



**UNEB**  
UNIVERSIDADE DO  
ESTADO DA BAHIA



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB**  
**Departamento de Ciências Exatas e da Terra I**  
**Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais - PROET**

**JOSÉ ROBERTO DA TRINDADE COSTA**

**GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BAIXO ITAPICURU (BA):**  
**Efeitos sobre a Sustentabilidade, o Uso e Cobertura da Terra (2000 a 2021).**

**SALVADOR – BAHIA**  
**2025**



**UNEB**  
UNIVERSIDADE DO  
ESTADO DA BAHIA



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB**  
**Departamento de Ciências Exatas e da Terra I**  
**Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais - PROET**

**JOSÉ ROBERTO DA TRINDADE COSTA**

**GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BAIXO ITAPICURU (BA):**  
**Efeitos sobre a Sustentabilidade, o Uso e Cobertura da Terra (2000 a 2021).**

**Dissertação apresentada à Linha de Pesquisa 1 – Planejamento, Ordenamento e Gestão Territorial e Ambiental, do Curso de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET – DCET (Departamento de Ciências Exatas e da Terra I), UNEB, Campus I, como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestre em Estudos Territoriais pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB).**

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ednice de Oliveira Fontes Baitz.**

**SALVADOR – BAHIA**  
**2025**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Biblioteca Professor Edivaldo Machado Boaventura – UNEB – Campus I  
Bibliotecária: Célia Maria da Costa - CRB-5/918

C837p Costa, José Roberto da Trindade.

Gestão de recursos hídricos no baixo Itapicuru (BA): efeitos sobre a sustentabilidade, o uso e cobertura da terra (2000 a 2021) / José Roberto da Trindade Costa. – Salvador, 2025.

161 f. : il.

Orientadora: Ednice de Oliveira Fontes Baitz.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET, Campus I. 2025.

Contém referências.

1. Bacias hidrográficas - Bahia. 2. Desenvolvimento de recursos hídricos – Itapicuru, Rio, Bacia. 3. Solo – Uso – Bahia – Planejamento. 4. Desenvolvimento sustentável – Itapicuru, Rio, Bacia. I. Baitz, Ednice de Oliveira Fontes. II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Exatas e da Terra. Campus I. III. Título.

CDD: 333.9162098142


**JOSÉ ROBERTO DA TRINDADE COSTA**

**GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BAIXO ITAPICURU (BA):  
Efeitos sobre a Sustentabilidade, o Uso e Cobertura da Terra (2000 a 2021).**


Dissertação apresentada à Linha de Pesquisa I, Planejamento, Ordenamento e Gestão Territorial e Ambiental, do Programa de Pós-graduação em Estudos Territoriais, do Departamento de Ciências Exatas e da Terra I, da Universidade do Estado da Bahia, *Campus I*, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Mestre em Estudos Territoriais.

**Salvador, 04 de abril de 2025.**


**Banca Examinadora:**

Documento assinado digitalmente  
 **EDNICE DE OLIVEIRA FONTES BAITZ**  
Data: 16/04/2025 08:05:45-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ednice de Oliveira Fontes Baitz – Orientadora**  
Universidade do Estado da Bahia – UNEB  
Doutora em Geografia, Universidade Federal de Sergipe – UFS

Documento assinado digitalmente  
 **MARA ROJANE BARROS DE MATOS**  
Data: 16/04/2025 08:33:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mara Rojane Barros de Matos**  
Universidade do Estado da Bahia – UNEB  
Doutora em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS

Documento assinado digitalmente  
 **ELISANGELA ROSEMERI CURTI MARTINS**  
Data: 16/04/2025 13:34:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisângela Rosemeri Curti Martins**  
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC  
Doutora em Geografia Física pela Universidade de São Paulo – USP

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais (Eliezer e  
Joana Angélica) e padrinhos (Guilherme e  
Augusta Trindade),  
“*In Memoriam*”, pelos exemplos de vida  
e caráter que sempre me proporcionaram.

## AGRADECIMENTOS

Expresso aqui os meus agradecimentos, em primeiro lugar, à Divina Providência, por ter me permitido esta oportunidade e, adicionalmente, às pessoas que contribuíram para a concretização desta jornada:

À equipe de docentes do PROET que diretamente forneceram seus ensinamentos de modo firme e preciso:

Agradecimento especial à Professora Dr.<sup>a</sup> Ednice Baitz (minha Orientadora, pelo “desate dos nós” que surgiram no caminho, e por toda a orientação);

E às Professoras Dras. Lysie Oliveira e Mara de Matos; e aos Professores Drs. Agripino Neto, Antônio Muniz Filho e Gustavo Franco;

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisângela Rosemeri Curti Martins, que gentilmente aceitou participar das avaliações às quais esta pesquisa foi submetida;

À equipe de apoio administrativo, sempre disposta a colaborar: Edmílson e Jovino;

À Pró-Reitoria de Infraestrutura da UNEB, PROINFRA, na qual estou lotado como servidor concursado, pela compreensão sobre as minhas ausências para me dedicar à pesquisa;

À minha esposa, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Valle, Veterinária, Pós-Doutoranda, por simplesmente tudo o quanto representa para mim;

A Elba A. Silva, Economista, Mestra em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, chefe (e colega) no antigo Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ), a qual me encaminhou nos primeiros passos na questão Recursos Hídricos, nos idos de 2009.

Gratidão !

## RESUMO

Administrar recursos de maneira adequada às necessidades é atitude imperiosa quando se considera a preservação dos mesmos, com vistas à sustentabilidade. O equilíbrio entre as disponibilidades de água (seja ela de origem superficial ou subterrânea) e as demandas pelo seu uso (conforme os diversos tipos) configura o estado-da-arte na persecução dos objetivos do desenvolvimento sustentável. É de se esperar que desse balanço entre oferta e procura, naturalmente surjam conflitos. Nesse particular, a Gestão dos Recursos Hídricos surge como o “ponteiro da bússola”, norteando as ações, orientando os atores sociais envolvidos no processo, isto é, Poder Público, usuários da água e a sociedade civil. Organizados em conjunto, esses três atores compõem os Comitês de Bacia, órgão colegiado tripartite responsável pelas discussões e deliberações de interesse das Bacias Hidrográficas. Assim, buscou-se entender nesta pesquisa como a Gestão de Recursos Hídricos influenciou os resultados em termos de Sustentabilidade e Uso e Cobertura da Terra, para a região do Baixo curso do Rio Itapicuru (BA), entre os anos de 2000 e 2021. A metodologia de Pesquisa escolhida foi a Analítica, quanto ao seu Paradigma, buscando apresentar relações entre variáveis e fenômenos, ao investigar o conteúdo de documentos em busca de informações e dados geográficos, hidrológicos e socioeconômicos. Em relação à Abordagem escolhida, adotou-se a Qualitativa e, em termos de Nível, se situa no patamar Descritivo-Explicativo. Procurou-se realizar uma revisão da literatura do tipo “narrativa”, na qual se apresenta um relato da literatura no sentido de uma visão geral. O trabalho se desenvolveu principalmente com base em pesquisa bibliográfica e documental visando alcançar os objetivos propostos. Para a elaboração dos mapas temáticos e tratamento de dados geográficos, lançou-se mão da disciplina Geoprocessamento, a qual dispõe de geotecnologias digitais (*softwares*) de informações geográficas conhecidas como SIG. Os resultados da pesquisa, alcançados em função dos objetivos estipulados, demonstraram que a vigência de Planos de Recursos Hídricos enquanto Políticas Públicas, é fundamental para Sustentabilidade e para o Uso e Cobertura da Terra, na medida em que essas políticas se propõem a regulamentar o uso dos recursos hídricos e assim, de modo determinante, influenciam a utilização racional desses recursos, produzindo efeitos sobre os padrões de Sustentabilidade e de Uso e Cobertura da Terra, preservando-os para as futuras gerações.

**Palavras-chave:** Bacia Hidrográfica; Comitês de Bacia; Gestão de Recursos Hídricos; Geoprocessamento; Itapicuru; Sustentabilidade; Uso e Cobertura da Terra.

## ABSTRACT

Managing resources in a manner that is appropriate to needs is an imperative attitude when considering their preservation, with a view to sustainability. The balance between water availability (whether from surface or underground sources) and the demands for its use (according to the different types) configures the state-of-the-art in the pursuit of sustainable development objectives. It is to be expected that conflicts will naturally arise from this balance between supply and demand. In this regard, Water Resources Management appears as the “pointer of the compass”, guiding actions and directing the social actors involved in the process, that is, the Public Authorities, water users and civil society. Organized together, these three actors make up the Basin Committees, a tripartite collegiate body responsible for discussions and deliberations of interest to the River Basins. Thus, this research sought to understand how the Water Resources Management influenced the results in terms of Sustainability and Land Use and Coverage, for the Lower Itapicuru River region (BA), between 2000 and 2021. The chosen Research Methodology was Analytical, regarding its Paradigm, seeking to present relationships between variables and phenomena and using basic Statistical tools, when investigating the content of documents in search of geographic, hydrological and socioeconomic information and data. Regarding the chosen approach, the qualitative approach was adopted and, in terms of level, it is at the descriptive-explanatory level. The aim was to conduct a “narrative” literature review, which presents a report of the literature in the sense of a general overview. The work was developed mainly based on bibliographic and documentary research in order to achieve the proposed objectives. To prepare the thematic maps and process geographic data, the Geoprocessing discipline was used, which has digital geotechnologies (software) of geographic information known as GIS. The results of the research, achieved in accordance with the stipulated objectives, demonstrated that the validity of Water Resources Plans as Public Policies, is fundamental for Sustainability and for Land Use and Coverage, insofar as these policies aim to regulate the use of water resources and thus, in a decisive manner, influence the rational use of these resources, producing effects on Sustainability and Land Use and Coverage patterns, preserving them for future generations.

