilidade a nível de município, a qual trabalha com dados acessíveis, possui validade científica uma vez que foi construída com base em outras

ferramentas consolidadas, possibilita apresentação dos dados com clareza e objetividade, e principalmente é uma metodologia passível de adaptações, permitindo assim que se acrescente ou retire variáveis de acordo com a realidade local, além de ser composta por uma série de etapas que quando cumpridas possibilitarão a obtenção do índice de desenvolvimento sustentável do CRAJUBAR.

Dessa forma, na Figura 2 são apresentadas as etapas da pesquisa.



3.4. Compreensão das variáveis componentes do IDSM

Seguindo as indicações dos autores da metodologia, Martins & Cândido (2008), inicialmente buscou-se ter conhecimento sobre as variáveis, dimensões e indicadores que compõem o IDSM. Essa compreensão ocorreu por meio de leituras e entendimento das descrições e justificativas de cada um dos indicadores.

Na composição da dimensão político – institucional proposta por Martins & Cândido (2008) se encontram dois indicadores o “Número de conselhos municipais” e “Número de acesso à justiça”, ambos são construídos a partir da

quantidade de diferentes tipos de conselhos ativos, contudo, uma vez a não possibilidade de assegurar a atuação efetiva e utilização da população desses conselhos, optou-se por remove-los neste trabalho.

Ressalta-se que diante do vasto patrimônio natural do CRAJUBAR e da importância da preservação ambiental, serão acrescentados alguns indicadores, por se entender que esses se caracterizam como variáveis importantes para análise da sustentabilidade da área de estudo.

Sendo assim, foram inseridos 8 indicadores e removidos 2, passando a se trabalhar com um total de 50.

O Quadro 3 apresenta na listagem dos indicadores (destacados) e as variáveis que compõem alguns desses.

Quadro 3 - Lista de Indicadores Utilizados no Trabalho

Dimensão	Indicador	Variável	IDSM/Inserido
Dimensão Social	1. Esperança de vida ao nascer		IDSM
	2. Mortalidade infantil		IDSM
	3. Prevalência da desnutrição total		IDSM
	4. Imunização contra doenças infecciosas infantis	Sarampo; Triplice; Poliomielite; BCG.	IDSM
	5. Oferta de serviços básicos de saúde	Nº de procedimentos básicos de saúde por habitante; Nº de médico por 1.000 habitantes; Nº de leitos hospitalares por 1.000 habitantes; Nº de habitantes por estabelecimento de saúde	IDSM
	6. Escolarização	0 a 6 anos; 7 a 14 anos; 15 a 17 anos; 18 a 24 anos; 25 anos ou mais.	IDSM
	7. Alfabetização	10 a 14 anos; 15 a 19 anos; 20 anos ou mais.	IDSM
	8. Escolaridade	% de 25 anos ou mais de idade com ensino fundamental; % de 25 anos ou mais de idade com ensino médio completo; % de 25 anos ou mais de idade com ensino superior completo.	IDSM
	9. Analfabetismo funcional		IDSM
	10. Adequação de moradia nos domicílios - urbana	Domicílio com abastecimento de água; Domicílio com densidade > 2; Domicílio com coleta de lixo; Domicílio com energia elétrica; Domicílio com energia elétrica; Domicílio com banheiro ou sanitário.	IDSM
	11. Famílias atendidas por		IDSM

	programas sociais		
	12. Mortalidade por homicídio		IDSM
	13. Mortalidade por acidente de transporte		IDSM
Dimensão demográfica	14. Crescimento da população		IDSM
	15. Razão entre a população urbana e rural	População urbana; População rural	IDSM
	16. Densidade demográfica		IDSM
	17. Razão entre a população masculina e feminina	População masculina; População feminina.	IDSM
	18. Distribuição da população por faixa etária	Menos de 1 ano; 5 a 9 anos; 10 a 14 anos; 15 a 19 anos; 20 a 24 anos; 25 a 29 anos; 30 a 34 anos; 35 a 39 anos; 40 a 44 anos; 45 a 49 anos; 50 a 54 anos; 55 a 59 anos; 60 a 64 anos; 65 a 69 anos; 70 a 74 anos; 75 a 79 anos; 80 a 84 anos; 85 a 89 anos; 90 a 94 anos; 95 a 99 anos.	IDSM
Dimensão Econômica	19. Produto interno bruto (PIB) <i>per capita</i>		IDSM
	20. Participação da indústria no PIB		IDSM
	21. Saldo da balança comercial	Exportação; Importação; Saldo.	IDSM
	22. Renda familiar <i>per capita</i> em salários mínimos	Até ¼; De ¼ a ½; De ½ a 1; De 1 a 2; De 2 a 3; Mais de 3.	IDSM
	23. Renda <i>per capita</i>		IDSM
	24. Rendimentos provenientes do trabalho		IDSM
	25. Índice de Gini de distribuição do rendimento		IDSM
Dimensão Político-Institucional	26. Despesas por função	Educação; Saúde; Urbanismos; Administração; Assistência Social; Previdência Social; Encargos Especiais; Legislativa; Cultura; Energia; Agricultura; Gestão Ambiental; Desporto e lazer; Transporte.	IDSM
	27. Acesso a serviço de telefonia fixa		IDSM
	28. Participação nas eleições	Comparacimento; Abstenções	
	29. Transferência intergovernamentais da União		IDSM
Dimensão Ambiental	30. Qualidade das águas	Conformidade na quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual, turbidez e coliformes fecais; Incidência de amostras de cloro residual fora do padrão, turbidez e coliformes fecais.	IDSM
	31. Tratamento das águas	Tratada em ETAs; Tratada por desinfecção.	IDSM
	32. Consumo médio <i>per capita</i> de água		IDSM

	33. Acesso à coleta de lixo urbana e rural	Lixo coletado; Lixo queimado ou enterrado; Outro destino.	IDSM
	34. Acesso ao sistema de abastecimento de água urbana e rural	Rede geral; Poço ou nascente; Outra forma.	IDSM
	35. Tipo de esgotamentos sanitário por domicílio urbana e rural	Rede geral de esgoto; Fossa séptica; Outro tipo; Não possui esgotamento sanitário.	IDSM
	36. Cobertura vegetal natural (%)		Inserido
	37. Concentração de focos de calor (%)		Inserido
	38. Taxa de urbanização (%)		Inserido
	39. Índice de coleta de esgoto		Inserido
	40. Índice de tratamento de esgoto		Inserido
	41. Vias Pavimentadas – urbana		Inserido
	42. Área verde – urbana		Inserido
	43. Área suscetível a inundação – urbana		Inserido
Dimensão Cultural	44. Quantidade de bibliotecas		IDSM
	45. Quantidade de museus		IDSM
	46. Quantidade de ginásios de esportes e estádios		IDSM
	47. Quantidade de cinemas		IDSM
	48. Quantidade de unidades de ensino superior		IDSM
	49. Quantidade de teatros ou salas de espetáculos		IDSM
	50. Quantidade de centros cultural		IDSM

Fonte: Autora, 2022, adaptado de Martins & Cândido (2008).

3.5. Levantamento de dados secundários da região

A obtenção dos dados secundários ocorreu através de leituras e catálogos dos dados referentes aos indicadores que compõem este estudo.

Buscou-se utilizar as mesmas bases utilizadas por Martins & Cândido (2008), contudo, algumas bases foram diferentes devido a data da informação. Optou-se por utilizar as informações mais recentes de modo a retratar as condições atuais da região.

A relação das bases de dados utilizadas em cada uma das dimensões deste trabalho, podem ser visualizadas seguinte (Quadro 4).

Quadro 4 - Relação de Bases de Dados Utilizadas no Trabalho

Dimensão	Fonte	Ano Base
Social	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010 / 2017
	Caderno de Informações de Saúde (DATA SUS)	2010
	Censo Demográfico 2000 Indicadores Sociais - Tabela 10	2000
	Censo Demográfico 2000 Educação - Tabela 4.10.3	2000
	CECAD2.0	2020
Demográfica	IPECE-DATA	2010
	SIDRA- Censo 2010- Tabela 1552, Tabela 1301	2010
Econômica	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010/2016
	MIDC /comexstat	2020
	Censo Demográfico 2000 Indicadores Sociais - Tabela 4	2000
	IPEA-DATA	2000
Político - Institucional	TCE- Portal da Transparencia dos Municipios	2020
	ANATEL- Painéis de dados	2019
	TSE	2018
	IBGE, Pesquisa de Informações Básicas Municipais	2018/2001
	Tesouro Nacional Transparente - Paineis das Transferências Intergovernamentais	2020
Ambiental	SNIS - Série Histórica	2010/2019
	Censo Demográfico 2000 Indicadores Sociais - Tabela 8, Tabela 7, Tabela 6	2000
	MapBiomass	2017
	IPECE-DATA	2010
Cultural	IBGE, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, Suplemento de Cultura	2014/2019
	MEC -Inepdata	2019
	Museusbr – Mapas Culturais	2021
	SNBP - Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas	2021

Fonte: Autora, 2022

Destaca-se que na dimensão ambiental, três, dos indicadores inseridos, foram adquiridos por meio de procedimentos de geoprocessamentos, detalhados na etapa seguinte.

3.6. Procedimentos de Geoprocessamento

Os procedimentos expressos a seguir foram realizados para aquisição de informações referentes aos indicadores: vias pavimentadas– urbana, área verde – urbana e área suscetível a inundação – urbana, inseridos na dimensão ambiental.

3.6.1. Base Cartográfica

Nos procedimentos foram utilizados dados vetoriais e matriciais. Toda a base cartográfica vetorial é de origem do IBGE, incluindo os limites municipais atualizada 2020, área urbanizada (que serviu para delimitação do estudo) e hidrografia.

Os dados matriciais utilizados, dizem respeito a imagem de satélite CBERS 04A, obtidas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Esse é equipado com câmeras para observações ópticas de todo o globo terrestre, além de um sistema de coleta de dados e monitoramento ambiental. Escolheu-se o sensor WPM - Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura, por fornece imagens com resolução pancromática de 2m e resolução multiespectral de 8m simultaneamente. As informações da imagem estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 2 - Informações Técnicas da Imagem Utilizada

Satélite	Data	Órbita	Ponto	Ângulo Elevação Solar
CBERS-04A	23/08/2020	198	122	62,053

Fonte: Elaborado pela autora, 2021 com base os metadados da imagem 2020.

3.6.2. Softwares utilizados

O *software* utilizado foi o *Quantum Gis*- QGIS, *software* gratuito e de código aberto, de fácil manipulação de dados espaciais. Segundo Almeida (2011) esse *software* é recomendado “para todos os que procuram um software GIS gratuito, multiplataforma, com interface simplificada e que possa ser usado, copiado e distribuído sem restrições” (ALMEIDA, 2011, p.193).

O QGIS teve origem em 2002 resultante de um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) e licenciado pela *General Public Licens* (GNU), baseado em um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Considerado como uma ferramenta útil nas mais diferentes análises espaciais, e uma alternativa viável para aqueles usuários que não possuem condições financeiras para utilização de pacotes de software GIS com licença profissional, os quais costumam terem valores expressivos (FLENNIKEN; STUGLIK;

IANNONE, 2020). Os referidos autores, enfatizam que devido à natureza de código aberto do QGIS, e ser um projeto dirigido por voluntários, esse dispõe de um alto grau de controle de qualidade.

A execução das etapas e consequente elaboração dos mapas temáticos foram realizados na versão QGIS 3.18, utilizando o sistema de referência de coordenadas oficial brasileiro: SIRGAS 2000 na projeção UTM zona 24 Sul.

3.6.3. Porcentagem de vias pavimentadas - urbana

Para o cálculo da área em km² das vias pavimentadas na área urbana, optou-se por recorrer ao eixo das ruas atualizado. Para tanto foram necessários os dados do *OpenStreetMap* (OSM).

O OSM foi fundado em 2004 e é um projeto internacional para criar um mapa aberto do mundo, inicialmente visto como uma ferramenta de mapeamento, mas que teve seu uso expandido nas últimas décadas, sendo aplicado em diferentes tipos de pesquisas e projetos. Os autores Bertolotto, McArdle e Schoen-Phelan (2020), consideram o OSM como o auge do *Volunteered Geographic Information* (VGI), devido ao expressivo número de voluntários envolvidos, de acordo com os autores cerca de mais de 6 milhões de pessoas em maio de 2020, ao volume de dados espaciais gerados, a frequência de atualizações, a variedade nos formatos dos dados e o grande número de projetos que vem utilizando esses dados.

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos através de um complemento do software Qgis, o OSMDownloader. Após sua obtenção esses foram tratados removendo as feições que não compunha o objeto do estudo como: linha ferroviária, alinhamento de infraestrutura elétrica e linha de hidrografia.

Por fim foi realizado uma operação com algoritmo Amortecedor, para criar uma área envoltória ao entorno do eixo das ruas, escolheu-se o parâmetro de 6 metros que representa a média da largura das ruas na região do Cariri.

3.6.4. Porcentagem da área verde urbana

Para realização desse procedimento optou-se pela técnica da Classificação Semiautomática de imagem de satélite, através do complemento: *Dzetsaka - Classification tool*. Onde o algoritmo faz uma interpretação dos pixels da imagem a partir de amostras espectrais anteriormente coletadas.

O procedimento ocorrer utilizando a imagem do satélite CBERS 04A, datada do dia 23 de agosto de 2021 (mais informações sobre a imagem podem ser consultadas na tabela 2). Foi realizada uma composição Falsa Cor das bandas 2, 3 e 4 que realça os tons de verde na imagem, e para refinar a qualidade da imagem realizou-se uma operação de fusão de imagens com o algoritmo *Pansharpening*, onde o produto final resultou numa imagem com 2 m/pixel de resolução espacial.

Posteriormente a imagem foi recortada para a região dos municípios de interesse, e após a classificação semiautomática da imagem a mesma foi Vetorizada a fim de extrair somente a classe de interesse que representa a vegetação em zona urbana.

3.6.5. Porcentagem de áreas suscetíveis a inundação - urbana

Para descobrir as áreas suscetíveis a inundação utilizou-se do Índice Topográfico de Umidade (ITW), esse caracteriza as áreas com saturação hídrica temporária ou permanente baseadas na relação entre a declividade local e a área de contribuição específica de montante possuindo, assim, uma variação espacial significativa (CAPOANE et al., 2015).

Portanto o insumo necessário para a realização desse é um Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo que foi obtido através de através do projeto Alos Palsar, satélite *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS) na qual suas imagens possuem resolução espacial de 12,5 m/pixel. Foram necessárias quatro imagens na órbita 39 cenas 7030 e 7040 e na órbita 40 cenas 7030 e 7040.

Desse modo fora realizado o processamento removendo os pixels espúrios e geando a declividade (em graus), assim como a área de captação

específica. Os parâmetros foram inseridos no algoritmo *Topographic Wetness Index* que faz parte da extensão SAGA para análises hidrológicas no Qgis.

A imagem resultante gerou valores máximos e mínimos de 15 e 3 respectivamente. A literatura em geral indica que valores superiores a 8 representam áreas com maior probabilidade de saturação hídrica no solo. Portanto a imagem foi categorizada e o intervalo maior/igual a 8 foi vetorizado para a obtenção do seu valor de área.

3.7. Transformação dos indicadores em índices

De acordo com a metodologia de Martins & Cândido (2008), para transformação dos indicadores em índice, escolheu-se uma das fórmulas para ser utilizada de acordo com tipo de relação que cada variável possui com o seu entorno, o que permite a unificação de todas as variáveis na mesma unidade de medida, ajustando os valores observados dos índices na escala de 0 (valor mínimo) a 1(valor máximo), seguindo a metodologia utilizada por Waquil et al. (2010).

Essa etapa é baseada nas seguintes definições:

- **Positivo** - quando verificado que, quanto maior o indicador melhor será índice e quanto menor o indicador pior será o índice, ou seja, existe uma relação positiva se um aumento no valor da variável resultar em melhoria no sistema.
- **Negativo** - quando verificado que, quanto maior o indicador pior será o índice; quanto menor o indicador, melhor será o índice, ou seja, uma relação negativa se o aumento no valor resulta em regressão do sistema.

A identificação do tipo de relação de cada um dos indicadores direciona a escolha da fórmula a ser utilizada (Fórmula 1 ou 2), para uniformização dos indicadores.

Quando a relação é positiva:

Fórmula 1:

$$I = \frac{(x - m)}{(M - m)}$$

Quando a relação é negativa:

Fórmula 2:

$$I = \frac{(M - x)}{(M - m)}$$

Onde:

I = índice calculado para cada Estado e municípios analisados;

x = valor de cada variável em cada Estado ou Município;

m = valor mínimo identificado nessas localidades;

M = valor máximo identificado nessas localidades.

A transformação oferece condições para o cálculo dos índices das dimensões do IDSM (VASCONCELOS, 2011).

O valor mínimo e o valor máximo de cada variável em estudo são definidos da seguinte maneira: para o cálculo dos índices referentes a Região do CRAJUBAR a base de dados é formada com todos os municípios do estado do Ceará. A partir dessa base de dados, a transformação das variáveis em índices é operacionalizada considerando os extremos, ou seja, os valores mínimos e máximos observados nesses contextos.

Buscando facilitar a visualização dos leitores deste trabalho, dos procedimentos citados anteriormente, a Tabela 3 demonstra a base de dados da Dimensão Social.

Detalhado o procedimento, volta-se o olhar para o indicador “Esperança de vida ao nascer”, após ter sido realizado o levantamento dessa informação para os 184 município do Ceará, os valores obtidos foram organizados em uma planilha no Software Excel, com aplicação das funções Máximo e Mínimo, observou-se o valor máximo de 74,93 no município de Sobral e mínimo 67,56 em Acarape, sendo esses aplicados na Fórmula 1, pois o referido indicador possui uma relação positiva e assim a informação foi unificada permitindo, assim o cálculo do índice.

Diante do volume expressivo de dados, optou-se por inserir apenas essa dimensão no trabalho, ressaltando que os dados das demais se encontram com a autora para qualquer esclarecimento.

Tabela 3 -Base de Dados da Dimensão Social

Dimensão	Indicador / Variável	IDSM/Inserido	Valor encontrado por Município			Fonte	Ano Base	Relação Positiva/Negativa	Índice por Município		
			Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte				Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte
Dimensão Social	Esperança de vida ao nascer	IDSM	74,02	74,3	73,58	Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponiv	2010	Positiva	0,8775	0,9125	0,8225
	Mortalidade infantil	IDSM	16	16,48	18,12	Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponiv	2010	Negativa	0,8636	0,8418	0,7673
	Prevalência da desnutrição total	IDSM	2,1	1,8	2,5	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Negativa	0,8250	0,8500	0,7917
	Imunização contra doenças infecciosas infantis										
	Sarampo	IDSM	95,6	112,3	96,4	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Positiva	0,3096	0,4548	0,3165
	Triplíce	IDSM	95,6	112,3	96,3	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Positiva	0,5188	0,6200	0,5230
	Poliomielite	IDSM	96,9	109,2	100,1	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Positiva	0,1993	0,2904	0,2230
	BCG	IDSM	80,4	98,7	88,1	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Positiva	0,4786	0,5875	0,5244
	Oferta de serviços básicos de saúde										
	Nº de procedimentos básicos de saúde por habitante	IDSM	105,9	91,1	109,1	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Negativa	0,4886	0,6089	0,4626
	Nº de médico por 1.000 habitantes	IDSM	9,8	3,1	2,9	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Positiva	0,9800	0,3100	0,2900
	Nº de leitos hospitalares por 1.000 habitantes	IDSM	7,3	5,5	2,1	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Positiva	0,9125	0,6875	0,2625
	Nº de habitantes por estabelecimento de saúde	IDSM	854,93	699,15	925,3	Caderno de Informações de Saúde (DATA S	2010	Negativa	0,8417	0,9470	0,7941
	Escolarização	IDSM									
	0 a 6 anos	IDSM	48,2	41,2	43	Censo Demográfico 2000 Indicadores Social	2000	Positiva	0,6464	0,5214	0,5536
	7 a 14 anos	IDSM	94,6	95,2	93,3	Censo Demográfico 2000 Indicadores Social	2000	Positiva	0,9370	0,9481	0,9130
	15 a 17 anos	IDSM	82,5	79,9	77,4	Censo Demográfico 2000 Indicadores Social	2000	Positiva	0,8770	0,8344	0,7934
	18 a 24 anos	IDSM	41,8	38,2	34,9	Censo Demográfico 2000 Indicadores Social	2000	Positiva	0,7067	0,6267	0,5533
	25 anos ou mais	IDSM	7,5	6,7	5,2	Censo Demográfico 2000 Indicadores Social	2000	Positiva	0,5909	0,5182	0,3818
	Alfabetização										
	10 a 14 anos	IDSM	88	91,7	90,7	Censo Demográfico 2000 Educação - Tabela	2000	Positiva	0,7500	0,8656	0,8344
	15 a 19 anos	IDSM	92,2	93,9	93,7	Censo Demográfico 2000 Educação - Tabela	2000	Positiva	0,8286	0,8893	0,8821
	20 anos ou mais	IDSM	70,7	75,7	72,8	Censo Demográfico 2000 Educação - Tabela	2000	Positiva	0,0159	0,1295	0,0636
	Escolaridade										
	% de 25 anos ou mais de idade com ensino fundamental	IDSM	44,69	51,3	46,76	Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponiv	2010	Positiva	0,6394	0,7771	0,6825
	% de 25 anos ou mais de idade com ensino médio completo	IDSM	32,38	37,44	32,9	Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponiv	2010	Positiva	0,6319	0,7686	0,6459
	% de 25 anos ou mais de idade com ensino superior completo	IDSM	6,92	10,83	7,44	Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponiv	2010	Positiva	0,4933	0,8192	0,5367
	Analfabetismo funcional	IDSM	18,79	14,94	16,2	Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponiv	2010	Negativa	0,6238	0,7371	0,7000
	Adequação de moradia nos domicílios - urbana	IDSM									
	Domicílio com abastecimento de água	IDSM	82,13	90,03	95,04	Atlas de Desenvolvimento Humano. Censo 2	2010	Positiva	0,8133	0,9062	0,9652
	Domicílio com densidade > 2	IDSM	36,66	34,3	40,05	Atlas de Desenvolvimento Humano. Censo 2	2010	Positiva	0,6189	0,5514	0,7157
	Domicílio com coleta de lixo	IDSM	92,34	92,23	95,76	Atlas de Desenvolvimento Humano. Censo 2	2010	Positiva	0,8404	0,8381	0,9117
	Domicílio com energia elétrica	IDSM	99,84	99,7	99,58	Atlas de Desenvolvimento Humano. Censo 2	2010	Positiva	0,9840	0,9700	0,9580
	Domicílio com banheiro ou sanitário	IDSM	79,86	83,8	90,63	Atlas de Desenvolvimento Humano. Censo 2	2010	Positiva	0,8032	0,8512	0,9345
	Famílias atendidas por programas sociais	IDSM	7077	14651	23477	MC, Folha de Pagamento do Programa Bols	2021	Negativa	0,8159	0,5992	0,3468
	Mortalidade por homicídio	IDSM	35,11	45,94	54,74	Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponiv	2017	Negativa	0,7628	0,6896	0,6301
	Mortalidade por acidente de transporte	IDSM	33,44	19,14	16,27	Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponiv	2017	Negativa	0,6445	0,8233	0,8591

Fonte: Autora, 2022

3.8. Cálculo dos índices das dimensões

Após a transformação dos indicadores em índices, realiza-se a agregação desses índices por dimensão pela média aritmética de cada indicador compõe a dimensão analisada, chegando-se ao IDS social, IDS demográfico, IDS econômico, IDS político-institucional, IDS ambiental e IDS cultural, para cada um dos municípios que formam o CRAJUBAR.

A fórmula utilizada para o cálculo é expressa a seguir:

$$ID_i = \frac{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)}{n}$$

Onde:

ID_i – Índice dimensão i

I_n – Indicador n

n – Número de Indicadores

3.9. Cálculo do IDSM

Para obtenção do IDSM final utiliza-se a média dos índices das dimensões, conforme a expressão a seguir. A fórmula utilizada neste trabalho é adaptada de Vasconcelos (2011):

$$IDSM = \frac{(IDS + IDD + IDE + IDP + IDA + IDC)}{n}$$

Onde:

IDSM – Índice de desenvolvimento sustentável municipal

IDS – Índice da dimensão social

IDD – Índice da dimensão demográfico

IDE – Índice da dimensão econômico

IDP – Índice da dimensão político – institucional

IDA – Índice da dimensão ambiental

IDC – Índice da dimensão cultural

n – Número de dimensões

O IDSM do CRAJUBAR foi calculado por meio da média aritmética dos IDS's das dimensões dos 3 municípios que formam a conurbação.

Vasconcelos (2011) enfatiza que o cálculo para transformação dos indicadores em índices permite encontrar um valor entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, significa que melhor o município se apresenta em relação a questões que envolvem a sustentabilidade.

Ressalta-se que a organização e cálculo dos dados foram operacionalizadas utilizando o Software Microsoft Excel.

3.10. Representação gráfica

Partindo do pressuposto de que para que os resultados obtidos possam contribuir com o monitoramento e/ou orientações nas tomadas de decisão locais, os resultados dos indicadores devem permitir medir e comunicar (SILVA, 2008), ou seja, passar uma mensagem clara e objetiva.

Nesse contexto, buscando uma melhor compreensão e visualização dos resultados, a representação gráfica dos resultados ocorrerá de duas formas. A primeira através de sinalizadores coloridos, aplicados nas células dos quadros dos resultados e a segunda através de mapas produzidos utilizando-se técnicas de Geoprocessamento.

3.11. Análise quantitativa dos dados

Essa etapa é proposta por Cândido, Vasconcelos e Souza (2010), embasada nas etapas anteriores, sendo o momento de análise e discussão acerca dos valores obtidos.

Segundo os referidos autores, o índice encontrado e sua representação promovem o conhecimento sobre a realidade do município ou região estudada, permitindo a evolução local sobre o paradigma do desenvolvimento sustentável.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são expostos os resultados da pesquisa, apresentando os índices de desenvolvimento sustentável do CRAJUBAR, além de mostrar a situação em que se encontra, de forma individual, os municípios que formam o CRAJUBAR.

4.1. Dimensão Social

Nesta seção são apresentados os resultados para os seguintes indicadores: esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, prevalência de desnutrição total, imunização contra doenças infecciosas infantis, escolarização, alfabetização, escolaridade, analfabetismo funcional, adequação de moradia nos domicílios, famílias atendidas por programas sociais, mortalidade por homicídio e mortalidade por acidente de transporte.

A dimensão social do IDSM “possibilita um conjunto de informações sobre os aspectos sociais que influenciam na qualidade de vida da população e no acesso de forma igualitária aos serviços oferecidos à população” (MARTINS & CÂNDIDO, 2008, p.56).

A seguir o Quadro 5 expõe os valores encontrados, seguido da análise dos indicadores individuais, por dimensão, separadamente para cada município e por fim para o CRAJUBAR.

Quadro 5 - Indicadores da Dimensão Social para o CRAJUBAR

Dimensão	Indicador / Variável	Indicadores / Municípios			Índices/ Municípios			Índice / CRAJUBAR	
		Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte	Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte		
Dimensão Social	Esperança de vida ao nascer	0,8775	0,9125	0,8225	0,6877	0,7024	0,6335	0,8708	0,6745
	Mortalidade infantil	0,8636	0,8418	0,7673				0,8242	
	Prevalência da desnutrição total	0,8250	0,8500	0,7917				0,8222	
	Imunização contra doenças infecciosas infantis								
	Sarampo	0,3096	0,4548	0,3165				0,3603	
	Triplíce	0,5188	0,6200	0,5230				0,5539	
	Poliomielite	0,1993	0,2904	0,2230				0,2375	
	BCG	0,4786	0,5875	0,5244				0,5302	
	Oferta de serviços básicos de saúde								
	Nº de procedimentos básicos de saúde por habitante	0,4886	0,6089	0,4626				0,5201	
	Nº de médico por 1.000 habitantes	0,9800	0,3100	0,2900				0,5267	
	Nº de leitos hospitalares por 1.000 habitantes	0,9125	0,6875	0,2625				0,6208	
	Nº de habitantes por estabelecimento de saúde	0,8417	0,9470	0,7941				0,8609	
	Escolarização								
	0 a 6 anos	0,6464	0,5214	0,5536				0,5738	
	7 a 14 anos	0,9370	0,9481	0,9130				0,9327	
	15 a 17 anos	0,8770	0,8344	0,7934				0,8350	
	18 a 24 anos	0,7067	0,6267	0,5533				0,6289	
	25 anos ou mais	0,5909	0,5182	0,3818				0,4970	
	Alfabetização								
	10 a 14 anos	0,7500	0,8656	0,8344				0,8167	
	15 a 19 anos	0,8286	0,8893	0,8821				0,8667	
	20 anos ou mais	0,0159	0,1295	0,0636				0,0697	
	Escolaridade								
	% de 25 anos ou mais de idade com ensino fundamental	0,6394	0,7771	0,6825				0,6997	
	% de 25 anos ou mais de idade com ensino médio completo	0,6319	0,7686	0,6459				0,6822	

% de 25 anos ou mais de idade com ensino superior completo	0,4933	0,8192	0,5367				0,6164	
Analfabetismo funcional	0,6238	0,7371	0,7000				0,6870	
Adequação de moradia nos domicílios - urbana								
Domicílio com abastecimento de água	0,8133	0,9062	0,9652				0,8949	
Domicílio com densidade > 2	0,6189	0,5514	0,7157				0,6287	
Domicílio com coleta de lixo	0,8404	0,8381	0,9117				0,8634	
Domicílio com energia elétrica	0,9840	0,9700	0,9580				0,9707	
Domicílio com banheiro ou sanitário	0,8032	0,8512	0,9345				0,8630	
Famílias atendidas por programas sociais	0,8159	0,5992	0,3468				0,5873	
Mortalidade por homicídio	0,7628	0,6896	0,6301				0,6942	
Mortalidade por acidente de transporte	0,6445	0,8233	0,8591				0,7756	

Fonte: Autora, dados da pesquisa (2022)

Legenda:

Ideal
 Aceitável
 Alerta
 Crítico

Em relação aos indicadores esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, prevalência de desnutrição total, todos os municípios apresentam uma situação Ideal. Os resultados são satisfatórios uma vez que esses indicadores se associam a condições de saúde local, indicando assim, a disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, com foco, principalmente, na assistência à mulher e às crianças.

Com relação à imunização contra doenças infecciosas infantis, todos os municípios apresentaram situação de Alerta referente a imunização contra o sarampo. Para a vacina Tríplice, todos municípios apresentaram situação Aceitável, contudo, para imunização contra Poliomielite, Barbalha e Juazeiro do Norte apresentam situação Crítica e Crato de Alerta. Na imunização BCG, a vacina do bacilo Calmette–Guérin, utilizada na prevenção da tuberculose pulmonar, Barbalha apresentou situação de Alerta e os demais municípios Aceitável. Considerando que apenas a imunização contra Tríplice apresentou uma situação aceitável nos três municípios, se destaca a importância de se dar uma atenção maior para saúde preventiva local, visto que a imunização infantil, tanto no Brasil quanto em outros países, se relaciona diretamente com a redução substancial das taxas de morbidade e mortalidade (MARTINS; SANTOS; ÁLVARES, 2019), além do mais, a vacinação é tida como uma das intervenções mais custo-efetivas e seguras, oferecendo tanto a proteção individual como a imunidade coletiva (NASCIMENTO; CAVALCANTI; SILVA, 2020).

Para o indicador oferta de serviços básicos de saúde, com relação ao número de procedimentos básicos de saúde por habitante, os municípios de Barbalha e Juazeiro do Norte apresentaram situação de Alerta, enquanto que o município do Crato apresentou Aceitável. Para o número de médicos por 1000 habitantes, Barbalha apresentou situação Ideal e os demais municípios situação de Alerta. Com relação ao número de leitos hospitalares por 1000 habitantes, cada um dos municípios apresentou uma situação diferente, Barbalha como Ideal, Crato como Aceitável e Juazeiro do Norte como Alerta. Por fim, com relação ao número de habitantes por estabelecimento de saúde, todos apresentaram situação Ideal. Os resultados obtidos para esse indicador é decorrente do fato de que as cidades de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha

são tidas como cidades polo de suas respectivas regiões de saúde, ambas classificadas como Capital Regional B, desta forma dispõem de uma grande quantidade de estabelecimentos tanto públicos como privados, em sua maioria voltados para a média e alta complexidade, além de uma ampla variedade de especialidades médicas atraindo uma expressiva quantidade de pacientes do sul cearense e dos estados da Paraíba, Pernambuco e Piauí, se transformando assim em verdadeiros “polos macrorregionais de saúde para o Ceará e os sertões centrais do Nordeste brasileiro” (FERNANDES , 2020, p.176).

O município de Barbalha se destaca nos resultados obtidos com relação número de médicos por 1000 habitantes e número de leitos hospitalares por 1000 habitantes, devido ao fato, de se tratar de um município de pequeno porte e dispor de três hospitais de alta complexidade. O Hospital São Vicente de Paulo, destaque na região Nordeste, referência na área de oncologia, o Hospital Santo Antônio, unidade referência nas áreas obstétrica e pediátrica e o Hospital do Coração do Cariri, que trabalha atendendo a demanda de serviços cardiológicos da região, além de contar com um curso de medicina (FERNANDES, 2020).

Chama-se atenção para o fato de que, embora se trate de uma região de referência de saúde, com vasto aparato tecnológico e estrutural nesta área, o resultado obtido na variável “número de procedimentos básicos de saúde por habitante” indica uma falta de assistência dos municípios para com as redes locais, ou seja com Atenção Básica à Saúde (ABS). Destaca-se que a carência de investimentos na ABS, influência diretamente no resultado do indicador referente imunização contra doenças infecciosas infantis, pois a imunização, atenção à saúde da mulher e da criança faz parte do conjunto de atividades ofertadas pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS), consideradas como porta de entrada para o Sistema Único de Saúde (SUS) (MACHADO et al.,2012).

Para os dados referentes a escolarização, na faixa de 0 a 6 anos e de 18 a 24 anos, todos os municípios se apresentaram com situação Aceitável. Para as faixas etárias de 7 a 14 anos e de 15 a 17 anos, apresentaram situação Ideal. Na faixa etária de 25 anos ou mais Crato e Barbalha apresentaram situação Aceitável e Juazeiro do Norte situação de Alerta.

Na Alfabetização de 0 a 14 anos o município de Barbalha apresentou situação Aceitável e os demais, Ideal. Na faixa de 15 a 19 anos todos os municípios se apresentaram com a situação Ideal e com relação a 20 anos ou mais, apresentaram a situação Crítica. Os resultados apresentados demonstram a necessidade de se adotar políticas educacionais voltadas, principalmente, para a população de 20 anos ou mais, visto que esse indicador representa a proporção da população adulta capaz de ler e escrever, e é imprescindível que para se alcançar o desenvolvimento sustentável a população tenha acesso à educação básica, e assim possua maiores e melhores possibilidades de inserção no mercado de trabalho e igualdade social.

Para o indicador Escolaridade, que representa o nível educacional da população que se encontra fora da idade escolar, os resultados foram satisfatórios. Nas três variáveis que compõem o indicador, Juazeiro do Norte apresentou situação Aceitável e Crato apresentou situação Ideal. Barbalha apresentou situação Aceitável em duas variáveis e de Alerta para porcentagem da população de 25 anos ou mais com ensino superior completo.

Para o Indicador Alfabetismo funcional, que expressa a relação entre a população adulta com até três anos de estudo, todos os municípios apresentaram situação Aceitável, demonstrando assim uma boa realidade local, para com a difusão da educação, representando que a região está caminhando para ser mais justa e igualitária.

Com relação ao indicador “adequação dos domicílios urbanos”, a realidade local é satisfatória, considerando que a habitação é uma necessidade básica de qualquer ser humano, e que a adequação das moradias é uma das condições que expressa a qualidade de vida da população. Todos os municípios apresentaram situação Ideal para as variáveis de domicílio com abastecimento de água, com coleta de lixo, com energia elétrica e com banheiro ou sanitário. Em relação à densidade inadequada de moradores em domicílio (acima de 2 moradores), todos os municípios apresentaram situação Aceitável.

Com relação as famílias atendidas por programas sociais, que representa o percentual de pessoas atendidas por programas sociais do Governo Federal, através do programa “Bolsa Família”, o Crato apresentou situação Aceitável, Barbalha situação Ideal e Juazeiro do Norte situação de Alerta. Nesse contexto é importante que Crato e Juazeiro busquem melhorar a situação, uma vez que esse indicador evidencia a dependência financeira da população em relação a programas assistenciais implementados pelo Governo Federal.

Em relação aos dados de mortalidade por homicídio Juazeiro do Norte e Crato se apresentaram com situação Aceitável e Barbalha com situação Ideal. Para o índice de mortalidade por acidentes de transporte Barbalha apresentou uma situação Aceitável e os demais municípios uma situação Ideal.

Destaca-se que o saldo da Dimensão Social foi positivo para os três municípios, uma vez que o índice de sustentabilidade para a referida dimensão foi de 0,6877 para Barbalha, de 0,7024 para o Crato e de 0,6335 para Juazeiro do Norte, níveis considerados aceitáveis. Tais resultados culminaram com um nível de sustentabilidade na dimensão social considerado ideal para o IDS Social do CRAJUBAR, com um valor de 0,6745.

Chama-se atenção para os índices de imunização contra Sarampo e Poliomielite, os quais apresentam níveis considerados de Alerta e Crítico, respectivamente. Assim como, para o índice referente a alfabetização na faixa etária de 20 anos ou mais, o qual se apresentou com nível Crítico. Os referidos índices necessitam de maior atenção, para alcançarem o nível ideal, e assim contribuir positivamente para o alcance do desenvolvimento sustentável na dimensão social do CRAJUBAR.

4.2. Dimensão Demográfica

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados para dimensão demográfica, composta por indicadores relacionados à população, sendo eles: crescimento populacional, razão entre a população urbana e rural, razão entre a população feminina e masculina e distribuição da população por faixa etária.

O Quadro 6 expõe os valores encontrados, seguido da análise dos indicadores individuais, por dimensão, separadamente para cada município e por fim para o CRAJUBAR.

Quadro 6 - Indicadores da Dimensão Demográfica para o CRAJUBAR

Dimensão	Indicador / Variável	Indicadores / Municípios			Índices/ Municípios			Índice / CRAJUBAR	
		Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte	Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte		
Dimensão Demográfica	Crescimento da população	0,5800	0,5625	0,5813	0,4785	0,4920	0,5371	0,5746	0,5025
	Razão entre a população urbana e rural	0,0244	0,0800	0,4785				0,1943	
	Densidade demográfica	0,0458	0,0525	0,5346				0,2109	
	Razão entre a população masculina e feminina	0,7042	0,7383	0,7413				0,7279	
	Distribuição da população por faixa etária								
	Menos de 1 ano	0,8150	0,7900	0,8200				0,8083	
	5 a 9 anos	0,5480	0,4540	0,4720				0,4913	
	10 a 14 anos	0,2250	0,1450	0,2900				0,2200	
	15 a 19 anos	0,5080	0,5440	0,5360				0,5293	
	20 a 24 anos	0,6680	0,6200	0,6560				0,6480	
	25 a 29 anos	0,7167	0,6333	0,6750				0,6750	
	30 a 34 anos	0,7425	0,7925	0,8475				0,7942	
	35 a 39 anos	0,5600	0,6167	0,6133				0,5967	
	40 a 44 anos	0,6267	0,7400	0,6833				0,6833	
	45 a 49 anos	0,3267	0,4767	0,3400				0,3811	
	50 a 54 anos	0,3400	0,4667	0,3300				0,3789	
	55 a 59 anos	0,4833	0,5600	0,4667				0,5033	
	60 a 64 anos	0,6667	0,5967	0,6767				0,6467	
	65 a 69 anos	0,2800	0,2300	0,2950				0,2683	
	70 a 74 anos	0,4700	0,4700	0,4950				0,4783	
	75 a 79 anos	0,2750	0,3050	0,2950				0,2917	
	80 a 89 anos	0,2200	0,2400	0,2700				0,2433	
	90 a 99 anos	0,7000	0,7100	0,7200				0,7100	

Fonte: Autora, dados da pesquisa (2022)

Legenda:

 Ideal
 Aceitável
 Alerta
 Crítico

Para o indicador crescimento populacional os três municípios apresentaram situação Aceitável, representando um aspecto positivo no processo de desenvolvimento local, indicando que não existe município com superpopulação na região. Esse indicador é fundamental para formulação de políticas públicas econômicas, sociais e ambientais, na medida em que permite avaliar o ritmo do crescimento da população, e assim sendo possível adotar medidas e criar condições para se absorver a população sem comprometer a qualidade de vida, atual e futura (MARTINS & CÂNDIDO, 2008).