**Keywords:** Hydrographic Basin; Basin Committees; Water Resources Management; Geoprocessing; Itapicuru; Sustainability; Land Use and Cover.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Horizontes de tempo do PDRH e do PERH.....	19
Figura 2 Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru.....	22
Figura 3 RPGA XII Rio Itapicuru.....	22
Figura 4 Limite perimetral da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru.....	24
Figura 5 Bacia do Rio Itapicuru – MDE.....	25
Figura 6 Municípios da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru UB 12.7 – PERH 2005.....	26
Figura 7 Municípios que integram a UB 12.7.....	27
Figura 8 Bacias Hidrográficas contíguas.....	29
Figura 9 Comitê de Bacia Hidrográfica.....	29
Figura 10 Comitês de Bacia instalados, BA (2023).....	31
Figura 11 Interação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.....	38
Figura 12 Enquadramento dos Corpos d’Água.....	40
Figura 13 Irrigação por aspersão.....	41
Figura 14 Sustentabilidade Ambiental.....	54
Figura 15 Uso e Cobertura da Terra, na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru (2005).....	58
Figura 16 Capa do PDRH de 1995.....	60
Figura 17 Risco de seca no Baixo Itapicuru.....	64
Figura 18 Plantação de sisal.....	65
Figura 19 Usos da Terra no Baixo Itapicuru (1995).....	68
Figura 20 Localização de poço em Olindina (BA).....	73
Figura 21 Regiões Hidrográficas da Bacia do Rio Itapicuru.....	79
Figura 22 Capa do PERH – BA (2005).....	86
Figura 23 Áreas de Risco de seca, Baixo Itapicuru (2005).....	92
Figura 24 Risco de Poluição por Drenagem Urbana (2005).....	95
Figura 25 Risco de Poluição por Esgoto Urbano.....	96
Figura 26 Mapa Hipsométrico.....	97

Figura 27 Limites da UB 12.7 PERH (2005).....	99
Figura 28 Logomarca do PEMA.....	101
Figura 29 .Logomarca do PERS.....	104
Figura 30 Metas do PERS – BA (2024).....	104
Figura 31 Vazadouro a céu aberto, Acajutiba (BA).....	108
Figura 32 Logomarca do PESB/Ba.....	109
Figura 33 Captação Subterrânea. AGERSA (2023).....	111
Figura 34 Logomarca do PESH-BA.....	118
Figura 35 RPGAs e respectivas UBs, com destaque para a UB 12.7.....	119
Figura 36 Vazão outorgada (m <sup>3</sup> /s) para o Estado da Bahia (2007 a 2009).....	121
Figura 37 Município de Olindina. Resultados de IQA (2017 a 2024).....	129
Figura 38 Níveis do Balanço Hídrico Quantitativo no Baixo Itapicuru.....	131
Figura 39 Tipologia climática. Baixo Itapicuru (BA).....	132
Figura 40 Estações Fluviométricas (15). Baixo Itapicuru (BA).....	138
Figura 41 Baixo Itapicuru (BA). Uso e Cobertura da Terra, ano 2000.....	142
Figura 42 Baixo Itapicuru (BA). Uso e Cobertura ano 2021.....	143
Figura 43 “Zoom” para região parcial da Sub-Bacia, evidenciando feições.....	147

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Legislação e Eventos sobre Recursos Hídricos (Brasil).....	34
Quadro 2 Resumo das Metas do ODS 6.....	51
Quadro 3 Áreas Irrigadas por município no Baixo Itapicuru (1985 e 2017).....	67
Quadro 4 Pesquisa de Poços no SIAGAS (2024).....	71
Quadro 5 Sistemas EMBASA de Abastecimento (1995 e 2024).....	72
Quadro 6 Balanço Disponibilidades vs. Demandas.....	81
Quadro 7 Produção diária de lixo vs. População.....	84
Quadro 8 Número de Associações Comunitárias no Baixo Itapicuru.....	88
Quadro 9 Diagnóstico-Síntese UB 3.4, PERH – BA (2005).....	89
Quadro 10 Estimativa de Produção de Água Subterrânea (2005).....	90

Quadro 11 Demandas de Água na UB 3.4. Baixo Itapicuru (1995).....	91
Quadro 12 Índices para a UB 3.4 (2005).....	93
Quadro 13 Municípios do Baixo Itapicuru e a Questão Ambiental.....	103
Quadro 14 Saneamento Básico. Municípios do Baixo Itapicuru.....	106
Quadro 15 Limpeza Urbana. RSU.....	107
Quadro 16 Informações sobre o vazadouro de Acajutiba (CONDER, 2017).....	108
Quadro 17 Informações Operacionais de Acajutiba (ANA, 2023).....	112
Quadro 18 Informações Gerenciais de Aporá.....	113
Quadro 19 Esgotamento sanitário em Aporá.....	113
Quadro 20 Informações Operacionais de Crisópolis.....	115
Quadro 21 Informações Operacionais de Itapicuru.....	116
Quadro 22 Vazão Outorgada, BA (2013 a 2014).....	121
Quadro 23 Segurança do Abastecimento de água. Baixo Itapicuru (BA).....	124
Quadro 24 Porcentagem de domicílios com esgotamento ligado à rede coletora.....	125
Quadro 25 Uso e Cobertura da Terra – ano 2000. Baixo Itapicuru (BA).....	143
Quadro 26 Uso e Cobertura da Terra – ano 2021. Baixo Itapicuru (BA).....	144
Quadro 27 Matriz de TRANSIÇÃO, ou DINÂMICA da PAISAGEM (2000 a 2021).....	145
Quadro 28 <i>Cross Classification</i> . 2000 a 2021.....	146
Quadro 29 Comitês de Bacia (CBH), Bahia, 2023.....	150

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Aplicação dos recursos do PROGESTÃO na Bahia (ciclo2).....	49
Tabela 2 Cadastro de poços tubulares – Sub-Bacia do Baixo Itapicuru.....	70
Tabela 3 Variação percentual populacional.....	125
Tabela 4 Esgotamento sanitário.....	126
Tabela 5 Municípios do Baixo Rio Itapicuru (BA). Principais Usos Consuntivos.....	134
Tabela 6 Métricas da Paisagem (Baixo Itapicuru) entre os anos de 2000 e 2021.....	147

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGERSA	Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APA	Área de Proteção Ambiental
BHRI	Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CERB	Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CERTOHO	Certificado de Sustentabilidade de Obras Hídricas
CFURH	Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos
CHESF	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
COELBA	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRA	Centro de Recursos Ambientais
DBO	Demanda Bioquímica por Oxigênio
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
D.O.E.	Diário Oficial do Estado
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INEMA	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
INGÁ	Instituto de Gestão das Águas e Clima
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IQA	Índice de Qualidade da Água
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento urbano
PROGESTÃO	Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas
PROINE	Programa de Irrigação do Nordeste
QGIS	Quantum GIS - <i>Software</i> de Informações Geográficas
RPGA	Região de Planejamento e Gestão das Águas
SEDUR	Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Urbanismo
SEIA	Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEMARH	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEPLANTEC	Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia
SIAA	Sistema Integrado de Abastecimento de Água
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
TI	Território de Identidade

## SUMÁRIO

<b>Capítulo 1 – Introdução</b> .....	15
1.1 Considerações Iniciais sobre Gestão de Recursos Hídricos.....	15
1.2 Objetivos da pesquisa.....	17
1.2.1 Objetivo Geral.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
1.3 Metodologia da Pesquisa.....	18
1.4 Área de Estudo. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru.....	20
<b>Capítulo 2 – Fundamentação Teórica</b> .....	28
2.1 Bacia Hidrográfica e Comitê de Bacia.....	28
2.2 Breve Panorama da Problemática da Água no mundo.....	33
2.3 Cronologia da Legislação e Eventos sobre Recursos Hídricos no Brasil.....	33
2.4 Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.....	36
2.4.1 Planos de Recursos Hídricos.....	38
2.4.2 Enquadramento de Corpos d’Água.....	40
2.4.3 Outorga de Uso.....	41
2.4.4 Cobrança pelo Uso da Água.....	44
2.4.5 Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.....	46
2.5 Sustentabilidade Ambiental.....	50
2.6 Uso e Cobertura da Terra.....	56
<b>Capítulo 3 – Resultados e Discussão</b> .....	58
3.1 Políticas Públicas na Bacia do Baixo Itapicuru.....	58
3.2 Panorama atual acerca da Sustentabilidade Ambiental.....	122
3.3 Transformação da Paisagem entre 2000 e 2021.....	140
3.4 Participação dos atores sociais. Ações do Comitê da Bacia do Itapicuru (CBHI)....	148
<b>Considerações finais</b> .....	151
<b>Referências</b> .....	155

## Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

### 1.1 – Considerações Iniciais sobre Gestão de Recursos Hídricos.

A vida, tal como a conhecemos, não prescinde da presença da substância ‘água’. Isso significa que, em outras palavras, na sua ausência, a existência das formas vivas seria simplesmente impensável. De acordo com as Ciências Biológicas, aproximadamente 70% do corpo humano compõe-se de água. Ela proporciona hidratação, transporta diversos nutrientes ao nível celular e ainda contribui para o processo de eliminação de toxinas do corpo, através de suor e urina. Enquanto 97% da água da Terra é salgada e está nos oceanos e nos mares, dos 3% restantes 2,2% estão na forma de gelo, nos polos Norte e Sul; 0,6% dela está embaixo da camada superficial do solo; 0,1% está na atmosfera; e somente 0,1% dela está disponível nos rios e lagos do planeta. Enfim: temos uma grande quantidade de água, mas ela está mal distribuída (EMBRAPA, 2023).