Com relação ao indicador da razão entre população urbana e rural, a região não dispõe de um bom cenário. Barbalha e Crato apresentaram uma situação Crítica e Juazeiro do Norte de Alerta. Esse resultado aponta para a necessidade de se buscar um equilíbrio entre o número de pessoas que residem tanto na área urbana como na rural, além de se trabalhar para que seja ofertada uma infraestrutura adequada que permita as condições básicas de sobrevivência em ambas situações, de modo a se evitar o êxodo rural.

A densidade demográfica é uma problemática na região, visto que se assemelha ao indicador anterior, com Barbalha e Crato apresentando situação Crítica e Juazeiro do Norte situação Aceitável. Esse resultado demonstra que Crato e Barbalha não dispõem de uma alta concentração de pessoas porKm², dessa forma, é um cenário de muitas possibilidades, podendo se fazer uso de um planejamento adequado com a realidade local, ordenando e direcionando a concentração das pessoas nesses municípios. É importante destacar que esse índice está relacionado a aspectos sociais, ambientais, econômicos, assim como a toda infraestrutura presente no local, pois segundo Martins & Cândido (2008), a quantidade inadequada de pessoas em determinado espaço geográfico pode causar degradação ambiental, pobreza, incidência de doenças, desemprego entre outros problemas.

Para a razão entre população masculina e feminina, os municípios apresentaram situação Aceitável, demonstrando que o crescimento populacional na região tem ocorrido de forma adequada, com relação ao nascimento de crianças de sexo feminino e masculino. Esse fato, quando associado a busca pela igualdade de direitos e deveres, tende a ocasionar uma melhoria do sistema e a construção de uma sociedade mais justa.

Em relação a distribuição da população por faixa etária, chama-se atenção para situação Crítica apresentada em Barbalha e Crato, na faixa etária de 10 a 14 anos, e a situação de Alerta apresentada por Crato e Juazeiro na faixa de 5 a 9 anos. Os dados mostram uma baixa concentração de pessoas com esta faixa de idade, observa-se que, ambas faixas de idade se enquadram no grupo de pessoas que tendem a atuar futuramente de forma proativa na sociedade e no mercado de trabalho.

Em relação ao grupo que pertence à classe da população ativa, com capacidade produtiva e participativa no processo de desenvolvimento (população com idade de 15 a 59 anos de idade), os municípios apresentaram bons resultados, apenas na faixa etária de 45 a 59 anos ocorreu situação de Alerta.

Em relação a população com idade acima de 60 anos, caracteriza do pela parcela da população que está saindo do mercado de trabalho, ou seja, os aposentados, os municípios apresentaram situação de Alerta em quase todas as faixas de idade, assim como alguns casos de situação Crítica. Esse dado mostra um alta concentrações de pessoas com está faixa de idade, representando um aumento de gastos com saúde, atendimento e suporte ao idoso, além de benefícios de aposentadoria.

No final da análise da Dimensão Demográfica, o município de Juazeiro do Norte apresentou um saldo positivo, apresentando um índice de sustentabilidade demográfica de 0,5371, nível considerado Aceitável. Entretanto, os municípios de Barbalha e Crato, apresentaram um saldo negativo, com valores de 0,4785 e 0,4920 respectivamente, níveis considerados de Alerta. Contudo, os resultados mostraram um nível de sustentabilidade considerado aceitável para o IDS Demográfico do CRAJUBAR, no valor de 0,5025.

Buscando uma melhoria nessa dimensão, é necessário se desenvolver políticas locais destinadas às questões demográficas, as quais busquem alcançar uma melhor distribuição entre a população urbana e rural, assim como a densidade demográfica nos municípios que formam o CRAJUBAR.

4.3. Dimensão Econômica

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados para a dimensão econômica. Os indicadores trabalhados foram: PIB, participação da indústria no PIB, saldo da balança comercial, renda familiar per capita em salários mínimos, Renda per capita, rendimentos provenientes do trabalho e Índice de Gini.

O Quadro 7 expõe os valores encontrados, seguido da análise dos indicadores individuais, por dimensão, separadamente para cada município e por fim para o CRAJUBAR.

Quadro 7 - Indicadores da Dimensão Econômica para o CRAJUBAR

Quadro 7 – Indicadores da Dimensão Econômica para o CRAJUBAR									
Dimensão	Indicador / Variável	Indicadores / Municípios			Índices/ Municípios			Índice / CRAJUBAR	
		Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte	Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte		
Dimensão Econômica	Produto interno bruto (PIB) <i>per capita</i>	0,1773	0,1278	0,1989	0,4474	0,5106	0,4849	0,1680	0,4809
	Participação da indústria no PIB	0,2488	0,2284	0,1773				0,2182	
	Saldo da balança comercial	0,5625	0,5691	0,5658				0,5658	
	Renda familiar <i>per capita</i> em salários mínimos								
	Até 1/4	0,5609	0,7065	0,8043				0,6906	
	De 1/4 a 1/2	0,4800	0,5600	0,3533				0,4644	
	De 1/2 a 1	0,4118	0,4471	0,2118				0,3569	
	De 1 a 2	0,4588	0,6588	0,7294				0,6157	
	De 2 a 3	0,4026	0,5325	0,4935				0,4762	
	Mais de 3	0,2957	0,5108	0,3226				0,3763	
	Renda <i>per capita</i>	0,4238	0,6620	0,5935				0,5598	
	Rendimentos provenientes do trabalho	0,7213	0,7489	0,8681				0,7794	
	Índice de Gini de distribuição do rendimento	0,6250	0,3750	0,5000				0,5000	

Fonte: Autora, dados da pesquisa (2022)

Legenda:

Ideal
 Aceitável
 Alerta
 Crítico

Os indicadores PIB e participação da indústria no PIB demonstraram uma situação negativa, os três municípios apresentaram o nível Crítico. Esses resultados demonstram possíveis fragilidades na economia local, sendo necessário que se identifique e gerencie as possibilidades econômicas locais, de modo a potencializá-las para gerar oportunidades de negócios para a população e ampliação da economia por meio de produção, consumo e geração de renda e riquezas nos municípios, além de se buscar uma maior participação e contribuição de todos os setores econômicos no PIB local.

É importante frisar que os três municípios em estudo, apresentam potencial econômico, de acordo com Silva, Queiroz e Sidrim (2021) ao analisar a variação do PIB per capita entre os anos de 2002 a 2010, constatou-se que, embora os municípios apresentem valores de PIB inferiores à média cearense, esses obtêm os maiores PIB per capita da RMC. Entre os municípios Juazeiro do Norte é o que mais dispõe de investimentos da iniciativa privada e estatais, como o BIG bompreço, Max Atacado, duas unidades das Lojas Americana (existe uma terceira instalada no Crato), Carajás, entre outros. Barreto (2012) ressalta que provavelmente são esses investimentos que tem contribuído para elevar a incrementação do PIB local.

Em relação ao saldo das importações e exportações no ano de 2020 os três municípios apresentaram uma situação Aceitável.

Com relação a distribuição de famílias por classes de rendimento representada pelo indicador Renda familiar per capita em salários mínimos. O Crato foi o município que apresentou os melhores resultados, com uma situação Aceitável na maior parte das classes, representando um certo equilíbrio. Boa parte das famílias não recebe menos de um salário mínimo e tem-se também uma parte das famílias recebendo mais de um salário mínimo. Chama-se atenção para o nível de Alerta apresentado na faixa de meio a um salário mínimo, esse dado é justificado ao analisarmos um estudo realizado no bairro Seminário, considerado o maior e mais populoso bairro do município (SOARES et al., 2017). Analisando a população atendida por duas Estratégias da Saúde da Família- ESF nesse bairro, Andrade et al. (2020) constatou que 37,3% das famílias atendidas na ESF Misericórdia, tem a renda per capita de

até $\frac{1}{2}$ salário mínimo, valor próximo das famílias acompanhadas pela ESF do Seminário, onde 40,7% dessas apresentam a renda per capita de até meio salário mínimo.

Com relação a Barbalha a situação se mostrou em Alerta em todas as classes, porque possivelmente existe um grande percentual de família que recebem menos de um salário mínimo e poucas que recebem mais de um salário mínimo. Juazeiro do Norte, assim como Barbalha, merece atenção, visto que apresentou oscilações entre as classes, Ideal, Aceitável e de Alerta até a uma situação Crítica.

Em relação a Renda per capita, Crato e Juazeiro do Norte apresentaram situação Aceitável e Barbalha de Alerta. Esse indicador traz informações que subsidiam a elaboração de políticas de combate à pobreza e desigualdade regional e de geração de renda também. Pelo resultado apresentado, o município de Barbalha deve buscar ampliar a implementação desse tipo de política.

Em termos gerais, entre os anos de 1991 a 2000 ocorreu um aumento significativo na renda per capita da região, principalmente em decorrência de políticas de dinamismo econômico implementadas pelo governo estadual, entretanto Lima Júnior e Moraes (2009), frisaram que embora tenha ocorrido esse aumento, não se poderia afirmar que tivesse ocorrendo o desenvolvimento econômico na região, pois o indicador não reflete o nível de bem-estar da população de baixa renda local.

Com relação aos rendimentos provenientes do trabalho, os municípios apresentaram situação positiva, com Barbalha e Crato em nível Aceitável e Juazeiro do Norte com nível Ideal. Esses resultados demonstram a capacidade da população de gerar renda por meio da produção do trabalho e da capacidade produtiva, ocasionando uma redução da dependência de transferências governamentais.

Para o indicador índice de Gini, que representa uma das medidas utilizadas na mensuração do grau de concentração de renda da população, apenas Barbalha apresentou situação positiva (Aceitável), Crato e Juazeiro do

Norte apresentaram situação de Alerta. Esse resultado expressa uma concentração de renda em determinadas parcelas da população, evidenciando desigualdades que podem contribuir para o aumento da pobreza na região.

A desigualdade na distribuição de renda na região não é uma problemática atual, trabalhos realizados por Lima Júnior e Moraes (2009) avaliando o período de 1991 a 2000, apresentaram resultados semelhantes, evidenciando que embora tenha ocorrido avanços no CRAJUBAR, a desigualdade aumentou. Os autores citados constataram um aumento na concentração de renda de uma pequena parcela da população, sendo que essa se mostrou maior no município de Crato, "onde a heranças de grupos oligárquicos familiares ainda é muito forte" (LIMA JÚNIOR e MORAIS, 2009, p.32).

Por fim, apenas o município de Crato apresentou um saldo positivo na Dimensão Econômica, com o valor de 0,5106, considerado como Aceitável, porém bem próximo de se tornar Alerta. Os demais municípios apresentaram um saldo negativo, com situação de Alerta, Barbalha com 0,4474 e Juazeiro do Norte com 0,4849. Em geral a região do CRAJUBAR não apresenta um bom panorama para a Dimensão Econômica, com um IDS Econômico no valor de 0,4809, considerado um nível de Alerta. Evidencia-se a necessidade de se desenvolver mecanismos para melhoria desse índice.

4.4. Dimensão Político - Institucional

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados para a Dimensão Político - Institucional, e os indicadores trabalhados foram: despesas por função, participação nas eleições e transferência intergovernamental da União.

O Quadro 8 expõe os valores encontrados, seguido da análise dos indicadores individuais, por dimensão, separadamente para cada município e por fim para o CRAJUBAR.

Quadro 8 - Indicadores da Dimensão Político - Institucional para o CRAJUBAR

Quadro 6 - Indicadores da Dimensão Político - Institucional para o CRAJUBAR									
Dimensão	Indicador / Variável	Indicadores / Municípios			Índices/ Municípios			Índice / CRAJUBAR	
		Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte	Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte		
Dimensão Político -Institucional	Despesas por função				0,2828	0,3178	0,3255		0,3087
	Educação	0,1412	0,2461	0,4436				0,2770	
	Saúde	0,9789	0,5061	0,2534				0,5795	
	Urbanismo	0,0775	0,0000	0,2755				0,1177	
	Administração	0,1357	0,2811	0,1475				0,1881	
	Assistência Social	0,2611	0,2767	0,3289				0,2889	
	Previdência Social	0,0000	0,4038	0,5308				0,3115	
	Encargos Especiais	0,1543	0,0871	0,1600				0,1338	
	Legislativa	0,1283	0,1633	0,2117				0,1678	
	Cultura	0,1450	0,1650	0,0950				0,1350	
	Energia	0,3625	0,6125	0,0000				0,3250	
	Agricultura	0,1100	0,0700	0,0500				0,0767	
	Gestão ambiental	0,0291	0,2127	0,9418				0,3945	
	Desporto e Lazer	0,1000	0,0600	0,0250				0,0617	
	Transporte	0,0071	0,0329	0,0150				0,0183	
	Acesso a serviço de telefonia fixa	0,1217	0,1419	0,5160				0,2598	
	Participação nas eleições								
	Comparecimento	0,7850	0,9207	0,7967				0,8341	
	Abstenções	0,7519	0,9085	0,7654				0,8086	
	Transferência intergovernamentais da União	0,8015	0,6321	0,3032				0,5790	

Fonte: Autora, dados da pesquisa (2022)

Legenda:

 Ideal
 Aceitável
 Alerta
 Crítico

As despesas por função com os indicadores “refletem a distribuição dos gastos realizados pelos municípios em relação a um conjunto e funções de fundamental relevância para o funcionamento adequado dos municípios” (MARTINS & CÂNDIDO, 2008, pg.159). Os dados utilizados neste estudo, se referem a execução orçamentária dos municípios referentes ao exercício financeiro de 2020, extraídos dos balanços municipais consolidados. Os resultados não foram positivos, podendo ser considerados preocupantes. O município de Barbalha apresentou apenas uma situação Ideal para as despesas com saúde, de Alerta para despesas com Assistência Social e Energia, enquanto todas as outras 11 funções analisadas apresentaram uma situação Crítica. No Crato as despesas com saúde e energia se mostraram em situação Aceitável, as despesas com Administração, Assistência Social e Previdência Social se mostraram em Alerta, e as demais despesas em situação Crítica. Juazeiro do Norte apresentou uma situação Ideal relacionada a despesas com Gestão Ambiental, e uma situação Aceitável quanto a despesa por Previdência Social, apresentando também quatro situações em Alerta, referentes as despesas com Educação, Saúde, Urbanismo e Assistência Social, e as demais em situação Crítica. Diante desses resultados, é necessário que a gestão pública local invista e busque projetos que atendam a essas áreas, pois essas funções influenciam tanto de forma individual como em conjunto na construção de uma sociedade mais sustentável, uma vez que engloba, dentre tantos aspectos, a educação, saúde, a gestão ambiental, o urbanismo, fatores primordiais para qualidade de vida e desenvolvimento de uma sociedade.

O indicador referente a participação nas eleições apresentou um resultado positivo, todos os municípios apresentaram uma situação Ideal. Grande parte da população participa das eleições, ou seja, a população dos municípios está cumprindo com suas obrigações políticas, exercendo sua cidadania e participando ativamente da vida política dos municípios. É importante reforçar que, além de comparecer às eleições e eleger seus representantes, a população necessita de acesso à educação de qualidade para construir uma consciência crítica e lutar pelos seus direitos.

O indicador de transferências intergovernamentais da união, variou entre os municípios, Barbalha apresentou situação Ideal, Crato Aceitável e Juazeiro do Norte de Alerta. Dessa forma, Barbalha e Crato apresentam um cenário positivo, pois as situações de ambos, indicam que eles estão menos dependentes desses repasses e, conseqüentemente, menos vulneráveis, enquanto que em Juazeiro do Norte algumas medidas precisam ser tomadas para se alcançar uma maior independência.

Ressalta-se que a região têm recebido grandes volumes de investimentos estatais nos últimos anos, tanto de transferências intergovernamentais da União, como também do Governo do Estado, esses são referentes ao Programa Bolsa Família, ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), ao Programa de Expansão Universitária, além do Centro de Convenções, o Metrô do Cariri, a construção do Hospital Regional do Cariri em Juazeiro do Norte (PAIS, 2014; BARRETO,2012), a construção da policlínica João Pereira dos Santos em Barbalha (17ª policlínica do Ceará), e mais recente a construção do Anel Viário do Cariri.

Por fim, o saldo da Dimensão Político – Institucional não foi positivo, com os três municípios apresentando valores considerados de Alerta, Barbalha 0,2828, Crato 0,3178 e Juazeiro do Norte 0,3255. Tais resultados proporcionaram um IDS Político – Institucional de 0,3087, considerado de Alerta.

Para que se alcance um nível Ideal é necessário que a gestão pública desenvolva trabalhos voltados para o indicador de despesas por função. Enfatiza-se a importância desse indicador pois o mesmo apresenta uma ligação direta com áreas inseridas nas demais dimensões analisadas neste trabalho. Observa-se a variável despesa em saúde em Juazeiro do Norte apresentou uma situação de Alerta, e voltando para o Quadro 5, é possível ver que nas variáveis que envolvem questões da saúde esse município apresentou a maioria como situação de Alerta e até mesmo uma situação crítica. Chama-se atenção para as variáveis de despesa por Cultura, Desporto e lazer, essas são áreas inseridas na maioria dos indicadores da dimensão cultural, possuindo impacto direto no resultado dessa dimensão. Nesse contexto o

planejamento e investimento adequado nas variáveis, que compõem o indicador, contribuirão diretamente para a melhoria de outros indicadores em outras dimensões, ou seja, para o desempenho em geral do CRAJUBAR em relação ao alcance do desenvolvimento sustentável local.

4.5. Dimensão Ambiental

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados para dimensão ambiental, os indicadores trabalhados foram: qualidade das águas, tratamento das águas, acesso à coleta de lixo urbana e rural, acesso ao sistema de abastecimento de água, tipo de esgotamento sanitário por domicílio, porcentagem da cobertura vegetal, taxa de urbanização, concentração de focos de calor, índice de coleta de esgoto e índice de tratamento de esgoto.

O Quadro 9 expõe os valores encontrados, seguido da análise dos indicadores individuais, por dimensão, separadamente para cada município e por fim para o CRAJUBAR.

Quadro 9- Indicadores da Dimensão Ambiental para o CRAJUBAR

Quadro 3 - Indicadores da Dimensão Ambiental para o CRAJUBAR									
Dimensão	Indicador / Variável	Indicadores / Municípios			Índices/ Municípios			Índice / CRAJUBAR	
		Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte	Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte		
Dimensão Ambiental	Qualidade das águas				0,5709	0,5241	0,5835		0,5595
	Conformidade na quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual	0,5647	0,6802	0,6269				0,6239	
	Incidência de amostras de cloro residual fora do padrão	0,9996	0,9876	0,9858				0,9910	
	Conformidade na quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez	0,1613	0,0012	0,1519				0,1048	
	Incidência de amostras com turbidez fora do padrão	0,9951	1,0000	0,9777				0,9909	
	Conformidade na quantidade de amostras para identificar coliformes fecais	0,3016	0,0476	0,3121				0,2204	
	Incidência de amostras com coliformes fecais fora do padrão	0,9694	0,8574	0,9406				0,9225	
	Tratamento das águas								
	Tratada em ETAs	0,0000	0,0000	0,0000				0,0000	
	Tratada por desinfecção	0,1421	0,6601	0,9761				0,5928	
	Consumo médio <i>per capita</i> de água;	0,6493	0,3801	0,6535				0,5610	
	Acesso à coleta de lixo urbana e rural								
	Lixo coletado (urbana)	0,7976	0,7073	0,9354				0,8134	
	Lixo queimado ou enterrado (urbana)	0,8196	0,8696	0,9413				0,8768	
	Outro destino (urbana)	0,8949	0,7722	0,9671				0,8781	
	Lixo coletado (rural)	0,8912	0,9895	0,9982				0,9596	
	Lixo queimado ou enterrado (rural)	0,3355	0,7421	0,1513				0,4096	
	Outro destino (rural)	0,6402	0,2195	0,7310				0,5303	
	Acesso ao sistema de abastecimento de água urbana - rural								
	Rede geral (urbana)	0,9042	0,8729	0,9073				0,8948	

Poço ou nascente (urbana)	0,9688	0,9325	0,9575				0,9529	
Outro forma (urbana)	0,9256	0,9244	0,9378				0,9293	
Rede geral (rural)	0,5197	0,1000	0,4113				0,3437	
Poço ou nascente (rural)	0,6939	0,5633	0,7235				0,6602	
Outra forma (rural)	0,6656	0,4839	0,5527				0,5674	
Tipo de esgotamentos sanitário por domicílio urbana - rural								
Rede geral de esgoto (urbana)	0,0642	0,5910	0,0030				0,2194	
Fossa séptica (urbana)	0,0349	0,1872	0,2128				0,1450	
Outro tipo (urbana)	0,8151	0,2602	0,7495				0,6082	
Não possui esgotamento sanitário (urbana)	0,7611	0,7037	0,8556				0,7735	
Rede geral de esgoto (rural)	0,0000	0,0000	0,0000				0,0000	
Fossa séptica (rural)	0,0167	0,0458	0,0708				0,0444	
Outro tipo (rural)	0,5116	0,1953	0,4035				0,3702	
Não possui esgotamento sanitário (rural)	0,4206	0,6794	0,4763				0,5254	
Cobertura vegetal natural (%)	0,8042	0,8214	0,4700				0,6985	
Concentração de focos de calor (%)	0,9600	0,9000	0,9700				0,9433	
Taxa de urbanização (%)	0,4114	0,2222	0,0517				0,2285	
Índice de coleta de esgoto	0,1687	0,3010	0,2193				0,2297	
Índice de tratamento de esgoto	1,0000	0,0351	1,0000				0,6784	
Vias Pavimentadas – urbana	0,2527	0,3253	0,8227				0,4669	
Área verde – urbana	0,1255	0,7061	0,4248				0,4188	
Área suscetível a inundação – urbana	0,9353	0,6276	0,0198				0,5276	

Fonte: Autora, dados da pesquisa (2022)

Legenda:

Ideal
 Aceitável
 Alerta
 Crítico

Entre as variáveis com compõem o indicador qualidade das águas, aqueles referentes a incidência de amostras fora do padrão de cloro residual, turbidez e coliformes fecais, apresentaram uma situação Ideal nos três municípios, representando um cenário positivo. Esse resultado assegura a qualidade da água que está chegando as residências. Contudo, com relação a conformidade na quantidade de amostras analisadas, para o parâmetro de cloro residual, a situação foi Aceitável, mas para turbidez foi Crítica nos três municípios, e com relação a coliformes fecais, Barbalha e Juazeiro do Norte apresentaram situação de Alerta e Crato situação Crítica.

Ressalta-se que é necessário assegurar que a quantidade mínima obrigatória de amostras seja respeitada, oferecendo assim uma maior segurança nos resultados dessas análises, pois ao não respeitar a quantidade mínima de amostras, pode ser um indício que não se está analisando toda a área da rede, deixando pontos sem análise, e assim se camuflar os resultados para a variável de incidência de amostras fora do padrão. Esse apontamento é reforçado pelo fato que, durante os anos de 2014 e 2015, em uma pesquisa realizada com amostras de água do abastecimento público de Juazeiro do Norte, Alves et al.(2017) observaram a presença de Coliformes totais em todos os meses do ano, com um percentual de 7 a 48% nas amostras em 2014, em 2015 o percentual foi de 5 a 25%, os autores atribuíram esse resultado ao fato dos poços de captação se localizarem próximo a fossa sépticas ou a falta de um tratamento adequado oferecido pela rede. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva (2020), que explicou o fato pela proximidade dos poços a diversas fontes de contaminação, incluindo cemitérios. Em Crato, estudo realizado por Brito et al. (2011), apresentou resultados insatisfatórios para análises microbiológicas, em amostras da água de abastecimento em dois bairros, Ossean Araripe e Pimenta.

No indicador tratamento das águas, a variável tratada em ETAs apresentou resultado crítico, esse resultado poderia ser desconsiderado na análise, visto que a água de abastecimento da região é de um manancial subterrâneo, que são águas que naturalmente apresentam características

físicas, químicas e organolépticas que a qualificam como água potável, necessitando apenas de uma simples desinfecção para o consumo humano. Contudo, devido os resultados dos trabalhos citados anteriormente, os quais indicaram a presença de coliformes fecais em amostras de água da rede de abastecimento de Crato e Juazeiro, e pelo fato de que Barbalha apresentou uma situação Crítica na variável tratamento por desinfecção evidencia-se a necessidade de implantação de um sistema de tratamento de água na região, que incluía mais etapas, além da desinfecção. É necessário que medidas sejam tomadas, para a disponibilização de água com qualidade adequada para população, evitando a incidência de diversas doenças de veiculação hídrica, como por exemplo: doenças de transmissão fecal-oral (diarreia, febres entéricas, e hepatite A), cólera, leptospirose e malária febre amarela, dengue, leptospirose, malária e esquistossomose, enfermidades que, são uma das principais causas de internações hospitalares no Brasil (FERREIRA et al., 2021).

Em relação ao Consumo médio per capita de água, Barbalha e Juazeiro do Norte apresentaram situação Aceitável e Crato Alerta. A situação apresentada pelo Crato, pode estar relacionada a determinadas características do município e de sua população. Segundo Reis (2020), o aumento no consumo médio per capita de água apresenta uma relação entre o padrão socioeconômico mais alto da população, observado em atividades relacionadas a mais conforto e lazer, além do número de habitantes, seu grau de industrialização ou seu potencial turístico. Sabendo da importância desse recurso, é inadmissível que o uso da água ocorra de forma inadequada, pois é uma ameaça a vida, tanto da população atual como das futuras gerações também, dessa forma é necessário que medidas sejam tomadas para melhoria dessa situação.

Em relação ao acesso à coleta de lixo urbana e rural, os três municípios mostraram um cenário positivo, com uma situação Ideal para a área urbana, demonstrando o trabalho da gestão pública nesses locais quanto a coleta dos resíduos sólidos. Com relação a zona rural, observou-se a existência de coleta de lixo, apresentando uma situação Ideal nos três municípios, contudo em Barbalha e Juazeiro do Norte, os resultados demonstraram uma situação de

Alerta e Crítica para variável queima e enterro de lixo, e o Crato apresentou situação Crítica para outros destinos.

Diante dessas situações é importante frisar que, embora a queima seja o método mais utilizado no Brasil para descarte de resíduos domiciliares nas áreas rurais, tal atitude é altamente nociva à saúde humana e ao meio ambiente, assim como o ato de enterrar ou descartar a céu aberto, por menor que seja a quantidade de material queimado, ocorre a liberação de gases, os quais podem ser tóxicos, podendo provocar doenças respiratórias e cutâneas, entre outras problemáticas ambientais, como a contaminação do solo (PORTO, 2016; ROCHA et al., 2012; GOMES; SILVA; SILVA, 2021).

Com relação ao acesso ao sistema de abastecimento de água, em todas as variáveis os três municípios, para área urbana, apresentaram uma situação Ideal. Os resultados para esse indicador expressam que a maior parte da população está tendo acesso a água oriunda da rede de abastecimento. Essa água deve ser devidamente tratada antes de ser distribuída, e com relação a poços ou nascentes, e outras fontes, podem não apresentar água de qualidade satisfatória embora os resultados demonstraram um baixo acesso da população a essas fontes. Com relação a zona rural, o Crato apresentou uma situação Crítica e Juazeiro do Norte de Alerta, para variável referente a rede geral. Dessa forma é necessário buscar uma ampliação da rede de abastecimento, de modo a garantir o acesso a uma água com qualidade adequada voltada para consumo humano, principalmente na zona rural.

O indicador, tipo de esgotamento sanitário por domicílio, não apresentou bons resultados, tanto na área urbana como na área rural dos três municípios. Os municípios apresentaram situação Crítica para quase todas as variáveis, expressando uma grave problemática ambiental local, pois na área urbana a rede de esgoto não cobre toda a cidade e na zona rural ela é inexistente. Os resultados apontam que a utilização de fossa séptica tanto na zona urbana como na zona rural, apresentam uma situação Crítica nos três municípios. Os resultados desses indicadores são preocupantes, considerando a fossa séptica e o acesso a rede geral como as alternativas adequadas para o esgotamento sanitário, os resultados apresentados pelos municípios demonstram que

possivelmente esteja ocorrendo o descarte inadequado dos efluentes sanitários. Os resultados para as variáveis de outro tipo e de não possuir esgotamento sanitário, demonstram que a situação sanitária dos municípios é agravada principalmente na zona rural. Na zona rural, para a variável outro tipo apenas Barbalha apresentou situação Aceitável, Crato apresentou situação Crítica e Juazeiro do Norte situação Alerta. Para a variável não possuir esgotamento sanitário, Barbalha e Juazeiro do Norte apresentaram situação de Alerta e Crato de Aceitável.

Estudo realizado por Landim et al. (2020), retratou a problemática da carência de esgotamento no município de Juazeiro do Norte, mostrando bairros sem acesso a esse serviço, com esgoto a céu aberto, misturando-se com lixo, impedindo a passagem de moradores locais, além de crianças e animais terem contato direto com o efluente. De acordo com o Instituto Trata Brasil (2017), esgoto a céu aberto é um problema nos três municípios, que está provocando problemas de contaminação da água subterrânea. Landim reforçou que estudos realizados pela Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará – CAGECE mostram a contaminação das águas desses mananciais subterrâneos da região, pela presença frequente de nitrato. Nesse contexto, é necessário que ocorram grandes investimentos nos sistemas de esgotamento sanitário dos três municípios, na área urbana e rural.

Os resultados apresentados pelos municípios, quanto ao indicador de índice de coleta de esgoto, corroboram com as informações acima, visto que Barbalha e Juazeiro do Norte apresentaram situação Crítica e Crato de Alerta, ou seja, existe uma deficiência no sistema existente. Com relação ao indicador referente ao índice de tratamento de esgoto, Crato apresentou uma situação Crítica, em decorrência de não possuir estações de tratamento de efluentes em pleno funcionamento, Barbalha e Juazeiro do Norte apresentaram uma situação Ideal, pois ambos dispõem de estações de tratamento de esgoto.

Em relação ao percentual de cobertura vegetal natural, Barbalha e Crato apresentaram situação Ideal, e Juazeiro do Norte de Alerta. Os resultados de Crato e Barbalha se devem ao fato da presença de diferentes áreas de preservação ambiental nos municípios, como por exemplo: APA Chapada do

Araripe, FLONA/ARARIPE- Apodi, Parque Estadual Sitio Fundão, Parque Natural Municipal Luiz Roberto Correia Sampaio, Monumento Natural Sítio Riacho do Meio, RPPN Araçá, RPPN Oásis Araripe e RPPN Arajara Park. No município de Juazeiro do Norte a unidade de conservação existente se encontra dentro da área urbana, o Parque Municipal Natural das Timbaúbas, espaço que já sofreu bastante interferência humana ao longo dos anos. Estudos realizados por Bandeira et al. (2021) apontaram para ocorrência de processos erosivos no parque, que foram intensificados pela redução na cobertura vegetal, e também pela grande intervenção antrópica, supressão de vegetação e construção de edifícios.

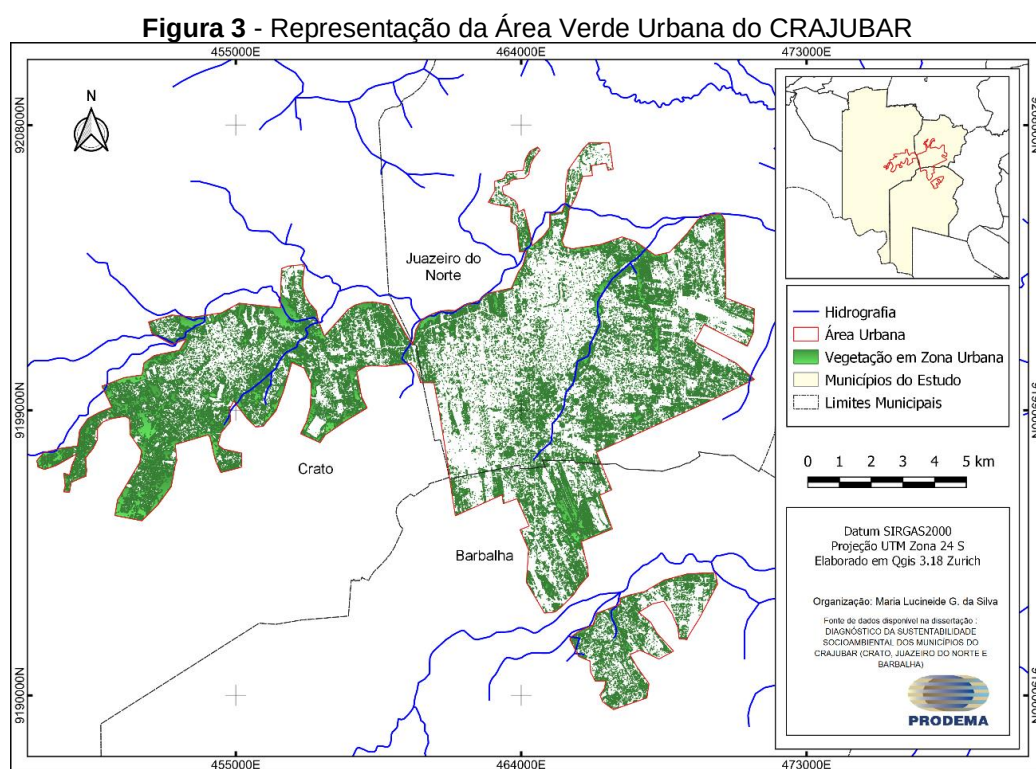
O resultado obtido no indicador Concentração de focos de calor, indica uma boa preservação da cobertura vegetal natural nos três municípios da região, visto que todos apresentaram situação Ideal. Ressalta-se que, diante da problemática das queimadas nos biomas brasileiros, e dos impactos que o uso fogo ocasiona, impactos na saúde pública, no meio ambiente, na biodiversidade dos ecossistemas, prejuízos econômicos, socioambientais (SOUZA et al. 2021; IMESC, 2015), o monitoramento dos focos de incêndio é uma peça fundamental para preservação dos espaços naturais. Destaca-se a importância do “Banco de Dados Queimadas” uma plataforma digital do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que disponibiliza dados diários de focos de queimadas registrados, entre diversos outros disponibilizados gratuitamente na Internet (INPE, 2015).

A análise do resultado do indicador % cobertura vegetal natural, pode ser associado ao indicador referente a área de vegetação dentro da parte urbanizada dos municípios, para o qual Crato apresentou uma situação Aceitável, Barbalha situação Crítica e Juazeiro do Norte situação de Alerta. A situação de Barbalha e de Juazeiro do Norte difere nos dois indicadores, mostrando que embora ocorra uma grande presença de cobertura vegetal no município, essa se encontra mais na zona rural, enquanto que a área urbana é carente de espaços vegetados. Vale destacar que os dados utilizado neste indicador, foi obtido por meio de geoprocessamento, onde ao final do processamento os dados obtidos referentes a porcentagem de área verde

dentro da área urbanizada dos municípios foram: 8,372 km² de em Juazeiro do Norte, 12,592 km² em Crato e 3,883 km² em Barbalha.

Desse modo, é importante que sejam desenvolvidas políticas públicas voltadas para o melhor planejamento urbano ambiental que busque a ampliação de espaços verdes e áreas arborizadas. Arborização é uma importante estratégia para diminuir efeitos adversos das modificações no clima urbano, provocados pelo processo de urbanização intensivo (BARBOSA; ALENCAR; ALENCAR, 2020).

A Figura 3 apresenta as áreas verdes presentes na área urbana do CRAJUBAR, extraídas após o procedimento.

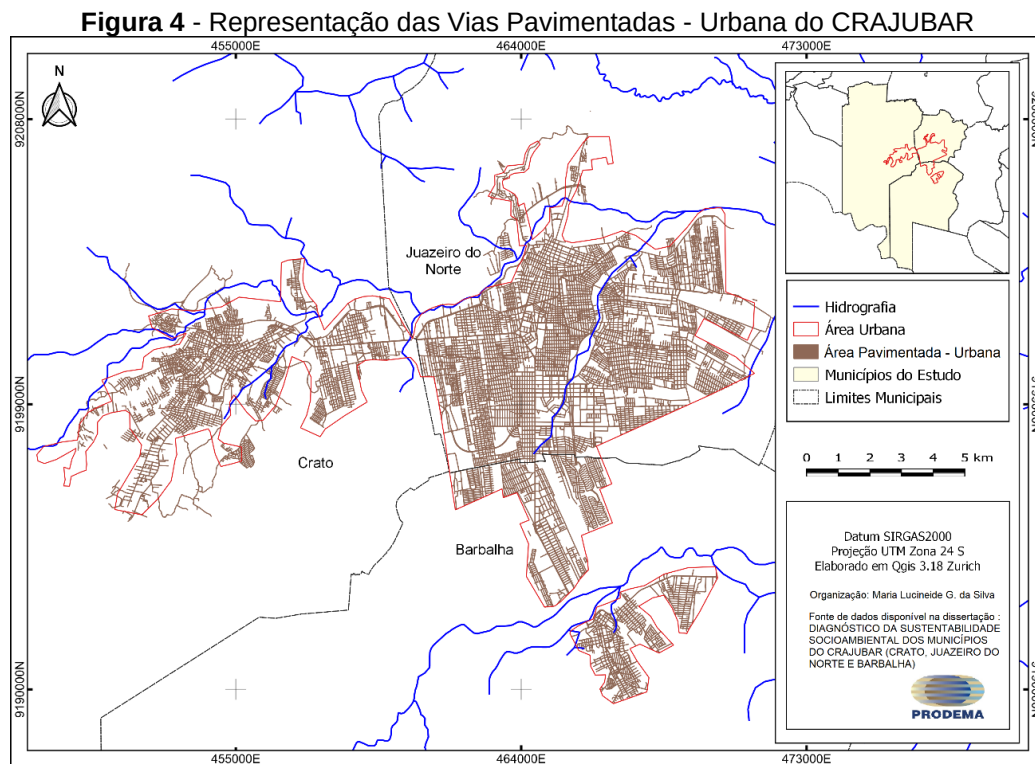


Fonte: Autora, 2022

No indicador referente a taxa de urbanização, Crato e Juazeiro do Norte apresentaram uma situação Crítica e Barbalha de Alerta. Esse resultado demonstra um acelerado processo de urbanização nos municípios, sendo necessários maiores investimentos em infraestrutura e projetos adequados de ordenamento urbano, os quais direcionem esse processo de modo a se alcançar um equilíbrio.