Diante desse contexto, apresenta-se como questão norteadora desta pesquisa a dinâmica que busca entender como os Recursos Hídricos de uma Bacia Hidrográfica, no caso desta pesquisa, a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru (BA), são gerenciados, isto é, quais as Políticas Públicas ali implementadas e, conseqüentemente, como elas repercutem naquele ambiente em termos de Sustentabilidade e de Cobertura e Uso da Terra, e que poderá ser traduzida em aspectos favoráveis à Sustentabilidade (alto nível de preservação dos recursos hídricos, por exemplo) e sobre o Uso e Cobertura da Terra (espaço geográfico ocupado de modo otimizado, e sem conflitos, em termos físicos e/ou socioeconômicos). De modo diverso, isto é, havendo “efeitos” desfavoráveis sobre a Sustentabilidade e o Uso e Cobertura da Terra, constatar-se-á a ineficácia das Políticas Públicas implementadas e, como resultado (indesejável), a degradação dos recursos naturais.

Quando citamos o termo ‘água’, em geral, o fazemos de modo muito abrangente. Assim, neste ponto, torna-se oportuno fornecer um conceito mais preciso ao termo, distinguindo ‘água’ (simplesmente falando) dos chamados ‘Recursos Hídricos’, em termos técnicos, que se constitui no elemento central desta pesquisa.

Conceitualmente, e de modo intuitivo, podemos afirmar que a Gestão de Recursos Hídricos corresponde ao conjunto de ações (técnicas, políticas, administrativas) com o objetivo de gerenciar os mananciais de água, os quais se encontram ou em constante movimento (rios perenes, riachos, córregos, cachoeiras, oceanos) ou em estado de reserva ou de repouso (aquíferos subterrâneos, lençóis freáticos, lagoas, poços, açudes, represas, cisternas, tanques e similares). Enquanto um aquífero é um tipo de formação geológica que

contém água em quantidades significativas que se movimentam no seu interior em condições naturais (por exemplo, arenitos e areias), um lençol freático é uma camada superior de águas subterrâneas, geralmente situadas a pequenas e médias profundidades, sendo abastecido pelas águas pluviais, do qual se extrai água para consumo e produção humanos.

Um aspecto de grande importância para a Gestão Hídrica é aquele que se refere ao monitoramento (quantidade, qualidade) dos recursos hídricos, sejam eles subterrâneos ou superficiais. Um programa de monitoramento deve levar em consideração diversos aspectos: a unidade de gerenciamento deve ser a Bacia Hidrográfica; as variações naturais e aquelas provocadas pelas atividades humanas; as inter-relações entre as águas superficiais e subterrâneas, bem como a integração dos aspectos quantitativos e qualitativos; integração entre os monitoramentos efetuados para os diferentes usos da água (construindo um panorama amplo); possibilidade de detecção de desvio das condições observadas no monitoramento frente àquelas consideradas como de referência; e, possibilidade de detecção de todos os impactos potenciais.

A Gestão dos Recursos Hídricos de um determinado espaço geográfico é realizada por entes governamentais (institutos de meio ambiente, secretarias de recursos hídricos) em colaboração com entes colegiados (comitês de bacia, agências de bacia) nos quais o Estado participa junto com a sociedade civil e os usuários das águas. Essa Gestão é posta em prática através dos Planos de Recursos Hídricos, que podem ser de nível nacional ou estadual. Quando determinada Bacia Hidrográfica ainda não possui Plano de Bacia, essa gestão é implementada pelo seu respectivo Comitê ou Agência de Bacia, em constante parceria com a esfera administrativa que o abrange, estadual ou federal (neste caso, quando a Bacia é de gestão compartilhada entre dois ou mais Estados).

O público-alvo da Gestão de Recursos Hídricos é a população (sociedade civil, comunidades tradicionais, usuários da água) que habita no espaço geográfico delimitado pela Bacia Hidrográfica. Em termos de Legislação (regência legal dos Recursos Hídricos de determinada Bacia), essa poderá ser Federal (basicamente a Lei 9.433/1997 e o Plano Nacional de Recursos Hídricos) e/ou Estadual (no caso do Estado da Bahia, essencialmente a Lei 11.612/2009 e o Plano Estadual de Recursos Hídricos).

O funcionamento da Gestão de Recursos Hídricos se dá através da implementação das ações contidas nos Planos de Recursos Hídricos, nas decisões dos Comitês e Agências de Bacia, e mantido um constante monitoramento (exercido principalmente pelas instituições governamentais) sobre as condições socioambientais (existência de conflitos pelo uso das

águas, disponibilidades versus demandas hídricas, qualidade das águas, ocorrência de eventos críticos como secas e inundações) existentes na respectiva Bacia Hidrográfica.

Neste ponto, contando-se com o precioso auxílio conceitual das ciências econômicas, considerando um contexto de disponibilidades *versus* demandas, tomemos por empréstimo um de seus princípios centrais: “Os Recursos são sempre escassos, enquanto que, as Necessidades, são sempre ilimitadas”. Assim, o fenômeno ‘escassez’ se fará presente sempre que as demandas (necessidades) superarem os recursos, em termos relativos.

Dessa clássica (e constante, ao que parece) dicotomia, desse “jogo de forças”, resultará um processo identificado como “escolha”. Como gerir os Recursos Hídricos de forma sustentável? Aqui, devemos frisar que a natureza dessa ‘escolha’ deveria ser, sempre que possível, “racional”, objetiva. Nesse sentido, [...] “define-se como Teoria da Escolha Racional a teoria sociológica que se propõe a explicar o comportamento social e político assumindo que as pessoas agem racionalmente” (Baert, 1997, p. 2).

Por se tratar de um bem público, a utilização dos Recursos Hídricos deverá ser pautada em Princípios condizentes com a Legalidade e a Racionalidade, dentre outros tantos, que regem a Administração Pública. Admite-se que, por vezes, alguns vieses políticos e socioeconômicos podem, sem dúvidas, influenciar esse processo de “escolhas” sobre a gestão dos recursos hídricos, exercendo “lobby” sobre os atores sociais que detenham o poder de decisão, escapando assim do sentido “racional” daquelas escolhas. Entretanto, de acordo com a linha seguida por esta pesquisa, e com base nos objetivos estipulados para o desenvolvimento do trabalho, optou-se por não se adentrar em tal nível de análise (sociopolítica mais aprofundada).

## 1.2 – Objetivos da Pesquisa

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é analisar os efeitos da Gestão de Recursos Hídricos sobre a Sustentabilidade, o Uso e Cobertura da Terra, no baixo curso do Rio Itapicuru, no Estado da Bahia, em um horizonte de tempo, definido entre os anos de **2000** e **2021**.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar os **Instrumentos** de gestão de recursos hídricos precursores e os vigentes para a região do **Baixo Rio Itapicuru** entre 2000 e 2021;

2. Avaliar a **transformação da Paisagem** da região de estudo, ao longo dos anos (2000 a 2021), através do Software QGIS, usando dados de bases digitais como o MapBiomas e o IBGE;
3. Apresentar um Panorama atual acerca da Sustentabilidade Ambiental no Baixo Itapicuru;
4. Analisar a participação dos **atores sociais** na gestão territorial da região objeto da pesquisa (Baixo Itapicuru)

### 1.3 – Metodologia da Pesquisa

Ao escolher a Bacia do Rio Itapicuru, levou-se em consideração, principalmente, o fato de a mesma estar entre as três maiores bacias hidrográficas, de gestão inteiramente estadual, do Estado da Bahia (INEMA, 2021) e, embora isso devesse sugerir aumento no desenvolvimento socioeconômico do espaço geográfico por ela delimitado, chama atenção o fato de quê, por exemplo, o IDHM do município de Itapicuru, que dá nome ao principal curso d'água da Bacia, correspondia a 0,486 conforme IBGE (2010), índice relativamente baixo em termos estaduais posto que o Estado da Bahia apresentava um IDH 0,660 (IBGE, 2010).