Observando os resultados para vias pavimentadas na área urbana, obtidos pelas técnicas de geoprocessamento, (5,759 km² vias pavimentadas em Juazeiro do Norte, 2,277 km² em Crato e 1,769 km² em Barbalha), constata-se que apenas Juazeiro do Norte demonstrou uma situação Ideal, os demais municípios apresentaram situação de Alerta. Considerando que a área de vias pavimentadas diz respeito a malha viária da região, os resultados demonstram que as vias da cidade não estão acompanhando a expansão da área urbana local, tendendo ao surgimento de problemas de mobilidade urbana, como por exemplo longos congestionamentos. Enfatiza-se que a estrutura viária possui uma grande importância no processo de organização de uma cidade, visto que a mobilidade é essencial, principalmente nos centros urbanos, para as atividades humanas, que se relaciona tanto com a locomoção de pessoas e bens, como também a forma que as atividades humanas se organizam no espaço (SILVA e ÁVILA, 2021), ou seja, se relaciona tanto a aspectos econômicos como político-sociais (BRITO; SANTOS; FREITAS, 2021).

A Figura 4 apresenta as vias pavimentadas do CRAJUBAR.

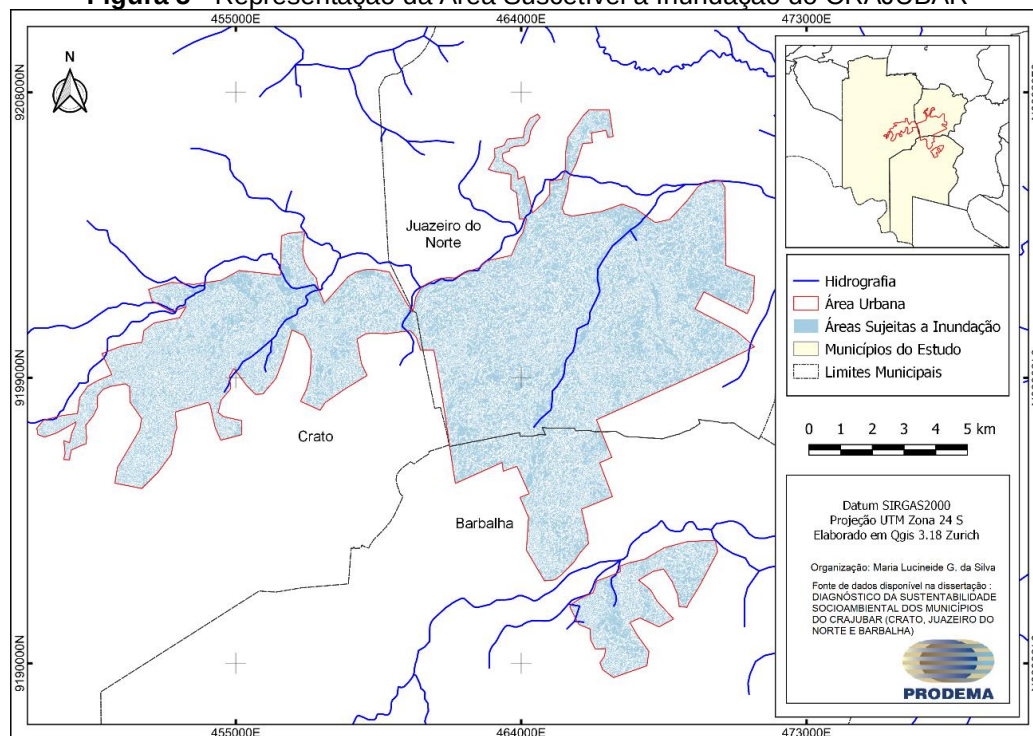


Fonte: Autora, 2022

De modo geral, mobilidade urbana deve ser considerada nas políticas de planejamento local, buscando uma organização ou reorganização na estrutura viária, incorporando sistemas que intensifiquem e facilitem o uso de transportes alternativos e que provoquem menos impactos ao meio ambiente, assim como aplicação de materiais ecológicos na construção das vias públicas, é extremamente importante utilização de materiais que facilitem, permitam a infiltração das águas, e contribuam para redução da temperatura local.

Os dados obtidos com os procedimentos de geoprocessamento para identificação da porcentagem de áreas suscetíveis a inundação foram: 33,525 km² de área suscetível a inundação em Juazeiro do Norte, no Crato esse valor corresponde a 18,937 km² e em Barbalha o valor encontrado foi de 11,553 km². Por meio desses dados, chegou-se ao resultado do indicador referente a áreas suscetíveis a inundação, onde Barbalha apresentou uma situação Ideal, Crato situação Aceitável e Juazeiro do Norte situação Crítica. Contudo vale ressaltar, que embora Crato tenha apresentado resultados satisfatórios, é de conhecimento que o centro da cidade sofre com enchentes, em períodos com chuvas mais fortes, devido a canalização do Rio Granjeiro. Esse rio passou por um processo de concretagem e impermeabilização, além de ter seu percurso natural modificado no trecho que passa pela área urbana da cidade, sendo realizada a remoção de obstáculos naturais, como curvas e meandros, ficando com aspecto retangular, além de ter sido transformado em um canal aberto, sofrendo com o recebimento de esgotos clandestinos (ARAÚJO et al., 2021).

A Figura 5 apresenta o resultado final dos procedimentos de geoprocessamento descritos na metodologia, mostrando áreas suscetíveis a inundação dentro da área urbanizada do CRAJUBAR.

Figura 5 - Representação da Área Suscetível a Inundação do CRAJUBAR

Fonte: Autora, 2022

Diante da realidade local e dos resultados encontrados, é notória a necessidade de um melhor gerenciamento dos recursos hídricos locais, atrelado ao desenvolvimento de políticas públicas de uso e ocupação de solo, elaboração de planos diretores de ordenamento de uso do solo urbano que levem em consideração as áreas mais críticas. Destaca-se que geotecnologias aliadas a modelos matemáticos se mostram mecanismos eficazes e capazes de verificar a dinâmica hidrológica e hidráulica de uma região, e assim seus resultados podem ser baseados nas tomadas de decisão, possibilitando a minimização de impactos ambientais oriundos de enchentes (CORREIA; RIBEIRO; BAPTISTA, 2015; MOMO et al., 2016; CINTI e MARQUES, 2020; MENEZES; TRENTIN; ROBAINA, 2020).

O saldo da Dimensão Ambiental foi positivo para os três municípios, que alcançaram valores considerados Aceitável, Barbalha de 0,5709, Crato 0,5241 e Juazeiro do Norte 0,5835. Esses resultados contribuíram para um IDS Ambiental no valor de 0,5595 para o CRAJUBAR, considerado como Aceitável.

Ressalta-se que para se alcançar o nível Ideal nessa dimensão no CRAJUBAR é necessário trabalhar para se melhorar os seguintes indicadores:

as variáveis de conformidade de quantidade de amostras analisadas para turbidez e coliformes fecais no indicador de qualidade de água. Se investir em alternativas para a coleta e descarte adequado dos lixos, e ampliar o sistema de abastecimento de água por rede geral nas áreas rurais. Quanto ao esgotamento sanitário, deve ser trabalhado de forma intensa, tanto nas áreas urbanas como nas áreas rurais da região, investindo tanto na coleta como no tratamento desses efluentes.

4.6. Dimensão Cultural

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados para a Dimensão Cultural, os indicadores trabalhados foram: quantidade de bibliotecas, quantidade de museus, quantidade de ginásios de esporte e estádios, quantidade de cinemas, quantidade de unidades de ensino superior, quantidade de teatros ou salas de espetáculos e quantidade de centros culturais.

O Quadro 10 expõe os valores encontrados, seguido da análise dos indicadores que compõem a dimensão cultural.

Quadro 10 - Indicadores da Dimensão Cultural para o CRAJUBAR

Dimensão	Indicador	Indicadores / Municípios			Índices/ Municípios			Índice / CRAJUBAR	
		Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte	Barbalha	Crato	Juazeiro do Norte		
Dimensão Cultural	Quantidade de bibliotecas	0,5000	1,0000	1,0000	0,2185	0,4691	0,5283	0,8333	0,4053
	Quantidade de museus	0,1429	0,8571	0,5714				0,5238	
	Quantidade de ginásios de esportes e estádios	0,1000	0,4000	0,2000				0,2333	
	Quantidade de cinemas	0,0000	0,0000	0,5000				0,1667	
	Quantidade de unidades de ensino superior	0,1200	0,3600	0,7600				0,4133	
	Quantidade de teatros ou salas de espetáculos	0,6667	0,3333	0,3333				0,4444	
	Quantidade de centros cultural	0,0000	0,3333	0,3333				0,2222	

Fonte: Autora, dados da pesquisa (2022)

Legenda:

Ideal
 Aceitável
 Alerta
 Crítico

Os resultados com relação a quantidade de bibliotecas existentes, mostraram uma situação Ideal para os municípios de Crato e Juazeiro do Norte, enquanto que Barbalha se encontra em situação de Alerta. Vale ressaltar que o indicador leva em consideração apenas os dados referentes às bibliotecas públicas, informação contida no Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas (SNBP) até o presente momento de realização desta pesquisa.

Observa-se que o resultado de Alerta apresentado por Barbalha ocorre pelo município dispor de apenas 1 unidade de biblioteca pública, enquanto os demais apresentaram mais de 1. Contudo ao se comparar com realidade brasileira o município se apresenta positivamente, visto que não existem bibliotecas suficientes em número, e com serviço de qualidade no país, realidade problemática apontada no manifesto em defesa das Bibliotecas Públicas no Brasil, lançado pela Federação Brasileira de Associações de Bibliotecários (FEBAB) no Congresso Brasileiro de Biblioteconomia e Documentação (CBBBD) em 2019 (FEBAB,2019).

Em relação a quantidade de museus o município de Barbalha apresentou uma situação Crítica, Crato em situação Ideal e Juazeiro do Norte Aceitável. Ressalta-se que a existência de um museu, se relaciona com o resgate cultural e histórico de uma população, o conhecimento do passado fortalece as bases da sociedade atual, influenciando na incorporação de práticas e comportamentos de valorização cultural, e por consequência do desenvolvimento local.

No indicador quantidade de ginásios de esporte e estádios, o município de Crato apresentou uma situação de Alerta, os demais apresentaram uma situação Crítica. Na construção do indicador levou-se em considerações informações referentes a ginásios e estádios mantidos pela gestão municipal, não sendo considerando os estabelecimentos localizados no interior das instituições de ensino. Observa-se que esses equipamentos, podem e são utilizados não somente para práticas de esportes, como também para eventos sociais e religiosos, se constituindo como espaços de integração e vivência social da população, favorecendo assim o exercício da cidadania e contribuindo para construção de uma sociedade mais igualitária.

Para quantidade de cinemas, Barbalha e Crato apresentaram situação Crítica e apenas Juazeiro do Norte de Alerta. Esse resultado deve-se ao fato de Juazeiro do Norte dispor dos únicos cinemas da região, o ORIENT Cinemas Cariri Garden Shopping e o Cine Arte Eldorado. Com relação à quantidade de unidades de ensino superior, Barbalha e Crato apresentaram situação Crítica e Juazeiro do Norte, Ideal. Na atualidade Juazeiro do Norte é a cidade que dispõe de maior número de instituições de ensino superior no interior do Ceará, sendo em sua maioria, privadas.

Destaca-se que os cinemas um meio de entretenimento, uma forma de socialização entre os jovens, principalmente, e de transmissão de conteúdos culturais. Esse equipamento “contribui com a inserção social, fortalecimento dos relacionamentos, aquisição de conhecimentos, além de constituir um meio de entretenimento das pessoas” (MARTINS & CÂNDIDO, 2008, p. 259).

Chama-se atenção para a importância na existência de unidades de ensino superior, pois a educação, o acesso ao conhecimento é um caminho, se não o principal, para inserção social e profissional das populações menos favorecidas, é uma das formas de se proporcionar condições adequadas para construção de um futuro promissor, com uma melhor qualidade de vida.

Com relação à quantidade de teatros ou salas de espetáculos, Barbalha apresentou uma situação Aceitável, Juazeiro do Norte e Crato de Alerta. Por fim, com relação à quantidade de centros culturais existentes, Barbalha apresentou uma situação Crítica e Juazeiro do Norte e Crato de Alerta.

A existência de teatros ou salas de espetáculos em um local, juntamente com os centros culturais, representa uma forma de inserção social. Os referidos equipamentos favorecem o envolvimento e o acesso da população às atividades teatrais, artísticas e culturais, contribuindo para a construção de uma sociedade com oportunidades para todos, fortalecendo os relacionamentos, a socialização, aquisição de conhecimentos e a valorização de talentos e da cultura local.

O saldo da Dimensão Cultural para Barbalha foi negativo, com o valor de 0,2185, índice considerado Crítico. Crato apresentou um índice de 0,4691,

Alerta. O município de Juazeiro do Norte apresentou um índice de 0,5283, considerado como, Aceitável. A média aritmética desses índices resultou no valor de 0,4053 representando uma situação de Alerta para o IDSM Cultural do CRAJUBAR.

Para que se possa alcançar bons níveis de sustentabilidade cultural no CRAJUBAR, diante dos resultados obtidos, é essencial que sejam desenvolvidos e implementados programas e projetos culturais, com capacidade de atração e envolvimento da população em atividades sociais, recreativas, culturais, artísticas e intelectuais, assim como se trabalhar um melhor investimento de recursos nas funções das áreas de Cultura, Desporto e Lazer e Educação, (áreas que se encontram em situação crítica no Quadro8).

4.7. Índice de Desenvolvimento Sustentável do CRAJUBAR

A partir da média do IDS social, IDS demográfico, IDS econômico, IDS político-institucional, IDS ambiental e IDS cultural foi possível encontrar o IDS para o CRAJUBAR. O valor obtido para o IDMS do CRAJUBAR foi de 0,4886, evidenciando um nível de sustentabilidade de Alerta para a região, que apresenta um resultado insatisfatório na ótica do desenvolvimento sustentável.

No Quadro 11 a seguir é possível verificar como estão dispostos os IDS's citados.

Quadro 11 - IDMS para o CRAJUBAR

Dimensão	Valor	Desempenho
Social	0,6745	Aceitável
Demográfica	0,5025	Aceitável
Econômica	0,4809	Alerta
Político - Institucional	0,3087	Alerta
Ambiental	0,5595	Aceitável
Cultural	0,4053	Alerta
IDSM CRAJUBAR	0,4886	Alerta

Fonte: Autora, dados da pesquisa (2022)

Legenda:

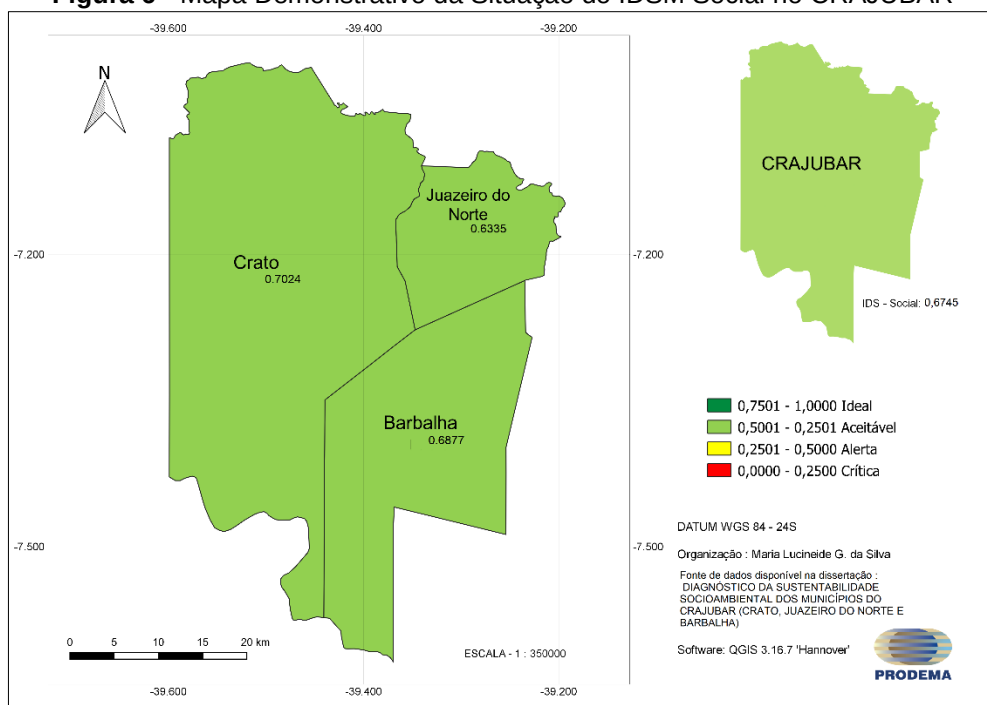
 Ideal
  Aceitável
  Alerta
  Crítico

Como se pode observar, as dimensões cultural, econômica e político – institucional se mostraram em situação desfavorável de sustentabilidade, com um nível considerado de Alerta, as demais apresentaram um nível Aceitável.

Para melhor compreensão da sustentabilidade da região, os mapas a seguir mostram o nível de sustentabilidade identificado para os municípios que formam o CRAJUBAR.

O mapa (Figura 6), apresenta a situação da região para com a dimensão social, observa-se que Crato está um pouco a frente dos demais, seguido por Barbalha, posteriormente por Juazeiro do Norte. Analisando com relação ao valor encontrado para Crato, falta cerca de 0,0477 para se alcançar uma situação Ideal, enquanto Juazeiro do Norte falta 0,1335 para uma situação de Alerta.

Figura 6 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Social no CRAJUBAR

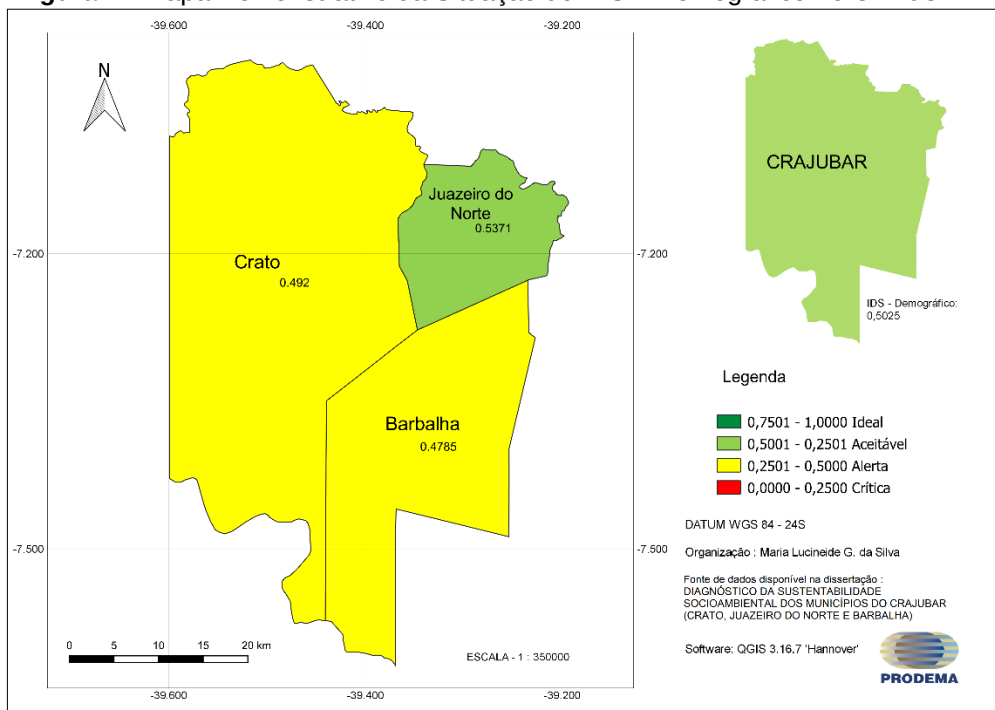


Fonte: Autora, 2022

O mapa (Figura 7) apresenta a situação da região para com a dimensão demográfica, a qual não apresentou uma situação favorável para o desenvolvimento sustentável local. Somente Juazeiro do Norte apresentou uma situação Aceitável, com um valor que difere apenas 0,0371 para se considerar em estado de Alerta, ou seja, é necessário um trabalho que impeça que isso

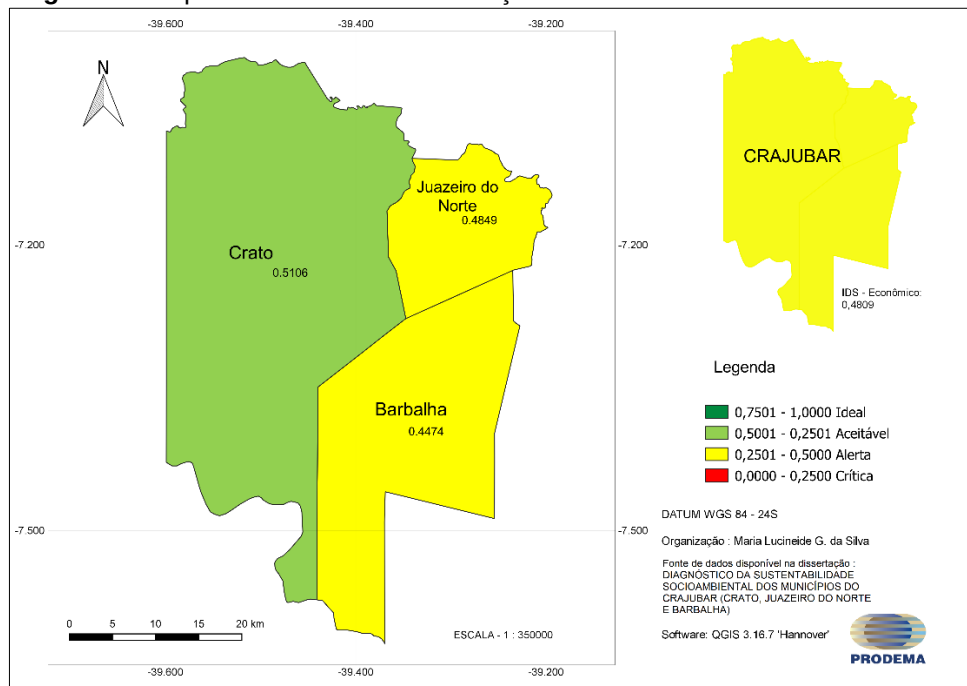
aconteça, e ao mesmo tempo melhore a situação dos demais municípios. Chama-se atenção também, para o fato de que embora o IDSM do CRAJUBAR tenha apresentado uma situação Aceitável, o valor está bem próximo, no limite de uma situação de Alerta, com apenas 0,0025 de diferença.