Nesse sentido socioeconômico, as questões da Agenda Ambiental são da mais alta relevância, pois geram resultados na forma como se dá a ocupação do território, sobre a Sustentabilidade dos recursos naturais, dos ecossistemas e todas as outras possíveis consequências advindas com a implementação das respectivas Políticas Públicas.

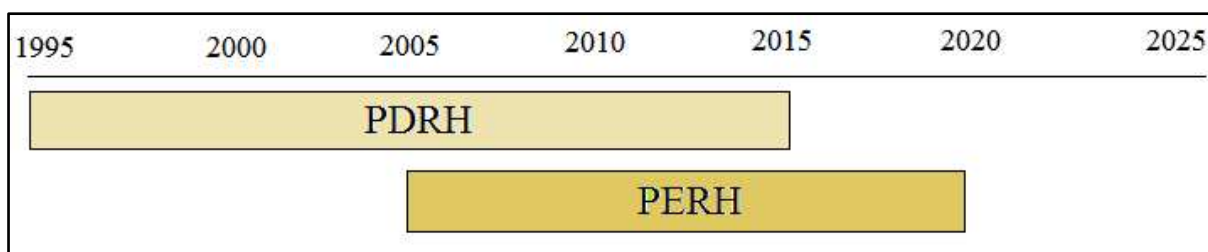
Os Poderes Públicos, ao elaborarem suas Políticas de Meio Ambiente, têm obrigação de seguir as diretrizes dos Planos De Recursos Hídricos. Água de qualidade, e em volume suficiente, é fator primordial de subsistência e de desenvolvimento socioeconômico. Nessa questão, os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos demonstram toda a sua relevância, posto que, quando planejados de forma adequada à realidade de uma determinada Bacia Hidrográfica poderão, inclusive, mitigar efeitos climáticos adversos e críticos, tais como inundações e estiagens e, aliados às Geotecnologias disponíveis (Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, dentre outros), assumem papel fundamental nesse cenário de Gestão, possibilitando avaliar resultados, estimar parâmetros diversos e possibilitar a previsão de ocorrências de natureza hídrica indesejadas.

Em termos de Metodologia, esta pesquisa realizou uma análise relativa ao espaço geográfico escolhido, qual seja, um trecho da Bacia do Rio Itapicuru (o curso Baixo do Rio Itapicuru) no que diz respeito à aplicação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos

ao longo do tempo entre 2000 e 2021. Esse horizonte de tempo foi fixado em função da cronologia do lançamento e vigência do PDRH (1995 a 2015) e do PERH (2005 a 2020). Esses dois Planos de Recursos Hídricos representam duas das mais importantes Políticas Públicas diretamente relacionadas à Gestão dos Recursos Hídricos no Estado da Bahia.

Desse modo, há uma “faixa de tempo” em que os dois Planos de Recursos Hídricos se sobrepuseram (entre os anos de 2005 e 2015), havendo uma coexistência de ações de gestão, conforme a figura 1. Assim, o período escolhido para esta Pesquisa abrange parte da vigência do PDRH (2000 a 2015) e alcança toda a vigência do PERH (2005 a 2020), culminando em 2021.

Figura 1 – Horizontes de tempo do PDRH e do PERH:



Fonte: Elaboração própria.

O método de Pesquisa escolhido foi o Analítico, no que diz respeito ao seu Paradigma, buscando apresentar relações entre variáveis e fenômenos e valendo-se de ferramentas básicas da Ciência Estatística (essencialmente, médias e variações percentuais), ao investigar o conteúdo de documentos em busca de informações e dados geográficos, hidrológicos e socioeconômicos.

No tipo de Abordagem escolhida, adotou-se a Qualitativa e, em termos de Nível, se situa no patamar Descritivo-Explicativo. Procurou-se realizar uma revisão da literatura do tipo “narrativa”, na qual, segundo Bogo et al (2023), uma revisão narrativa apresenta um relato da literatura no sentido de uma visão geral. O trabalho se desenvolveu principalmente com base em pesquisa bibliográfica e documental.

Para a elaboração dos mapas temáticos e tratamento de dados geográficos, foram utilizados recursos de Geoprocessamento, as chamadas geotecnologias digitais (*softwares*) para tratamento de informações geográficas conhecidas como SIG. O *software QGIS (Quantum GIS) software livre*, de código aberto, baixado da internet, na versão Desktop 3.28.2 (Firenze) utilizada nesta Pesquisa, se constituiu em ferramenta de grande utilidade, manipulando imagens obtidas por satélites e disponibilizadas em bancos de dados específicos,

contribuindo para a elaboração dos principais mapas aqui apresentados, a exemplo dos mapas de Uso e Cobertura da Terra. O QGIS, permitiu trabalhar as imagens baixadas de repositórios digitais, como os do IBGE, EMBRAPA e MapBiomas, dentre outros, gerando principalmente os mapas de Uso e Cobertura da Terra, assim como alguns de seus “*plug-ins*” (*softwares* auxiliares, para tarefas específicas), a exemplo do SCP *Plugin* (análise das transformações da Paisagem), assim como o *LecoS* (*Land Cover Statistics*), que traduz as informações gráficas em informações numéricas, através de “sub-rotinas” específicas de processamento de dados.

As “métricas da paisagem” podem ser entendidas como “descritores da paisagem” pois cada uma delas retrata um determinado aspecto componente da paisagem (“*landscape*”, em inglês) como um todo. Há uma grande quantidade de métricas e, devido a isso, optou-se por utilizar apenas algumas que se mostraram como mais significativas de acordo com os propósitos e limites deste trabalho, ilustrando a questão da composição da “paisagem” e contribuindo para o alcance dos objetivos desta pesquisa. As métricas escolhidas neste estudo foram: 1) “*Greatest patch area*”, que representa a área do maior fragmento da paisagem; 2) “*Mean patch area*”, área do fragmento médio; 3) “*Number of patches*”, número de fragmentos que compõem a paisagem; 4) “*Patch density*”, isto é, a densidade de fragmentos, ou o quão fragmentada é a paisagem; e, 5) “*Count raster cells*”, que totaliza a contagem de células “*raster*” (formato de arquivo de imagem, do tipo matricial) que formam a paisagem.

Os Programas SIG foram alimentados por informações extraídas de Sistemas de Bancos de Dados como os Sistemas SNIRH (da Agência Nacional de Águas), o MapBiomas (*site* produzido e mantido por ONGs e colaboradores), o BDIA (mantido pelo IBGE), dentre outros *sites*.

O uso do QGIS permitiu a elaboração de mapas de Uso e Cobertura da Terra, possibilitando comparar, para o horizonte de tempo estabelecido para a pesquisa (2000 a 2021), as transições, ou transformações, verificadas na paisagem (isto é, sua “dinâmica”) e, desse modo, buscou-se avaliar como a implementação dos Instrumentos de Gestão interferiu sobre os padrões de Uso e Cobertura da Terra observados entre os anos de 2000 e 2021.

#### **1.4 – Área de Estudo. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru.**

O Rio Itapicuru, nome de origem indígena (Tupi-Guarani) que, de acordo com informações da Câmara Municipal do município de Itapicuru, Bahia (2023) quer dizer “laje

caroçuda”, pelas espécies de rochas encontradas pelos indígenas na região habitada pelas tribos dos Kariris, Payayás e Tupinambás, povos tradicionais daquele lugar.

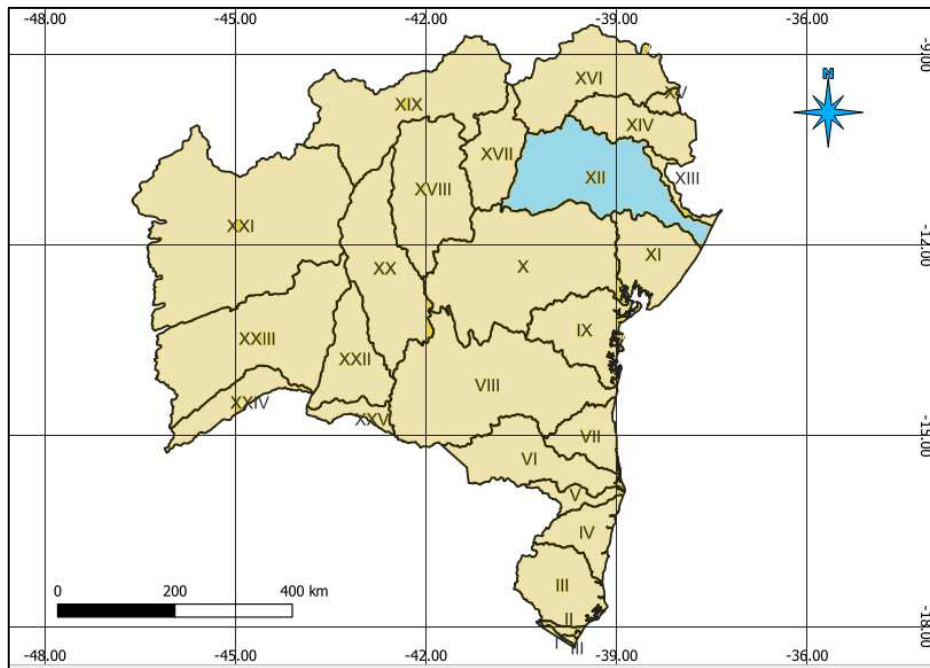
Os seus principais rios tributários são o Rio Itapicuru-Açu, que nasce no município de Pindobaçu, o Rio Itapicuru-Mirim, que nasce em Miguel Calmon, o Rio do Peixe, nascente em Capim Grosso, além de outros dois rios, o Cariacá e o Quijingue (CRA, 2001), estando a sua foz situada na região do litoral norte da Bahia, no município de Conde. Suas águas destinam-se basicamente ao abastecimento urbano e rural, abastecimento industrial, irrigação e dessedentação de animais. Sua economia gira em torno de algumas atividades econômicas como o turismo, a mineração, mas predominando as atividades de agricultura de subsistência e de pecuária tradicional.

Devido à grande extensão do Rio Itapicuru, cerca de 535 km até desaguar no Oceano Atlântico, no território do município do Conde (Albuquerque, 2019) e, por conseguinte, da grande extensão de área da sua Bacia Hidrográfica, optou-se por trabalhar nesta pesquisa com uma subdivisão dessa Bacia (definida pelo trecho do Rio Itapicuru, iniciando no município de Itapicuru, até a sua Foz, no litoral do município do Conde, na localidade de Serebinho), região definida no PERH de 2005 como sendo a Unidade de Balanço Hídrico (UB) 12.7, área geográfica mais úmida da Bacia (SRH-BA, 1995). Cada Região de Planejamento (RPGA) foi subdividida em unidades de balanço (UB) para viabilizar o cálculo dos balanços hídricos, conforme se verá ao longo desta pesquisa. A RPGA XII (Rio Itapicuru) foi fracionada em sete UBs, correspondendo a UB 12.7 ao espaço geográfico objeto do presente estudo.

A Resolução CONERH nº 88 de 26 de novembro de 2012, instituiu no Estado da Bahia 25 (vinte e cinco) Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA), com a finalidade de orientar e fundamentar a implementação dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREH). Situada na região nordeste do Estado da Bahia, como indicado na figura 2, a Bacia do Rio Itapicuru é a que possui a terceira maior extensão territorial, logo depois da Bacia do Rio de Contas (RPGA VIII) e da Bacia do Rio Paraguaçu (RPGA X), respectivamente primeira e segunda em termos de área.

Esse critério que considera as áreas das Regiões de Planejamento aqui citado se refere àquelas regiões que possuem gestão dos recursos hídricos exercida de modo exclusivamente estadual, que são formadas por cursos d’água totalmente contidos no território do estado (da Bahia). Por outro lado, há as RPGA que são formadas por cursos d’água que banham mais de um Estado da Federação, constituindo a gestão compartilhada.

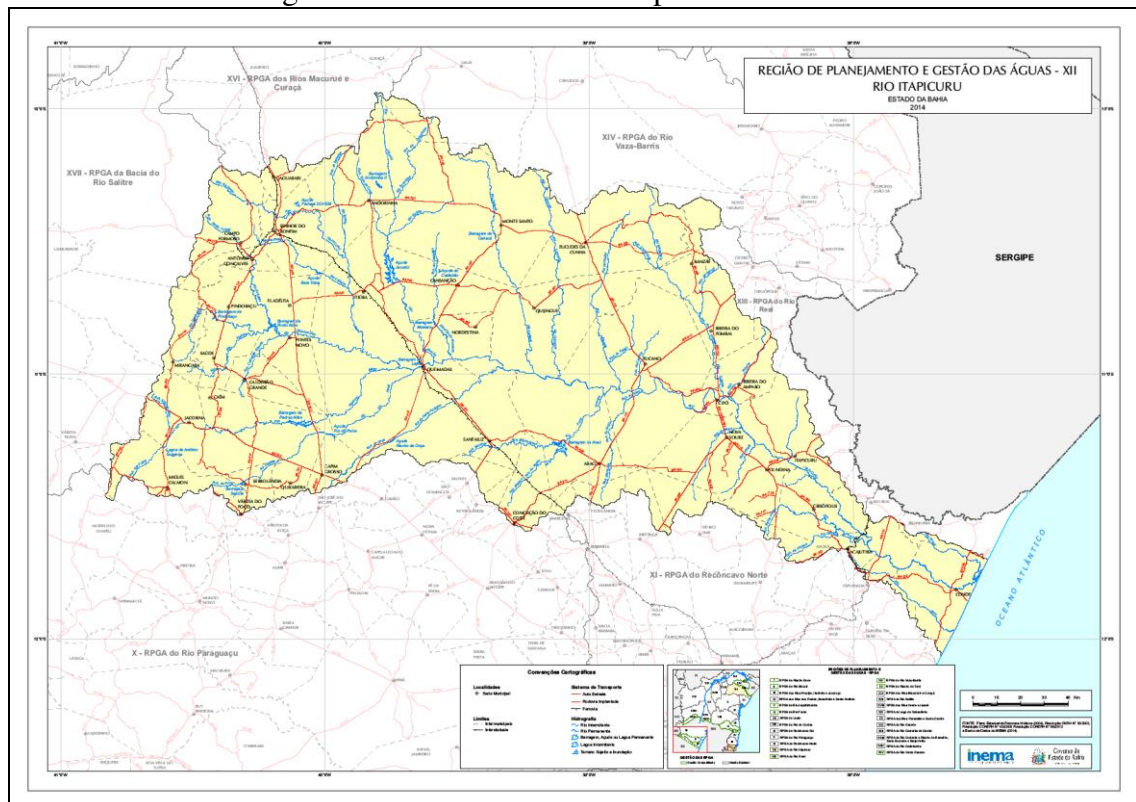
Figura 2 – Localização da Bacia do Rio Itapicuru – BA, correspondente à RPGA XII.



Fonte: Software QGIS; mapa editado pelo autor.

As Regiões de Planejamento e Gestão das Águas somam um total de vinte e cinco, sendo a RPGA do Rio Itapicuru a de número XII, representada isoladamente na figura 3

Figura 3 – RPGA XII – Rio Itapicuru – BA.



Fonte: INEMA-BA. 201

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru possui uma área de 38.664 km<sup>2</sup> equivalentes a 6,60% do território do Estado, com uma população total igual a 1,3 milhões de habitantes, o que corresponde a 7,57% da população da Bahia (INEMA, 2023). Enquadra-se na 12ª RPGA, com um total de 55 (cinquenta e cinco) municípios. Entretanto, a área seria igual 36.100,44 km<sup>2</sup>, com 56 municípios, e 1.590.262 hab., segundo CODEVASF/IBGE (2020); e, conforme cálculos efetuados através do *software* QGIS, a área da Bacia seria igual a 37.225,15 km<sup>2</sup>.

Os municípios que compõem a Bacia do Itapicuru possuem diferentes percentuais de seus territórios dentro da área ocupada pela Bacia como um todo. A seguir, são indicados esses percentuais; e, em destaque, com fonte em “negrito”, estão os municípios que integram a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru (região objeto desta pesquisa), num total de nove municípios.

Situam-se **totalmente** dentro da **RPGA XII** vinte municípios: **Crisópolis**, Andorinha, Senhor do Bonfim, Antônio Gonçalves, Filadélfia, Quijingue, Tucano, **Olindina**, Queimadas, Caém, Ponto Novo, Cansanção, Nordestina, Itiúba, Pindobaçu, Capim Grosso, Araci, Saúde, Cipó, Nova Soure.

Doze municípios possuem **mais de 60% dos seus territórios** dentro da RPGA: **Conde**, **Acajutiba**, Santa Luz, Quixabeira, Jacobina, Euclides da Cunha, Monte Santo, Ribeira do Pombal, Ribeira do Amparo, **Itapicuru**, **Rio Real**, Banzaê.

Nove municípios têm **entre 40 e 60% dos seus territórios** nesta RPGA: Sátiro Dias, Teofilândia, Conceição do Coité, Retirolândia, Valente, Serrolândia, Várzea do Poço, Miguel Calmon, Barrocas.

E *quatorze* Municípios têm **menos de 40% dos seus territórios** dentro desta RPGA: **Esplanada**, **Aporá**, Inhambupe, Biritinga, São José do Jacuípe, Mirangaba, Campo Formoso, Jaguarari, Uauá, Novo Triunfo, Cícero Dantas, Heliópolis, **Jandaíra**, Morro do Chapéu.

De acordo com o Plano diretor de 1995 (PDRH) para a Bacia do Itapicuru, o rio Itapicuru nasce nas Serras da Tiririca e do Angó, ao norte de Senhor do Bonfim, em Jaguarari, recebendo aporte de água nas suas nascentes através dos riachos Jaguarari e da Estiva, contando ainda com a contribuição de cursos d'água de menor porte.