Figura 7 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Demográfico no CRAJUBAR



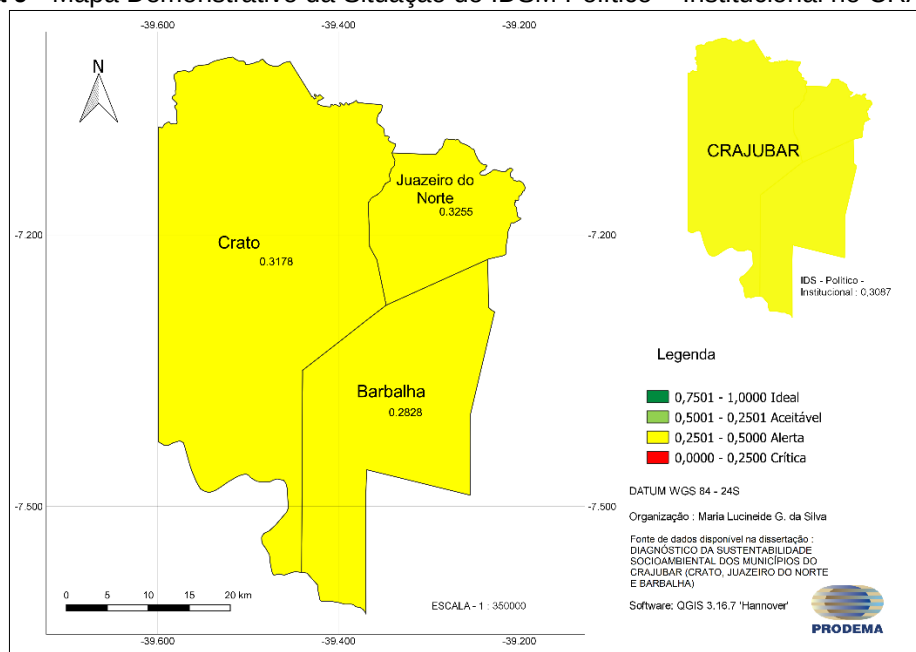
Fonte: Autora, 2022

A situação da região para com a dimensão econômica se assemelha a dimensão anterior, visto que dois municípios não apresentam uma situação favorável para o desenvolvimento sustentável local. Apenas, Crato apresentou uma situação Aceitável, porém, esse se encontra bem próximo a situação de Alerta, com uma diferença de apenas 0,0106 (Figura 8).

Figura 8 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Econômico no CRAJUBAR

Fonte: Autora, 2022

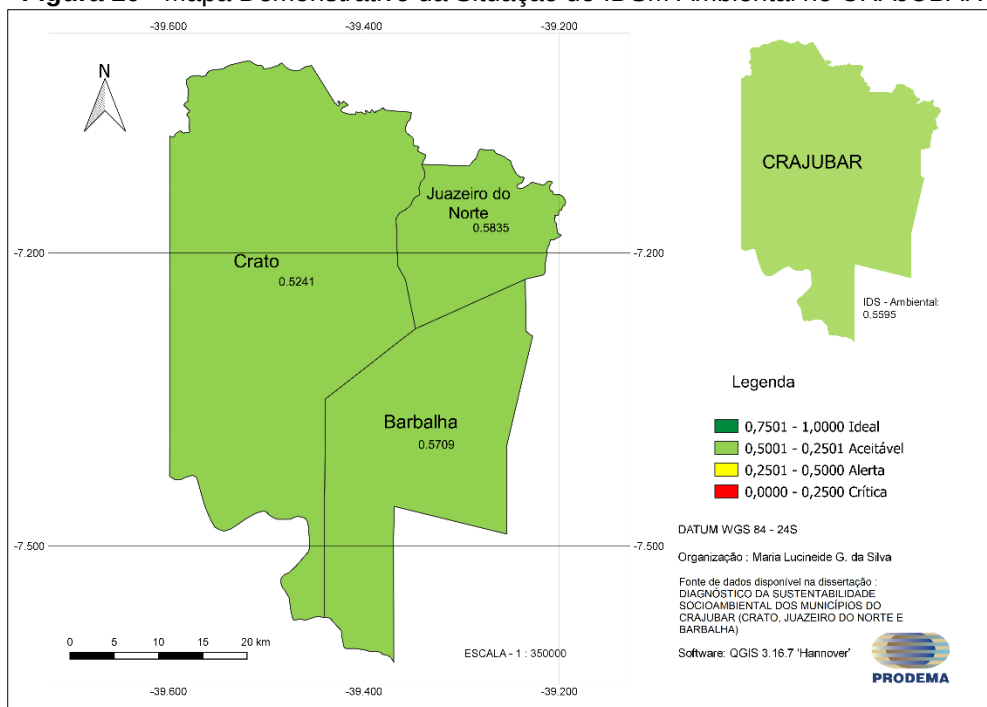
A Figura 9 não expressa uma situação positiva, com a dimensão político – institucional, os valores encontrados para os três municípios estão em situação de Alerta, desses Barbalha está próxima de uma situação Crítica, com uma diferença de 0,0328.

Figura 9 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Político – Institucional no CRAJUBAR

Fonte: Autora, 2022

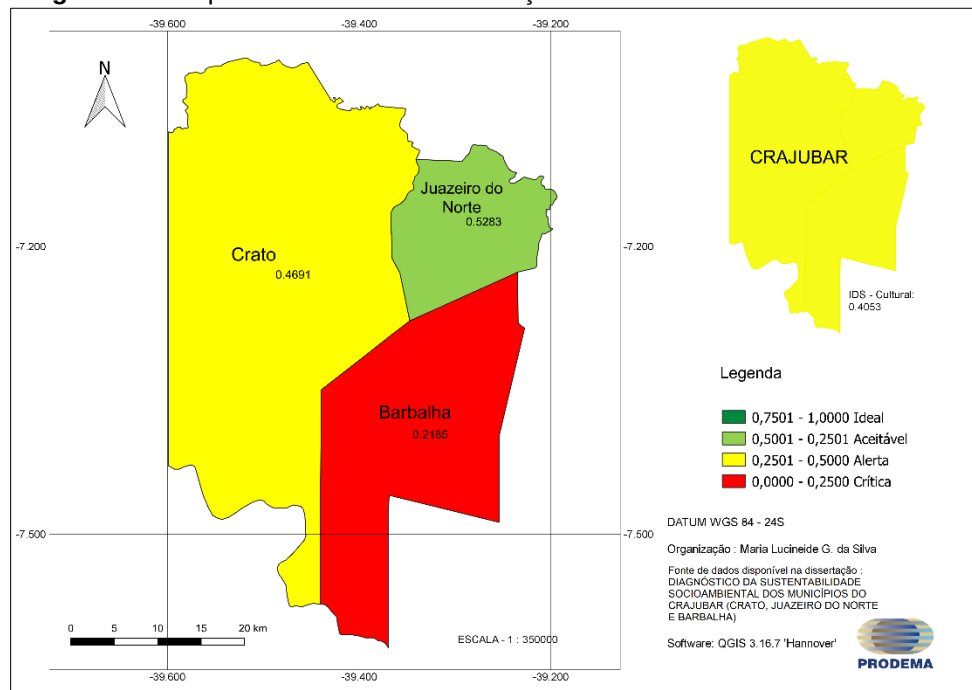
O mapa (Figura 10) retrata a situação positiva da dimensão ambiental para a região, que se mostrou Aceitável para todos os municípios.

Figura 10 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Ambiental no CRAJUBAR



Fonte: Autora, 2022

O mapa (Figura 11) demonstra a situação de Alerta para região, com relação a dimensão cultural. Embora Juazeiro do Norte tenha uma situação Aceitável, chama-se atenção para o menor valor encontrado no município de Barbalha, que se encontra com uma situação Crítica, faltando 0,0316 para se alcançar uma situação de Alerta e 0,2816 para situação Aceitável.

Figura 11 - Mapa Demonstrativo da Situação do IDSM Cultural no CRAJUBAR

Fonte: Autora, 2022

Analisando os resultados das dimensões de cada um dos municípios individualmente, Juazeiro do Norte apresentou o melhor panorama, com um IDSM de 0,5155, considerado um nível Aceitável, frisando que esse valor é bem próximo do nível de Alerta. Esse resultado se dá pelo fato de o município apresentar 4 dimensões com níveis considerados Aceitável, a Dimensão Social, Demográfica, Cultural e Ambiental. Infere-se, diante das análises dos resultados, que esse resultado apresentado para Juazeiro do Norte ocorreu principalmente pela quantidade de equipamentos, instituições e infraestruturas instaladas no município, sendo que ao mesmo tempo o referido município apresenta grandes disparidades nas dimensões econômica e política - institucional. Desse modo, para assegurar os resultados, é necessário análises mais profundas acerca da utilização pela poluição e eficiência de tais equipamentos, instituições e infraestruturas em geral.

Contrariamente, Barbalha apresentou o pior cenário, o município foi o único a apresentar um nível Crítico em uma dimensão, a Dimensão cultural, e nível Aceitável nas dimensões Social e Ambiental, as demais foram nível de Alerta, e assim culminou com um IDSM de 0,4476. Crato apresentou um IDSM no valor de 0,5027 considerado de Alerta, porém próximo ao nível Aceitável, o

município apresentou nível de Alerta nas dimensões Demográfica e Político-Institucional, nas demais o nível foi Aceitável.

O Quadro 12 apresenta a distância da situação Ideal e Crítica que cada uma das dimensões se encontra, com relação ao IDS por dimensão do CRAJUBAR. Mostrando que a dimensão Social se encontra mais próxima da situação Ideal (considerando o valor mínimo para essa situação 0,7501) e a Política-Institucional próxima da situação Crítica (considerando o valor máximo para essa situação 0,2500).

Quadro 12 - Diferença para as Situações Crítica e Ideal no IDSM CRAJUBAR

Dimensão	Diferença Para Situação (Máxima) Crítica	Índice	Diferença Para Situação (Mínima) Ideal
Social	0,4245	0,6747	0,0756
Ambiental	0,3095	0,5595	0,1906
Demográfica	0,2525	0,5025	0,2476
Econômica	0,2309	0,4809	0,2692
Cultural	0,1553	0,4053	0,3448
Política - Institucional	0,0587	0,3087	0,4414
IDSM	0,2386	0,4886	0,2615

Fonte: Autora, dados da pesquisa (2022)

Legenda:

 Ideal
  Aceitável
  Alerta
  Crítico

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados adquiridos, pode-se inferir que o objetivo do trabalho foi atendido. A aplicação, com adaptação da metodologia do IDSM se mostrou eficiente, possibilitando a visualização do nível de sustentabilidade do CRAJUBAR e dos municípios da região de maneira geral, ao mesmo tempo que forneceu um conjunto de informações pertinentes para formulação e implementação de políticas desenvolvimentistas com princípios sustentáveis.

Ressalta-se que a associação de técnicas de geoprocessamento e a metodologia do IDSM, se mostrou viável, contribuindo para complementação de informações na dimensão ambiental, incorporando informações mais precisas e específicas das características locais, influenciando na aquisição de resultados cada vez mais fidedignos da realidade local. Além de gerar informações e alimentar a metodologia, o geoprocessamento auxilia na difusão dos resultados, na representação gráfica por meio de mapas e se mostrou uma linguagem mais acessível e de fácil compreensão para um leque maior de cidadãos.

Com relação as hipóteses testadas neste trabalho, a primeira foi corroborada, pois os resultados apontaram um nível de sustentabilidade de Alerta para região, retratando um nível abaixo do desejado, que seria Ideal ou, pelo menos, Aceitável. Agora, a segunda hipótese que apontava o Crato como o município que apresentaria o melhor nível de sustentabilidade na região, essa foi refutada, pois Juazeiro do Norte se mostrou com o melhor nível dentre os três municípios, um nível considerado Aceitável, enquanto que Crato apresentou um nível de Alerta.

O nível de sustentabilidade encontrado para região do CRAJUBAR de Alerta, é preocupante pois demonstra uma situação insatisfatória na ótica do desenvolvimento sustentável. O valor de 0,4886 para o IDSM do CRAJUBAR, evidência a necessidade de trabalhar para melhorias de vários aspectos locais, com foco nas variáveis que compõem as dimensões Político – Institucional, Econômica e Cultural por essas apresentarem situação de Alerta, assim como também a dimensão Demográfica, pois embora essa apresente um nível

Aceitável é um valor próximo ao nível de Alerta. Salienta-se a prioridade na execução de atividades de melhorias na Dimensão Político – Institucional, pois essa apresenta o indicador despesas por funções, que contém nas suas variáveis áreas primordiais para assegurar a qualidade de vida da população local, além dessas impactarem diretamente indicadores presentes em outras dimensões, principalmente a Dimensão Cultural.

Frisa-se que, devido a forma que a metodologia foi aplicada, analisando individualmente cada um dos municípios, permite que os governantes locais e/ou todo aquele que tenha interesse no tema, analise a informação de forma pontual, identificando os pontos mais frágeis dentro de cada município e entre os municípios. Esse trabalho identificou o município com o melhor nível de desenvolvimento como sendo Juazeiro do Norte e o com o menos favorável Barbalha no CRAJUBAR, além de demonstrar que a problemática da Dimensão Cultural no município de Barbalha por ser a única com nível Crítico. Evidencia-se a dimensão mais problemática para toda região, com nível insatisfatório em todos os municípios, a Dimensão Político - Institucional. Com um olhar voltado para dentro dessa e das demais dimensões, consegue-se identificar o indicador ou variável mais crítica e que deve ser trabalhada com mais urgência.

Destaca-se que neste estudo os resultados encontrados ultrapassam os limites acadêmicos, se transformando num instrumento capaz de orientar políticas públicas locais, que busquem o bem-estar da sociedade, assim como um direcionamento para a alocação dos recursos municipais, de modo a se alcançar um desenvolvimento sustentável Ideal.

Nesse contexto, espera-se que os tomadores de decisão, em conjunto com a academia e toda sociedade civil, aliem-se, juntando esforços e interesses e por meio desse documento, estructurem planos de desenvolvimento local baseados nos princípios de construção de uma sociedade sustentável, justa, igualitária, que respeite todas as formas de vida, utilizando os recursos adequados, com uma visão holística, atenta aos interesses da sociedade atual e futura.

Enfatiza-se a importância da atualização das bases de dados públicas, provedoras de grande parte das informações que subsidiaram a realização desse trabalho. A realização do censo demográfico do IBGE algo de extrema importância e indispensável para análises fidedignas da realidade dos municípios Brasileiros. O atraso na realização do Censo acaba impactando negativamente, diversos estudos e análises socioespaciais, econômicas, políticas, sociais, demográficas dos municípios, regiões, estados do Brasil.

Para realização de novos estudos e pesquisas, pontua-se as seguintes limitações: a primeira se refere a dificuldade obter informações na mesma escala temporal junto as bases de dados, o que pode interferir diretamente na análise da realidade local, a segunda limitação se dá pelo fato de não se ter uma ponderação do grau de importância de cada indicador pelos atores sociais residentes na localidade, desta forma todos indicadores acabam sendo trabalhos com igual importância, a terceira limitação ocorre pelo fato de ser uma análise em escala regional, podendo ocorrer a generalização de algumas situações, mascarando os resultados, pois podem existir panoramas distintos dentro dos municípios.

Recomenda-se que estudos posteriores avaliem a possibilidade de utilização de dados de fontes primárias, atualizados, de preferência com todas as informações referentes ao mesmo ano, ou seja da mesma janela temporal, e que se inclua a participação da população, além de se realizar modificações na quantidade e no tipo de indicador utilizado de acordo com a realidade local e o impacto desse no cotidiano dos residentes e busque se realizar uma análise a nível de bairro, distritos ou setores censitários discretizando as informações de modo a retratar a realidade mais fidedigna local, de modo que o tomador de decisão possa olhar para áreas específicas das suas jurisdições.

Com relação a metodologia do IDSM pode-se realizar uma verificação da autocorrelação entre as variáveis, e indicadores, inclusive autocorrelação espacial. Através de análises estatísticas, observar se os indicadores da mesma dimensão possuem uma alta correlação entre si, verificando esse fato, pode-se retirar alguns, diminuindo o número de indicadores, sem que ocorra interferência nos resultados, realizando uma simplificação no modelo.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil**. Novos estudos - CEBRAP, n.87, p.97-113, 2010.
- ALCOFORADO, G. S. G. **A interiorização do desenvolvimento no estado do Ceará: análise das relações entre as políticas públicas, a sustentabilidade e o poder na região do Crajubar**. 2014. 128p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Cariri. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável - PRODER. UFCA: Crato-CE, 2014.
- ALMEIDA, D. N. O., DE OLIVEIRA, L. M. M., CANDEIAS, A. L. B., BEZERRA, U. A., & DE SOUSA LEITE, A. C. Uso e cobertura do solo utilizando geoprocessamento em municípios do Agreste de Pernambuco. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, 2018.
- ALMEIDA, L. C. DE. Análise espacial de dados com o quantum gis: exercícios realizados durante tópico especial ofertado pelo programa de pós-graduação em Geografia da UFSC. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 3, n. 8, 13 nov. 2018.
- ALVES, S. F.; BARRETO, A. A.; RODRIGUES, P. C. H.; FELICIANO, V. M. D. Indicadores de sustentabilidade para institutos de pesquisa e inovação da área. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**. v. 4, n. 1, 2016.
- ALVES, W. S., DA SILVA, T. I., MARROM, D. A. D. S., DOS SANTOS, T. M., & DOS SANTOS, H. R. Avaliação da qualidade da água do abastecimento público do município de Juazeiro do Norte, CE. **Revista Desafios**, v. 4, n. 2, p. 112-119, 2017.
- AMADEO, R. M.; SOARES, P. F.; VALQUES, I. J. B. Proposta de Índice de Potencial de Sustentabilidade Urbana: Estudo de Caso em Pedra Branca-SC. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 5, n. 12, 2017.
- AMORIM, B.; SANTOS, J.; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Índice de sustentabilidade municipal e as suas relações com as políticas e ações para geração do desenvolvimento sustentável: um estudo aplicado na cidade de João Pessoa–PB. **Anais..SEGeT–Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 2008.
- ANDRADE, A. O.; FERNANDES, P. A. de S.; PEREIRA, G. F. .; BRITO, F. L. S. de .; CANUTO, A. F. A.; SAMPAIO, J. M. F. .; PEIXOTO, M. Q.; LUNA, A. L. N. da L.; PEREIRA, S. M. P. D.; BRITO JÚNIOR, F. E. de .
Stratification of Vulnerability Level to coronavirus disease (COVID-19) in particular areas of Family Health Strategy in the city of Crato, Ceará. **Research, Society**

andDevelopment, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e549108241, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8241. Disponível em:

<https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8241>. Acesso em: 30 sep. 2021.