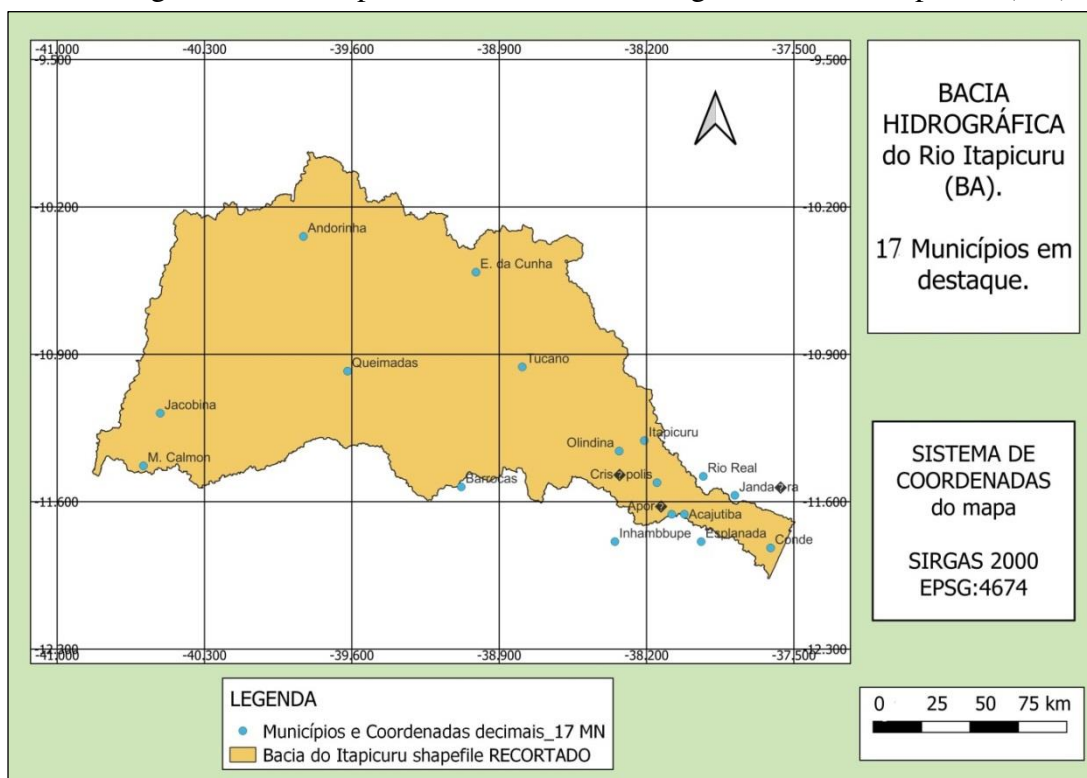
Com dados mais atuais, conforme arquivo digital baixado de IBGE (2023), seguem alguns dados sobre a Bacia do Rio Itapicuru. A Bacia segue a classificação N4, conforme “ottocodificação”, que é um sistema em que as áreas de contribuição dos trechos da rede hidrográfica são identificadas conforme o método de Otto Pfafstetter, engenheiro brasileiro que criou o sistema de hierarquia entre Bacias.

O seu curso principal se denomina Itapicuru, sendo computados 364 cursos d'água, somando aproximadamente 3.300 km de extensão, contando com um comprimento médio de

curso igual a 9,16 km. Seus principais afluentes são os rios **Itapicuru-Mirim**, rio **Jacurici** e o riacho do **Maçacara** ou Ribeira do Pombal, cada um desses afluentes gerando uma Sub-Bacia.

A figura 4 representa o limite perimetral da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru, com destaque para dezessete dos cinquenta e cinco municípios baianos que a integram. A escolha pelos 17 municípios se iniciou pela inclusão dos nove municípios que compõem a Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru, objeto desta pesquisa, três dos quais possuem suas sedes situadas fora dos limites geográficos da Sub-Bacia, a saber: Rio Real, Jandaíra e Esplanada, então somados esses nove municípios a mais oito municípios, escolhidos aleatoriamente de modo a serem distribuídos pelo espaço geográfico ocupado pela Bacia.

Figura 4 – Limite perimetral da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru (BA).



Fonte: Elaboração própria.

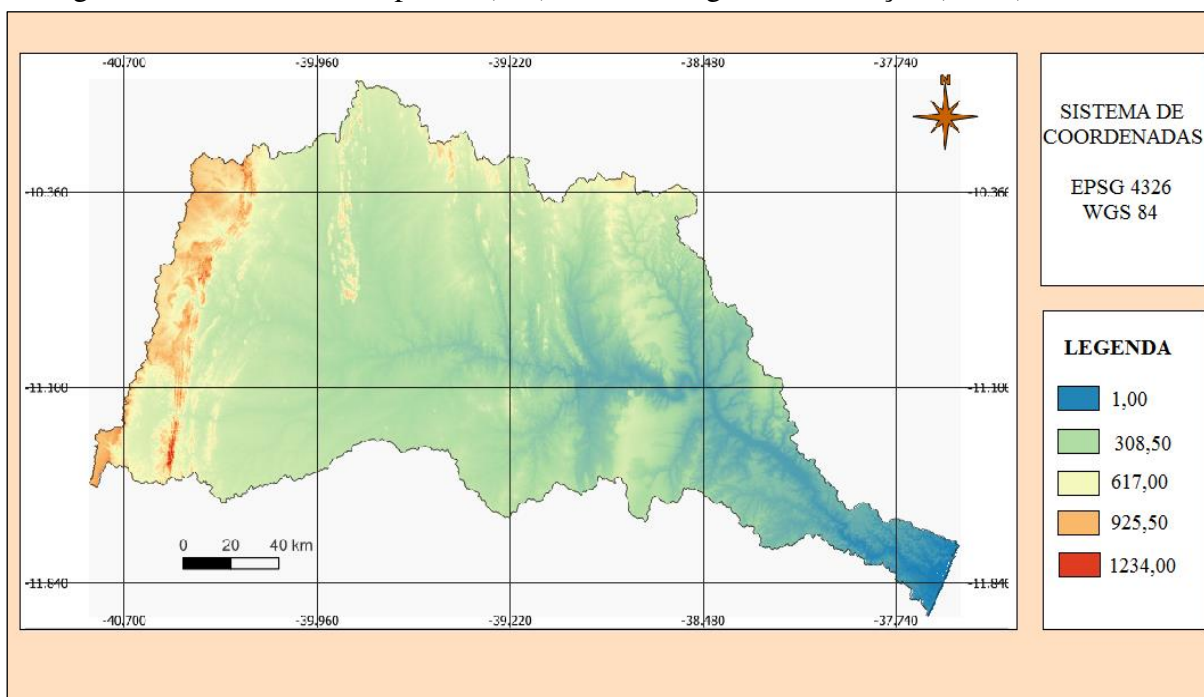
O Aquífero predominante é denominado de Tucano. Segundo Oliveira *et al* (2007, p. 125) “As bacias do Recôncavo e de Tucano formam um conjunto aquífero que se estende, desde a Região Metropolitana de Salvador, até a divisa da Bahia com o estado de Pernambuco”. Os principais rios da Bacia do Itapicuru são os seguintes: Itapicuru-Açu, Itapicuru-Mirim, Rio do Peixe, Cariaçá e Quijingue (INEMA, 2014).

Quanto ao clima, trata-se do tipo semiárido em 81% da área, ocupando a parte central da Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) com chuvas anuais inferiores a 700 mm. Na parte superior da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru (Alto Itapicuru), já na Chapada Diamantina, o clima torna-se mais ameno mudando para o tipo subúmido a seco, com os totais pluviométricos atingindo até 900 mm. No trecho inferior da bacia do Rio Itapicuru o clima muda para o tipo úmido a subúmido com precipitações variando de 1000 até 1400 mm.

Em relação à questão do relevo há 4 (quatro) ambientes geomorfológicos característicos, que são os terrenos de alta declividade; as áreas de domínio geológico cristalino; os terrenos associados à bacia sedimentar de Tucano; e as áreas cristalinas próximas ao litoral.

A figura 5 indica os limites da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru, e ilustra a variação de altitudes na região, constituindo o característico mapa hipsométrico, elaborado com base em modelo digital de elevação.

Figura 5 – Bacia do Rio Itapicuru (BA). Modelo Digital de Elevação (MDE).



Fonte: Elaboração própria.

Quanto à Cobertura Vegetal, a RPGA tem sua parte superior localizada no Pediplano da Chapada da Diamantina, onde ocorrem remanescentes de florestas estacionais e campos rupestres; em sua parte central a RPGA abrange as depressões periféricas e interplanálticas, e a bacia sedimentar de Tucano, onde predominam as pastagens entremeadas por áreas com

vegetação de Caatinga; o seu trecho final encontra-se sobre o Planalto Costeiro onde ocorrem espécies florestais secundárias da Mata Atlântica (INEMA, 2023).

Devido à grande extensão territorial da Bacia do Rio Itapicuru, acima de 38.000 km<sup>2</sup> conforme INEMA (2023) optou-se por centralizar a pesquisa em uma subdivisão da mesma, sendo escolhida a Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru, correspondente à Unidade de Balanço “UB 12.7”, de acordo com subdivisão adotada no PERH / 2005. A escolha que recaiu sobre a UB 12.7 se baseou principalmente no fato de que essa UB, junto com outras duas UBs, possui *Vazão Média Específica* mais elevada (197,1 a 299,2 mm/ano), conforme estudos realizados pelo PERH em 2005, em relação à totalidade da Bacia principal.