ARAÚJO, R. S., OLIVEIRA, C. W., SOARES, B. F., & DE OLIVEIRA, J. C. A. Espaço urbano e impacto ambiental: reflexões a partir da análise do processo de expansão das cidades de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha – CE.

Caderno Prudentino de Geografia, v. 1, n. 43, p. 104-126, 2021.

BANDEIRA, A. P. N., MACEDO, C. C. A., CLARINDO, G. S., LIMA, M. G. D. S., & SOUZA, J. B. D. Assessment of potential surface degradation resulting from erosion processes in environmentally protected area. **Soils and Rocks**, v. 44, 2021.

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. 4ª Edição, Nº4. **Rio de Janeiro: Revista Visões**, 2008.

BARBOSA, M. F. N.; CÂNDIDO, G. A. Índice de desenvolvimento Sustentável em Pedras de Fogo/PB: Subsídios Contributivos ao Planejamento da Sustentabilidade Municipal. **Revista Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal**, v. 7, n. 2, p. 003-026, abr./jun., 2010.

BARBOSA, R. F.; CÂNDIDO, G. A. Análise do índice de desenvolvimento sustentável para municípios IDSM: o caso de Guarabira – PB. **Revista da Ciência da Administração**, Recife, v. 5, p. 1-25, jan./jul. 2012.

BARBOSA, R. F.; VERISSIMO, P.; SOUSA, J. E.; MELO, J. W. F.; PEREIRA, D. A. M. Análise da tríade da sustentabilidade na cidade de Guarabira - PB por meio do IDSM (Índice de Desenvolvimento Sustentável Para Municípios). In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 10, 2012, Bento Gonçalves. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_167_969_20399.pdf>. Acesso 08 de abril.2010.

BARBOSA, R.F.; CÂNDIDO, G.A. Os Índices de Sustentabilidade Municipal e as Ações e Políticas Direcionadas Para o Desenvolvimento Sustentável: Um Estudo Exploratório em um Município do Brejo Paraibano. **Anais.. XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009.

BARBOZA, E. N.; ALENCAR, G. S. da S.; ALENCAR, F. H. H. de. Afforestation improves thermal comfort in urban areas: The case of Juazeiro do Norte, Ceará. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 6, p. e105963691, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i6.3691. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3691>. Acesso em: 21 jun. 2021.

BARBOZA, E. N.; NETO, F.C.B.; CAIANA, C.R.A. Sensoriamento Remoto aplicado à análise do fenômeno de Ilhas de Calor Urbano na cidade de Vitória, Espírito Santo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. e187963655-e187963655, 2020.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D.da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, p. 51-82, 2011.

BARRETO, P. L. N. **O papel da educação na promoção do desenvolvimento sustentável**: um estudo sobre a expansão do ensino superior na região metropolitana do Cariri. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

BELLEN, H. M.V. **Indicadores de sustentabilidade - um levantamento dos principais sistemas de avaliação**. Cadernos EBAPE.BR, Volume II, Número 1, Março 2004.

BELLEN, H. M.V. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BERTOLOTTO, M.; MCARDLE, G.; SCHOEN-PHELAN, B. Volunteered and crowdsourced geographic information: the OpenStreetMap project. **Journal of Spatial Information Science**, v. 2020, n. 20, p. 65-70, 2020.

BINSWANGER, H. C. Fazendo a sustentabilidade funcionar. In: CAVALCANTI, Clovis. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1999. p. 41-55.

BIZIAK, L.D.; ARAÚJO, A.A.; SILVA, C.R. Análise da sustentabilidade urbana por meio da avaliação da qualidade ambiental do setor central de Uberlândia-MG. Braz. **J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 27232-27251, may. 2020.

BODNAR, Z.; FREITAS, V. P.; SILVA, K. C. A epistemologia interdisciplinar da sustentabilidade: por uma ecologia integral para a sustentação da casa comum / The interdisciplinary epistemology of sustainability: for an integral ecology for the support of the common house. **Revista Brasileira de Direito**, Passo Fundo, v. 12, n. 2, p. 59-70, dez. 2016. ISSN 2238-0604. Disponível em: <https://seer.imes.edu.br/index.php/revistadedireito/article/view/1558/1000>. Acesso em: 28 mar. 2020. doi:<https://doi.org/10.18256/2238-0604/revistadedireito.v12n2p59-70>.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é: o que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017. ISBN 978-85-326-5610-0.

BOHN, L., LYRA, G. B., OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F., ZERI, M., & CUNHA-ZERI, G. Desertification susceptibility over Rio de Janeiro, Brazil, based on

aridityindicesandgeoprocessing. **International Journal of Climatology**, v. 41, p. E2600-E2614, 2021.

BONAÑO, J. M., & RAMOS, M. I. Tendencias en la evaluación de la sostenibilidad local. *Economiaz: Revista vasca de economía*, (64), pp. 330-349, 2007.

BOSELMAN, K. **O Princípio da Sustentabilidade: transformando o direito e governança**. 1 ed. São Paulo: revista dos Tribunais, 2015.

BRAGA, T. M.; FREITAS, A. P. G. de; DUARTE, G. de S.; CAREPA-SOUSA, J. Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. **Nova Economia**, [S. l.], v. 14, n. 3, 2009. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/435>. Acesso em: 10 out. 2021.

BRITO, S. A., FERNANDES, C. N., SOUZA, H. H. F., TELES, G. G., DOS SANTOS, P. F., VERAS, H. N., & PINHO, A. I. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA “IN NATURA”, DISTRIBUÍDA PELA REDE DE ABASTECIMENTO E DO RESERVATÓRIO OSSEAN ARARIPE/CRATO-CE. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 2, n. 2, p. 1 a 7, 2011.

BRITO, A. S.; SANTOS, J.; FREITAS, N. B. MOBILIDADE E FORMA URBANA: FEIRA DE SANTANA-BA E A ESTRUTURA VIÁRIA. **Ciência Geográfica - Bauru** - XXV - Vol. XXV - (1): Janeiro/Dezembro – 2021.

BRUNDTLAND, G. H. Nuestro futuro común. In: Congreso internacional de tecnologías alternativas de desarrollo: ponencias y comunicaciones. **Servicio de Extensión Agraria**. Publicaciones, 1989. p. 7-8.

BUFFON, E. A. M.; PAZ, O. L. S. Geoprocessamento para mapeamento das áreas de risco de inundações: uma aplicação na sub-bacia hidrográfica do Rio Palmital, Colombo e Pinhais-Paraná (Geoprocessing for mapping flood risk areas: an application in the Palmital river watershed (Colombo and Pinhais-Paraná)). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 6, p. 2186-2200, 2018.

DINIZ, José Alexandre Felizola. **O subsistema urbano Juazeiro do Norte/Crato**. SUDENE. João Pessoa: Ed. Grafset, 1989.

CABRAL, N. R. A. J.; MOTA, T. L. N. G. Geoconservação em Áreas Protegidas: o Caso do GeoPark Araripe-CE. **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 2, p. 184-186, 2010.

CÂNDIDO, G. A., VASCONCELOS, A. C. F., SOUZA, E. G. Capítulo 3. Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios: uma proposta de metodologia com a participação de atores sociais e institucionais. In: CÂNDIDO, G. A. (Org). **Desenvolvimento sustentável e sistemas de indicadores de**

sustentabilidade: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande – PB. Ed. UFCG, 2010.

CAPOANE, V.; TIECHER, T.; ALVAREZ, J.W.R.R.; PELLEGRINI, A.; SCHAEFER, G.L.; SANTOS, L.J.C.; DOS SANTOS, D.R. Influence Of The Resolution Of Digital Elevation Model In Determining The Topographic Wetness Index And Ability To Predict The Soil Organic Carbon Content/INFLUENCIA DA RESOLUCAO DO MODELO DIGITAL DE ELEVACAO NA DETERMINACAO DO INDICE TOPOGRAFICO DE UMIDADE E NA CAPACIDADE DE PREDICAO DOS TEORES CARBONO ORGANICO DO SOLO. **Geo Uerj**, n. 27, p. 144-156, 2015.

CARVALHO, G. Geoprocessamento aplicado à Gestão Urbana: Possibilidades e desafios. **III Encontro de Geografia: A Geografia e suas Vertentes**. VI Semana de Ciências Humanas. Rio de Janeiro: Instituto Federal Fluminense, 2010.

CARVALHO, L.; ALMEIDA, P. Direitos humanos e pessoas com deficiência: da exclusão à inclusão, da proteção à promoção. **Revista Internacional de Direito e Cidadania**, n. 12, p.77-86, fev., 2012.

CARVALHO, P. G. M. de; BARCELLOS, F. C. **Construindo indicadores de sustentabilidade**. Indicadores Econômicos FEE, v. 37, n. 1, 2009.

CEARÁ .Lei Complementar Nº78. In Diário Oficial Do Estado Do Ceará. Promulgada em 26 de junho de 2009. Série 3, Ano I. Nº 121. 2009. Disponível

em:<<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20090703/do20090703p01.pdf>>.

Acesso 16 de abril.2020.

CEARÁ. Secretária das Cidades. Região Metropolitana do Cariri. 2017. Disponível em:<<https://www.cidades.ce.gov.br/regiao-metropolitana-do-cariri/>>. Acesso em 16 abril.2020.

CINTI, T.M.; MARQUES, M.L. Associação entre suscetibilidade à inundação e desenvolvimento da área urbanizada de Campinas-SP. A: Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo. "**XII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo**, São Paulo-Lisboa, 2020". Lisboa: Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa, 2020.

CORDEIRO, R. de M. **As aglomerações produtivas de calçados, folheados e de joias do CRAJUBAR (CE):** formação, produção, trabalho, implicações socioespaciais. 326 f. Tese(Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2015.

CORREA, C. V., REIS, F. A., GIORDANO, L. C., BRESSANE, A., CHAVES, C. J., AMARAL, A., ... & MEDEIROS, G. A. Geo-

environmental zoning using physiographic compartmentalization: a proposal for supporting sustainable decision-making. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, p. 1503-1530, 2017.

CORREIA, E. F.G.; RIBEIRO, G.P.; BAPTISTA, A.C. Modelagem hidrológica da bacia hidrográfica do rio Bengalas, Nova Friburgo, RJ, utilizando o potencial de geotecnologias na definição de áreas de risco de inundação. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 67, n. 6, 2015.

COSTA, G. J. A., & VIEIRA, C. I. P. Geotecnologias para análise da vulnerabilidade ambiental do núcleo de desertificação do Piauí. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 2, n. 40, p. 59-76, 2018.

COUTO, O. F. V. **Geração de um índice de sustentabilidade ambiental para bacias hidrográficas em áreas urbanas através do emprego de técnicas integradas de geoprocessamento**. 2007. Dissertação (Mestrado no Instituto de Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

DALE, V.H., EFROYMSON, R.A., KLINE, K.L., LANGHOLTZ, M.H., LEIBY, P.N., OLADOSU, G.A., DAVIS, M.R., DOWNING, M.E., HILLIARD, M.R. Indicators for assessing socioeconomic sustainability of bioenergy systems: a short list of practical measures. **Ecol. Indic.** 26, 87–102. 2013.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.10.014>. Acesso em 04 de abril.2020.

DIAS, S. A. **Região Caririense: Turismo religioso e manifestações culturais na festa do pau sagrado de Santo Antônio de Barbalha**. 2012. 156 f, Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual do Ceará - UECE, p. 68-82 2012. Disponível em:
http://www.uece.br/mag/dmdocuments/audisio_santos_dias.pdf. Acesso em 16 de abril.2020.

DONELARDY, A. I. C. **Os desafios da sustentabilidade: Uma análise nos Sítios Cruzeiro e Jatobá, Crato – CE**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável, da Universidade Federal do Cariri. Juazeiro do Norte, fev.2018.

DOWBOR, L. Economic Democracy – meeting some management challenges: changing scenarios in Brazil. **Journal of the European Academy of Science and Arts**, v. 8, n. 2, jul/2013.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. M.Books do Brasil Editora Ltda, São Paulo: 2012.

ELI DA VEIGA, J. **Mundo em transe: do aquecimento global ao ecodesenvolvimento**. Campinas, SP. Ed. Autores Associados, 2009. p.85-111.

FARIA, G.G.; SILVA, L.P. ANÁLISE MULTITEMPORAL DA EXPANSÃO URBANA EM PARANAGUÁ/PR A PARTIR DO SENSORIAMENTO REMOTO: 1986-2017. **Revista Científica Interdisciplinar INTERLOGOS**, v. 5, n. 1, p. 91-111, 2019.

FEBABA - Federação Brasileira de Associações de Bibliotecários. Manifesto CBBD 2019. Disponível em: <<https://febab.org/2019/10/07/manifesto-cbbd-2019/>>. Acesso. 08. Out.2021.

FEIL, A.A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos Ebape**. BR, v. 15, n. 3, p. 667-681, 2017.

FEITOSA, A. G. S., MARCO, C. A., SANTOS, H. R., SILVA, C. S., & FEITOSA, J. V. DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E TECNOLÓGICO DO SETOR AGRÍCOLA EM ALGUNS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE. **HOLOS**, [S.l.], v. 1, p. 210-225, mar. 2012. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/770>>. Acesso em: 22 maio 2021. doi:<https://doi.org/10.15628/holos.2012.770>.

FEITOSA, F. R. F.; DE SOUSA, E. P. Índice de sustentabilidade ambiental das empresas de calçados de Juazeiro do Norte, CE. **Revista Ciências Administrativas**, v. 19, n. 1, p. 265-306, 2013.

FERNANDES, J.S. A GEOGRAFIA DAS REDES DE SERVIÇO DE SAÚDE NO CARIRI CEARENSE. 2020. 191f. Dissertação (Mestre em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2020.

FERREIRA, D. C.; GRAZIELA, I.; MARQUESA, R.C.; GONÇALVES, J. Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. **Science of the Total Environment**, v. 779, p. 146279, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146279>

FIGUEIREDO FILHO, José de. **História do Cariri**. vol., I. (edição fac-símile à de 1964). Edições Secult/URCA.-Fortaleza: Edições UFC, 2010. p.39.

FILHO, J.A.M.; XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento aplicado à segurança e à qualidade de vida na região d Tijuca (Rio de Janeiro). In: **Geoprocessamento & meio ambiente**. SILVA, Jorge Xavier da; ZAIDAN, Ricardo Tavares (Org.). - Rio de Janeiro: Bertrand. Brasil, 2011.

FLENNIKEN, J.M.; STUGLIK, S.; IANNONE, B.V. Quantum GIS (QGIS): An introduction to a free alternative to more costly GIS platforms. **EDIS**, v. 2020, n. 2, p. 7-7, 2020.

FONSECA, P. C. D. **Desenvolvimentismo: A construção do conceito**, Texto para Discussão, No. 2103, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília (2015).

FREIRE, N. C. F., PACHECO, A.P., & QUEIROZ, V. D. L. B. A Remote Sensing methodological approach for monitoring the contamination in Paraopeba River after the disaster in Brumadinho-MG. **Ciência e Natura**, v. 43, p. 36, 2021.

FREITAS, N. M. S.; MARQUES, C.A. Abordagens sobre sustentabilidade no Ensino CTS: educando para a consideração do amanhã. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 65, p. 219-235, jul./set. 2017.

GALLEGO-ALVAREZA, I., GALINDO-VILLARDON, M.P., RODRIGUEZ-ROSA, B.M., 2015. Evolution of sustainability indicator worldwide: a study from the economic perspective based on the X-STATICO method. **Ecol. Indicat.** 58, 139–151. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.025> . Acesso em 03 de abril. 2020.

GARCIA, R.C.; ARAUJO, R. C. Uso de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento para estimativa de áreas vegetadas e não vegetadas nos bairros de maior crescimento em São Luís-MA, durante os anos de 2000 e 2010. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e27110515013-e27110515013, 2021.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de pesquisa**. 4 edição. São Paulo; Atlas 2002. ISBN 85-224-3169-8

GOMES, M. DA S.; SILVA, G. C. DA; SILVA, C. DE O. Resíduos sólidos no espaço rural: uma análise do assentamento Pindoba I em União dos Palmares. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 1, p. 352-375, 26 jan. 2021.

GOMES, M. F.; FERREIRA, L.J. Políticas públicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável. **Direito e Desenvolvimento**, v. 9, n. 2, p. 155-178, 2018.

GUERRA, M. E. A.; LOPES, A. F. A. PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS: O USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DO AMBIENTE URBANO. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, [S. l.], v. 3, n. 7, 2015. DOI: 10.17271/23178604372015972. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/972. Acesso em: 9 out. 2021.

GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 12, n. 2, p. 405-414, jul/dez, 2009.

GURGEL, A. P. C. As metrópoles do interior do Nordeste: a caracterização de um tipo metropolitano regional. **Cadernos Metr pole**, v. 19, n. 40, p. 841-864, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades, v4.6.10. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: outubro de 2021.

IBGE . Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil2004. Diretoria de Geociências (Estudos e Pesquisas). Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável : Brasil : 2012. Diretoria de Geociências (Estudos e Pesquisas). Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável : Brasil : 2015 / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. – Rio de Janeiro : IBGE, 2015. 352p. – (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, ISSN 1517 – 1450 N.10).

IBGE. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2 ed., 2004. 344p. ISBN: 8524037660.

IMESC.Instituto Maranhense de Estudos Socioecon micos e Cartográficos. **Análise da Incidência de Focos de Queimadas nas Terras Indígenas do Estado do Maranhão**. In:Relatório Técnico. IMESC. São Luís, 2015.

INPE –Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Janeiro de 2015 registra recorde de focos de queimadas detectados por satélite**. 2015. Disponível em:<http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3822>. Acesso 07. Out.2021.

IPECEDATA - Sistema de Informações Geossocioecon micas do Ceará.Perfil Municipal, 2020. Disponível em<<http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml>>.

IPHAN -Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional -IPHAN/ CEARÁ- DOSSIÊ DE REGISTRO: FESTA DO PAU DA BANDEIRA DE SANTO ANTÔNIO DE BARBALHA. Fortaleza, 2015. Disponível em:<http://www.ipatrimonio.org/wp-content/uploads/2017/05/Dossie_festa_pau_da_bandeira_santo_ant%C3%B4nio_barbalha.pdf>. Acesso 16 de abril.2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios Econ micos da Expansão do Saneamento Brasileiro**:Qualidade de Vida, produtividade, Educação e

valorização Ambiental. Relatório de pesquisa produzido para o Instituto Trata Brasil e o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo (SP): Instituto Trata Brasil, 2017. 24p.

JENNESS, J.; BROST, B.; BEIER, P. Land facet corridor designer. **USDA forest service rocky mountain research station**, 2013.

JONAS, H. **Sustainability Reporting Matters**: What Are National Governments Doing About It? pp. 1-40. The Association of Chartered Certified Accountants (London), 2010.

JOUMARD, R., GUDMUNDSSON, H., & FOLKESON, L. (2011). Framework for Assessing Indicators of Environmental Impacts in the Transport Sector. **Transportation Research Record**, 2242(1), 55–63. <https://doi.org/10.3141/2242-07> . Acesso em 04 de abril. 2020.

JUBANSKI, J. A.; KNOREK, R.; PEDRASSANI, D. TERRITÓRIOS DA CIDADANIA CATARINENSES: ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Revista Baru - Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, Goiânia, v. 5, n. 1, p. 135-157, ago. 2019. ISSN 2448-0460. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/baru/article/view/7341>>. Acesso em: 19 maio 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.18224/baru.v5i1.7341>.