A figura 6 representa um mapa da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, indicadas as sedes dos nove municípios que a compõem: Acajutiba, Aporá, Conde, Crisópolis, Esplanada, Itapicuru, Jandaíra, Olindina e Rio Real.

Figura 6 – Municípios da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru. UB 12.7 (PERH/2005).



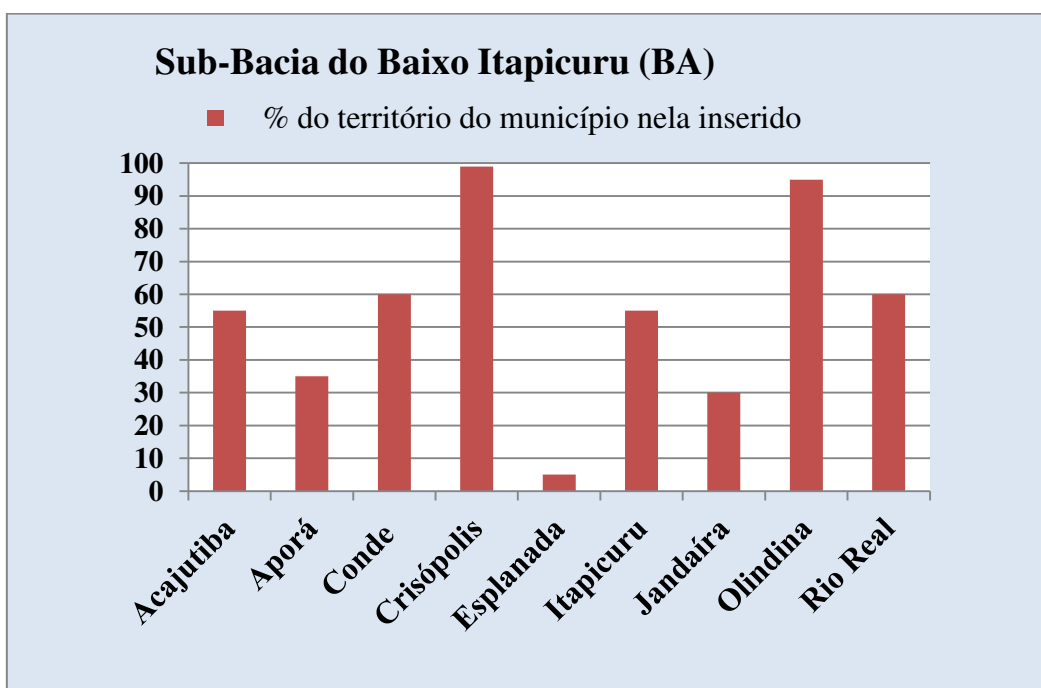
Fonte: Elaboração própria.

As áreas (percentuais) ocupadas pelos territórios dos nove municípios que formam a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru variam, possuindo assim distintas porções de seus territórios inseridos nessa Sub-Bacia. Esses nove municípios, e seus respectivos percentuais territoriais

estão indicados na figura 7, correspondendo a: Acajutiba (aprox. 55%), Aporá (35%), Conde (60%), Crisópolis (aprox. 100%), Esplanada (menos de 5%), Itapicuru (aprox. 55%), Jandaíra (aprox. 30%), Olindina (mais que 95%), Rio Real (aprox. 60%).

O município de Inhambupe, localizado ao sul de Olindina e a sudoeste de Aporá, possui uma porção bastante diminuta (cerca de 1%) de seu território pertencendo à Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, e provavelmente por esse motivo fazendo com que não tenha sido nela incluído pelos documentos oficiais, a exemplo do PERH/2005.

Figura 7 – Municípios que integram a UB 12.7 (PERH/2005).



Fonte: INEMA (2023). Formatação própria.

Esses nove municípios, que têm parte variável de seus territórios pertencentes à Sub-Bacia objeto desta Pesquisa, não contavam (em 2010) com dados registrados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN. Esse Centro monitora populações expostas em área de risco a inundações, enxurradas e deslizamentos, para os municípios considerados críticos a desastres naturais no Brasil.

Não há registros de eventos no referido Centro atualmente (2024) para nenhum dos municípios do Baixo Itapicuru. Entretanto, o Rio Itapicuru registrou ocorrência de cheias no ano de 2024, tendo seus efeitos repercutido de forma intensa no município de Conde, por estar situado na planície costeira da região, ao nível do mar e justamente o único dos nove

municípios do Baixo Itapicuru que registrou crescimento populacional entre 2010 e 2022 (vide Tabela 3, página 125).

## Capítulo 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 – Bacia Hidrográfica e Comitê de Bacia

Da Ciência Hidrologia, sabe-se que uma Bacia Hidrográfica é uma área específica, delimitada pelo recorte natural do relevo (divisores de água, ou topografia, do local), onde parte do volume pluviométrico que sobre ela se precipita é drenado para cursos de água secundários (rios tributários) que irão contribuir para a formação do curso d'água principal (rio principal da bacia).

De acordo com a Agência ANA (Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos; v.5, 2013), bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido nos fundamentos da Lei das Águas.

Conforme Vaeza *et al* (2010), uma bacia hidrográfica qualquer se constitui como a mais adequada unidade de planejamento para o uso e exploração dos recursos naturais, pois seus limites são imutáveis dentro do horizonte de planejamento humano, o que facilita o acompanhamento das alterações naturais ou introduzidas pelo homem na área. Assim, o disciplinamento do uso e da ocupação das terras da bacia hidrográfica é o meio mais eficiente de controle dos recursos hídricos que a integram.

Podemos dizer então que, de modo geral, uma Bacia hidrográfica (também denominada como bacia de drenagem, ou área de captação) é um determinado espaço geográfico considerado como uma “unidade básica de planejamento e de gestão dos recursos hídricos”.

A figura 8 descreve alguns dos elementos principais que compõem uma bacia hidrográfica e representa esquematicamente a vizinhança de duas bacias genéricas, cada uma possuindo sua nascente, vários rios afluentes (também denominados de tributários), o leito principal do corpo d'água e o exutório (foz), desaguando então no oceano; e são consideradas contíguas em razão do “divisor de águas” compartilhado por ambas, que é um limite geográfico entre elas, topograficamente elevado, escoando as águas precipitadas pela chuva para as respectivas áreas de contribuição.

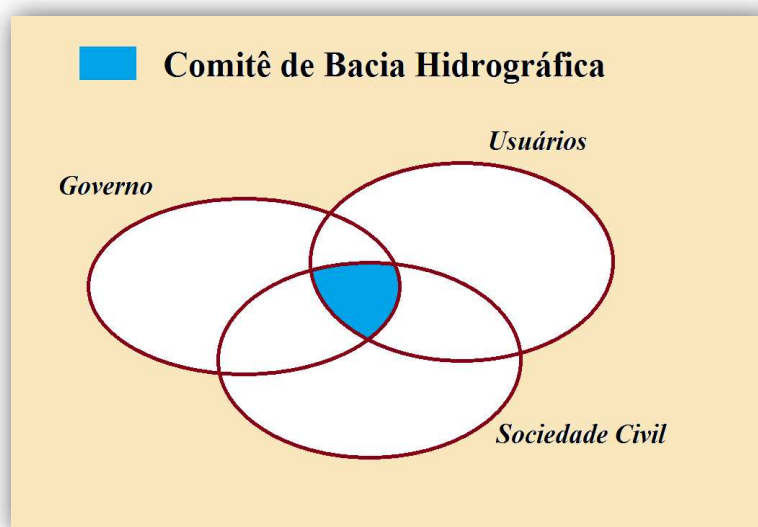
Figura 8 – Bacias Hidrográficas contíguas, separadas pelo “divisor d’águas”.



Fonte: website <http://trilhoambiental.org>.

O gerenciamento das bacias hidrográficas é executado pelos chamados Comitês de Bacias, caso não esteja estabelecida para aquela área uma Agência de Bacia. Conforme ANA (2014), a **Bacia Hidrográfica** é a unidade territorial para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e a atuação do sistema estadual de gerenciamento dos recursos hídricos. Comitês são órgãos colegiados tripartites, compostos pelo Poder Público (Governo Federal e/ou Estadual), usuários dos recursos hídricos e Sociedade Civil organizada. O esquema na figura 9 representa o quem vem a ser um Comitê de Bacia Hidrográfica em termos de interação dos três elementos que a compõem.

Figura 9 – Comitê de Bacia Hidrográfica.



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com Tucci *et al* (2001, pp. 79 e 80):

A administração dos problemas de recursos hídricos, levando-se em conta os limites de uma bacia hidrográfica, não é uma tradição no Brasil. Até os anos 70, as questões de recursos hídricos eram sistematicamente consideradas a partir dos objetivos do subsetor usuário da água ou a partir de políticas específicas de combate aos efeitos das secas e das inundações. A exceção foi a criação, no fim dos anos 40, da Comissão do Vale do São Francisco, com uma proposta de desenvolvimento integrado da bacia, que drena território de 6 Estados e do atual Distrito Federal.