JUNIOR, F. OL.; ALVES, D. F.; FEITOSA, D. R. Geopark Araripe e Determinações Territoriais na Gestão do Desenvolvimento Urbano-Regional no Sul do Estado do Ceará. In: **Anais do VIII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional** (2017).

KUROWKSA, K., MARKS-BIELSKA, R., BIELSKI, S., ALEKNAVIČIUS, A., & KOWALCZYK, C. Geographic information systems and the sustainable development of rural areas. **Land**, v. 10, n. 1, p. 6, 2021. <https://doi.org/10.3390/land10010006>

LANDIM, G. H. P., BRITO, M. G. D. S. L., & NUNES, F. C. B. Índice de Esgotamento Sanitário em Área de Vulnerabilidade Social Sob a Ótica do Desenvolvimento Sustentável. 2020.

LEAL, F. B., AQUINO, J. T., ARAÚJO, J. G., & BARBOSA, I. B. Modelagem geoambiental da vulnerabilidade à desertificação em municípios do Agreste Pernambucano. **Revista Geama**, v. 6, n. 3, p. 40-53, 2020.

LIMA JÚNIOR, F. do O' de, MORAIS, J. M. L. Industrialização e políticas públicas: a dinâmica do desenvolvimento nos municípios do triângulo CRAJUBAR (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha), **INTERFACE**, v. 6, n. 2, 2009. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/6696>. Acesso em 16 de abril. 2020.

LIMA JÚNIOR, F. do O' de. As espacialidades intra-urbanas e a dinâmica econômica nas cidades médias sul cearenses. In: XIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana. **Anais...** Rio de Janeiro, 2013.

LIMA, M., SILVA, M., OLIVEIRA, C., FIRMINO, P., & SOUZA, J. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL APLICADO AOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S.l.], v. 17, n. 1, mar. 2021. ISSN 1809-239X. Disponível em: <<https://www.rbqdr.net/revista/index.php/rbqdr/article/view/6166>>. Acesso em: 20 out. 2021.

LOUETTE, Anne (Org.). **Indicadores de nações: uma contribuição ao diálogo da sustentabilidade**. São Paulo: Antakarana/Willis HarmanHouse.2009.

MACEDO, L.O.B.; CÂNDIDO,G.A.; COSTA,C.G.A.;SILVA,J.V.F. Avaliação da Sustentabilidade dos Municípios do Estado de Mato Grosso Mediante O Emprego do IDSM – Índice De Desenvolvimento Sustentável Para Municípios. **G&DR**,v. 12, n. 3, p. 323-345, set-dez/2016, Taubaté, SP, Brasil.

MACHADO, M. M. T., LIMA, Â. S. S., BEZERRA FILHO, J. G., MACHADO, M. D. F. A. S., LINDSAY, A. C., MAGALHÃES, F. B., ... & CUNHA, A. J. L. A. D. Características dos atendimentos e satisfação das mães com a assistência prestada na atenção básica a menores de 5 anos em Fortaleza, Ceará. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 3125-3133, 2012.

MANSO, S., C., S., P., C. O uso dos sistemas de indicadores para avaliação da sustentabilidade local de municípios rurais. In book: **E-Sustainability 2017** – Seminário Doutoral do Doutorado em Sustentabilidade Social e Desenvolvimento, Publisher: Ciência e Cultura, nº 5, Universidade Aberta, pp.72-85, 2019.

MAPAR, M., JAFARI, M. J., MANSOURI, N., ARJMANDI, R., AZIZINEJAD, R., & RAMOS, T. B. Sustainability indicators for municipalities of megacities: Integrating health, safety and environmental performance. **Ecological indicators**, 83, 271-291, 2017. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X17304910>>. Acesso 15 de abril.2020. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.012>

MARTINS, K. M.; SANTOS, W. L. dos; ÁLVARES, A. da C. M. A importância da imunização: revisão integrativa. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 96–101, 2019. Disponível em: <https://revistasfacesa.senaaires.com.br/index.php/iniciacao-cientifica/article/view/153>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MARTINS, M. F. & CÂNDIDO, G. A. **Índice de desenvolvimento sustentável para municípios (IDSM): metodologia para cálculo e análise do IDSM e a classificação dos níveis de sustentabilidade para espaços geográficos**. 1. ed. João Pessoa: Sebrae. 2008.

MARTINS, M.F., & CÂNDIDO, G.A. Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. **Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 03- 19, jan./abr. 2012.

MARTINS, M.F., & CÂNDIDO, G.A. Modelo de avaliação do nível de sustentabilidade urbana: proposta para as cidades brasileiras. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, 2015 set./dez., 7(3), 397-410.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. O estado da arte dos indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. In: **Seminário Internacional sobre Potencialidades e Limites do Desenvolvimento Sustentável**. Santa Maria: UFSM-UNICRUZ, 1999.

MATOS, P.H.C. **Geotecnologias no apoio ao planejamento urbano do município de Grossos – RN**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Engenharias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró – RN, 2019.

MEADOWS, D. **Indicators and information systems for sustainable development. A report to the balatongroup**. Hartland: Hartland: the sustainability institute. 1998.

MEADOWS, D.H., MEADOWS, D., RANDERS, J., BEHRENS, W.W., 1972. The Limits to Growth. **A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. Universe Book, New York.
<<http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>>.

MELO, D. M., LOPES, E. C., MOTTA, J. G., ASANO JR, R., VALVERDE, M., SUYAMA, R., ... & DE LIMA, G. S. C. Integrated Intelligent Geoprocessing Tool for Screening Candidate Locations Suitable for Distributed Generation Deployment. **Renewable Energy**, 2021.

MENDONÇA, B. R. E., DOS SANTOS, F. S., & TÂNGARI, V. R. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao mapeamento da arborização urbana na cidade do Rio de Janeiro. **Anais do 13 Seminário Internacional, International Seminar NUTAU 2020**, 17 - 18 novembro, 2020.

MENEZES, D.J.; TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E.S. ANÁLISE DA VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO SUSCETÍVEL A INUNDAÇÃO NA

CIDADE DO ALEGRETE/RS. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 19, n. 2, p. 45-62, 2020.

MENEZES, Edith Oliveira de. O Cariri cearense. In: SILVA, J. B.; Cavalcante, T. C.; DANTAS, E. W. C. (Orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005, p. 339-363.

MOMO, M. R., PINHEIRO, A., SEVERO, D. L., CUARTAS, L. A., & NOBRE, A. D. Desempenho do modelo HAND no mapeamento de áreas suscetíveis à inundação usando dados de alta resolução espacial. **RBRH**, v. 21, p. 200-208, 2016.

MONTAÑANA, J. M.; MARANGIO, P.; HERVÁS, A. Open Source Framework for Enabling HPC and Cloud Geoprocessing Services. **AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics**, v. 10, n. 665-2021-552, p. 61-76, 2020.

NASCIMENTO, D. C. **Cidades sustentáveis e desenvolvimento regional: atualidades e perspectivas na Região Metropolitana do Cariri**. 2013. 156p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará – UFC. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável – PRODER. UFC: Juazeiro do Norte, 2013.

NASCIMENTO, D.C. Região Metropolitana do Cariri – CE: Um Cenário de Incertezas Quanto à Gestão, Planejamento e Finalidades. **Anais do XI-ENANPEGE**. ISSN 2175-8875, P. 11198- 11209, 2015.

NASCIMENTO, D.C., CHACON, S.S. Sustentabilidade na região metropolitana do Cariri – RMC: análise a partir dos objetivos de desenvolvimento do milênio – ODMs. **Soc. & Nat., Uberlândia**, 28 (3): 443-456, set/dez/2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320160309>.

NASCIMENTO, L. C.; CAVALCANTI, A. D. C.; SILVA, M. M. M. Atuação da enfermagem na compreensão da família acerca da importância da imunização infantil: Revisão integrativa. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 10, n. 3, p. 115-120, 4 jul. 2020.

NETO, R. P. A.; TEIXEIRA, M. S. Desenvolvimento regional: um estudo na região metropolitana do Cariri. **Id On Line Revista de Psicologia**, v. 6, n. 18, p. 13-32, 2012.

OECD. **Organization for Economic Co-operation and Development. Environmental Indicators: Development, Measurement and Use**. Organization for Economic Co-Operation and Development. 2003.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Vozes, 2007.

OLIVEIRA, V. H. S. Análise da transformação do espaço urbano o município de Cidreira (RS) utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento

remoto. **Salão do Desenvolvimento Regional (1.: 2019: Tramandaí, RS). Trabalhos apresentados [recurso eletrônico].**[Tramandaí, RS: UFRGS Litoral, 2019.], 2019.

ONU – Organização das Nações Unidas. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Ed. Da FGV, 1988.

ONU. **IndicatorsofSustainableDevelopment**: GuidelinesandMethodologies, thirdded. United Nations, New York. 2007.

PAIS, H.L.R. **Região metropolitana do Cariri – R.M.C.: uma análise a partir da política de desenvolvimento territorial**. 2014. 162f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Avaliação de Políticas Públicas, Fortaleza (CE), 2014.

PEREIRA, L.A.E.; OLIVEIRA, M.F.; OLIVEIRA, C.A.P.; OLIVEIRA, S.K.M.; AYRES, S.M.P.M. **SATISFAÇÃO NO TRABALHO E SUSTENTABILIDADE. Trabalho, Saúde e Sustentabilidade**, p. 81. 2010.

PEREIRA, C. E.; CARDOSO, P. H. G. Contribuição das Instituições de Ensino Superior no processo de crescimento e desenvolvimento da Região Metropolitana do Cariri Ceará Brasil. **Research, Society andDevelopment**, v. 9, n. 3, p. e142932531-e142932531, 2020.

PINHEIRO, Y. C. N. **IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CARMO** – RN. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Naturais – PPGCN, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Mossoró – RN, 96p. 2021.

PORTO, B. B. **Práticas em saneamento rural**: um estudo no contexto da agricultura familiar. 2016. 129f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2016.

QUEIROZ, I. S. Região metropolitana do cariri cearense, a metrópole fora do eixo. **Mercator (Fortaleza)**, v. 13, n. 3, p. 93-104, 2014.

REIS, I. V. **Mapeamento do consumo per capita e perdas de água nos setores abastecidos por mananciais superficiais de Monte Carmelo - MG**. 2020. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2020.

REZENDE, G.; CÂNDIDO, G.; REZENDE, H.; SILVA, F. Sustentabilidade de Barra do Garças sob a Ótica do Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 39, p. 203-235, 10 maio 2017. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2017.39.203-235>

RIBEIRO, A.L. Sistemas de indicadores de sustentabilidade para a Amazônia. Tese. Universidade Federal do Pará, 2000.

RIBEIRO, J. K.; BARROS, R.O.; LIMA, E.C. Uso e ocupação do solo através de técnicas de geoprocessamento na cidade de Sobral-CE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, n. 2, p. 540-549, 2019.

ROCHA, A.A.; CERETTA, G.F.; BOTTON, J.S.; BARUFFI, L.; ZAMBERLAN, J.F. Gestão de resíduos domésticos na zona rural: a realidade do município de Pranchita – PR. **Revista Administrativa UFSM**, Santa Maria v.5, n.4 – Edição Especial, p. 699-714, set/dez.2012.

RODRIGUES, A. S., MONTE, V. M.; ALVES, C. L. B.; BATISTA, M. L. B. Responsabilidade socioambiental em empresas do setor de calçados do triângulo Crajubar–Cariri–Ceará. **Revista Geotemas**, v. 10, n. 2, p. 173-194, 2020.

RODRIGUES, C. P. B.; ALVES, D. F.; DOS SANTOS, M. D. C.; SANTOS, J. M. Desenvolvimento sustentável e turismo no espaço rural: Uma perspectiva exploratória no triângulo Crajubar. **Ciência E Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 82-102, 2016.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Instituto de Geografia – Laboratório de Geoprocessamento. Universidade Federal de Uberlândia – UFU, 2013. 142 p.

SACHES, I. **Repensando o crescimento econômico e o progresso social: o papel da política**. In: ABRAMOVAY, R et al. (Orgs.). *Razões e ficções do desenvolvimento*. São Paulo, SP: Editora Unesp/Edusp 2001.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2008.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2008.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, I. **Desenvolvimento Incluyente, Sustentável e Sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1993.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

SACHS, Jeffrey. **A era do desenvolvimento sustentável**. Leya, 2018.

SANTOS, C.S. **Os sistemas de informação geográfica aplicados à análise espacial para o mapeamento dos espaços verdes do Bairro do Cabula na cidade do Salvador–Bahia–Brasil**. 2012. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2015.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C.D.; GUINDANI, J.F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história & ciências sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SARUBBI, M. P.; MORAES, C. S. B. Avaliação comparativa de metodologias de indicadores para a sustentabilidade urbana. **Cadernos Zygmunt Bauman**, v. 8, n. 18, 2019.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SEPÚLVEDA, S. **Desenvolvimento microrregional sustentável: métodos para planejamento local**. Brasília: IICA. 2005.

SERRÃO, M.; ALMEIDA, A.; CARESTIATO, A. **Sustentabilidade: uma questão de todos nós**. Editora Senac São Paulo, 2020.

SHARIFI, A.; MURAYAMA, A. A critical review of seven selected neighborhoods sustainability assessment tools. **Environmental impact assessment review**, v. 38, p. 73-87, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925512000558>>. Acesso 15 de abril. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.06.006>

SILVA JUNIOR, E. E.A. **Geotecnologias e Planejamento Urbano: Proposta Metodológica e Avaliação de Dados Obtidos Por Aeronaves Remotamente Pilotadas (Rpa) Como Contribuição à Cartografia Geotécnica**. Tese de Doutorado em Geotecnia. Brasília - DF, 2019.

SILVA, C. L. & MENDES, J. T. M. **Reflexões sobre o Desenvolvimento Sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2005.

SILVA, J. DA., FERNANDES, V., LIMONT, M., & RAUEN, W. B. Sustainable development assessment from a capitals perspective: Analytical structure and indicator selection criteria. **Journal of Environmental Management**, 260, 110147. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110147> .Acesso em 02 de abril de 2020.

SILVA, J. G., DE QUEIROZ, S. N., & SIDRIM, R. M. S. Mobilidade Pendular na Região Metropolitana do Cariri. **Economia & Região**, v. 9, n. 2, p. 211-231, 2021.

SILVA, J.G da., QUEIROZ, S.N. Migração interestadual para a região metropolitana do Cariri RMC. In: **Anais do XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Foz do Iguaçu, 17 à 22 de outubro de 2016. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/issue/view/41>>. Acesso 16 de abril.2020.

SILVA, L. F.; SOUZA, B. I. **FRAGILIDADE AMBIENTAL NA APA DAS ONÇAS, MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO TIGRE-PB NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**. , [S.I.], n. 17, dez. 2020. ISSN 2317-8825. Disponível em: <<http://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/269>>. Acesso em: 01 set. 2021.

SILVA, L.B. **Qualidade da água subterrânea que abastece Juazeiro do Norte – CE: relação com cobertura de esgoto e densidade populacional**. 2020.177F. – Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA). - Universidade Federal de Campina Grande, Sumé- PB, 2020.

SILVA, M. G.; CÂNDIDO, G. A.; MARTINS, M. F. Método de construção do índice de desenvolvimento local sustentável: uma proposta metodológica e aplicada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 55-72, 2009.

SILVA, M.G. **Sistemas de indicadores para viabilização do desenvolvimento local sustentável: uma proposta de modelo de sistematização**. Tese de Doutorado em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. 238p. 2008.

SILVA, R. F. C.; ÁVILA, G.M. Mobilidade urbana por bicicleta em teresina: Contribuições teóricas e projetuais para um plano diretor intervencionista. **Latin American Journal of Development**, v. 3, n. 2, p. 527-539, 3 May 2021.

SILVA, R. O. da; SILVA, R. O. da; ARAÚJO, T. . de C.; SILVA, C. A. A. C. .; OLIVEIRA, A. K. da S.; OLIVEIRA, K. A. . Sensoriamento Remoto na detecção e análise de focos de calor na bacia hidrográfica do Rio Munim. **Revista Cerrados**, [S. I.], v. 18, n. 01, p. 373–388, 2020. DOI: 10.46551/rc24482692202006. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/491>. Acesso em: 8 out. 2021.

SILVA, V. R. R. da. **A Evolução do Conceito Sustentabilidade e a Repercussão na Mídia Impressa do País**. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Comunicação e Semiótica na área de concentração Cultura e Ambientes MIDIÁTICOS pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). São Paulo, 2012.

SILVAN, M. **Geoprocessamento : uma introdução**. Mark Silvan, 2019.

SOARES, B. F., CHACON, S. S., DA SILVA QUEIROZ, I., LAUDECI, F., & SOUZA, M. Território E Espaço Urbano: Uma Análise Sobre O Processo De Formação/Expansão Do Bairro Seminário Em Crato–CE. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 34, n. 3, p. 63-85, 2017.

SOBRINHO, V. F. **Aplicação do método das isozonas na obtenção das equações IDF de chuvas intensas dos municípios de Juazeiro do Norte, Barbalha e Crato – CE**. Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Ceará. Juazeiro do Norte, 2011.

SOUZA, M, C, SA.; ARMADA, C, A, S. Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: evolução epistemológica na necessária diferenciação entre os conceitos. **Rev. de Direito e Sustentabilidade**. e-ISSN: 2525-9687. Maranhão, v. 3, n. 2, p. 17 – 35. Jul/Dez. 2017.

SOUZA, M. B. de .; DIAS , G. F. de M. .; MIRANDA, S. B. de A. de .; NASCIMENTO , R. E. N. do .; GAMA, L. H. O. M. .; PAIVA, P. F. P. R. . Dynamics of land use and land cover associated with hot spots in the Municipality of Poconé-MT. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e0710312930, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.12930. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12930>. Acesso em: 7 oct. 2021.

SOUZA, R.F.; FALCÃO, E.C.; COSTAS, E.V.S. Metodologia para diagnóstico do uso e ocupação do solo utilizando geotecnologias. In: **Geoprocessamento aplicado : contexto multidisciplinar /** organizado por Ridelson Farias de Sousa e Ermano Cavalcante Falcão. João Pessoa : IFPB, 2017.

STADLER, A. **Organizações e desenvolvimento sustentável**. [livro eletrônico]/ Adriano Stadler, Marcos Rogério Maioli. - Curitiba: InterSaberes, 2012.

TABACOW, J.W.; XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento aplicado à análise da fragmentação da paisagem da ilha de Santa Catarina (SC). In: **Geoprocessamento & meio ambiente**. SILVA, Jorge Xavier da; ZAIDAN, Ricardo Tavares (Org.). - Rio de Janeiro: Bertrand. Brasil, 2011.

TELES, R.; SILVA, M. G. S.; RIBEIRO, A. J. A. Avaliação geoespacial da expansão do aglomerado urbano Crajubar utilizando inteligência geográfica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 423-433, abr. 2020. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/242290>>. Acesso em: 16 abr. 2020. doi:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.1.p423-433>.

VASCONCELOS, A. C. F. **Índice de desenvolvimento sustentável municipal participativo: uma aplicação no município de Cabeceiras- PB**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - UFPB/CT. João Pessoa, 2011.

WAQUIL, P.; SCHNEIDER, S.; FILIPPI, E.; RÜCKERT, A.; RAMBO, A.; RADOMSKY, G.; CONTERATO, M.; SPECHT, S. AVALIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL EM QUATRO TERRITÓRIOS RURAIS NO BRASIL. REDES. **REVISTA DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL**, v. 15, n. 1, p. 104-127, 2010.

XAVIER DA SILVA, J.; ZAIDAN, R. T. (Org.). **Geoprocessamento & meio ambiente**. - Rio de Janeiro: Bertrand. Brasil, 2011.

ZHAO, P.; FOERSTER, T.; YUE, P. The geoprocessing web. **Computers & Geosciences**, v. 47, p. 3-12, 2012.