Um Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) tem natureza de órgão colegiado, devendo ser instituído por lei, e sendo formado por representantes do Poder Público, dos Usuários dos recursos hídricos disponíveis na Bacia e por representantes das Comunidades Tradicionais que historicamente habitam o espaço geográfico definido pelos limites da Bacia. Os Comitês debatem e deliberam sobre assuntos do interesse da gestão dos recursos hídricos, priorizando usos e prevendo ações necessárias à melhor (possível) gestão da bacia hidrográfica.

Segundo Denny *et al* (2020, p. 3):

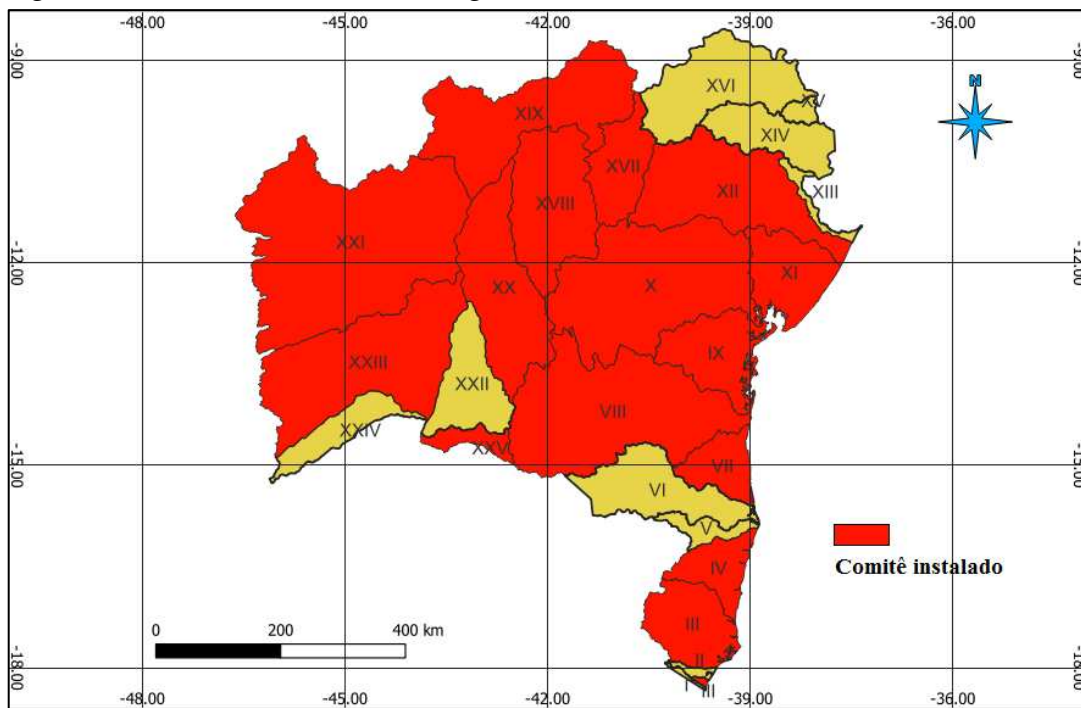
Considerando a importância da água no cenário mundial e também no brasileiro, a figura dos Comitês representa forte instrumento para o exercício da necessária governança sobre esse tema. Cada vez mais, é preciso discutir, ajustar, identificar os conflitos e possíveis soluções, buscando acordos consistentes e duradouros no que se refere à segurança hídrica.

Conforme definições técnicas, os Comitês são como “Parlamentos das Águas”, tendo como objetivo a “gestão participativa e descentralizada” dos recursos hídricos por meio da implementação dos instrumentos técnicos de gestão, da negociação de conflitos e da promoção dos usos múltiplos da água na bacia hidrográfica (SNIRH, 2021). Instituída a partir da determinação da lei federal **9.433/97** e lei estadual **11.612/09**, que diz que o gerenciamento do uso das águas deve ser descentralizado, com a participação do Poder Público, dos usuários das águas e das comunidades, a “Gestão Participativa” fomenta a participação democrática e tripartite através da criação e manutenção dos Comitês de Bacias Hidrográficas. Compete ao INEMA exercer a secretaria executiva dos Comitês de Bacias, sendo responsável pelo seu funcionamento até a criação da **Agência de Bacia**.

De acordo com informações do INEMA (2023), no Estado da Bahia, atualmente existem 15 Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) em funcionamento: Peruípe, Itanhém e Jucuruçu (III); Frades, Buranhém e St.º Antônio (IV); Leste (VII); Contas (VIII); Recôncavo Sul (IX); Paraguaçu (X); Recôncavo Norte e Inhambupe (XI); **Itapicuru (XII)**; Salitre (XVII); Verde e Jacaré (XVIII); Sobradinho (XIX); Paramirim e Santo Onofre (XX); Grande (XXI); Corrente (XXIII); Verde-Grande (XXV), BA, 13% e MG, 87%. A figura 10 ilustra a

especialização desses comitês (hachurados em vermelho) ao longo do território do Estado da Bahia:

Figura 10 – Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), instalados. INEMA, Bahia, 2023.



Fonte: INEMA. Elaboração própria.

Neste ponto, cabe registrar que, conforme INEMA (2023), enquanto órgão executor da Política Estadual de Recursos Hídricos, o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) vem nos últimos anos aperfeiçoando o processo de planejamento e gestão das águas no território baiano, tendo como unidade de planejamento a bacia hidrográfica, como disposto na Lei Federal 9433/97 e na Lei Estadual 11.612/09. Numa proposta inicial, da década de 1990, a Bahia foi fracionada, para fins de gestão dos recursos hídricos, em 13 regiões, chamadas de bacias hidrográficas. Com a Lei Estadual nº 6.855/95, dadas as necessidades institucionais e de revisão do sistema de gestão estadual, a Bahia foi redividida para 10 Regiões Administrativas de Água (RAA).

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), lançado em 2005, aprovado pela Resolução CONERH nº 01/05, reajustou a regionalização visando a gestão de recursos hídricos. Assim a gestão dos recursos hídricos passou a ser administrada de acordo com 17 (dezessete) unidades de gestão, denominadas agora de Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGAs). A bacia hidrográfica do Rio São Francisco, pela enorme extensão, foi subdividida, em território baiano, em 8 (oito) RPGAs.

Já em 2009, com a resolução nº 43 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), uma nova divisão hidrográfica da Bahia entrou em vigor, aumentando de 17 para 26 RPGAs. A alteração se fundou no documento “Proposta de revisão da regionalização para a gestão de recursos hídricos no Estado da Bahia”, proposição do INGÁ feita em dezembro de 2008, referenciada pelas leis nº 10.432/06 (estadual) e 9.433/97(federal). A mudança foi ocasionada com intuito de incorporar o fomento à gestão compartilhada dos rios estaduais, relacionando territórios baianos a outros Estados.

Em sintonia com a Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo em vista a divisão hidrográfica nacional, no seu parágrafo 3º, do artigo 1º, da resolução 43 do CONERH, tem-se que “a gestão dos recursos hídricos estaduais considerará que o território baiano se encontra totalmente inserido em duas Regiões Hidrográficas Nacionais: a do Atlântico Leste e a do Rio São Francisco”.

Na região do Rio São Francisco, duas bacias hidrográficas serão geridas pelo Estado da Bahia, em parceria com outros dois Estados: Estado de Minas Gerais (Bacia dos Rios Carinhonha e Verde Grande) e com o Estado de Sergipe (Bacia do Rio do Tará). Já na Região Atlântico Leste, serão compartilhadas as Bacias do Rio Real e Vaza Barris (com o estado de Sergipe), Bacia dos Rios Jequitinhonha e Pardo (com o Estado de Minas Gerais), e a Bacia do Riacho Doce (com o Estado do Espírito Santo).

Conforme definições da Agência Nacional de Águas (ANA) os “Marcos Regulatórios” são um conjunto de regras gerais e de longo prazo, definidas e implantadas após discussões com Usuários, Comitês, Poder Público e Órgãos ambientais de uma determinada bacia com conflitos pelo uso da água a fim de regularizar e aplicar instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos. Tais “marcos” são baseados em estados hidrológicos (EHs) que determinam os limites para utilização da água para um determinado sistema hídrico. Publicados por meio de resoluções da ANA, estes documentos servem como base para as alocações de água anuais.

Ainda de acordo com a Agência Nacional, “Alocação de Água” é um processo de gestão empregado para disciplinar os usos múltiplos em regiões de conflitos, assim como em sistemas que apresentem alguma situação emergencial ou que sofram com estiagens intensas. Com caráter participativo, são realizadas reuniões nos locais afetados com a presença de órgãos gestores das águas, operadores de reservatório e representantes daquela comunidade para definir um planejamento especial. Durante o processo encontram-se soluções e

alternativas para atender cada uso da água durante um ano, sendo que há uma reavaliação anual.

Os Termos de Alocação têm como base as Diretrizes dos Marcos Regulatórios. Desde 2015, a ANA já realizou processos de alocação de água em mais de 40 sistemas hídricos do Semiárido (COMAR/ANA, 2016).

## **2.2 – Breve panorama da problemática da água no mundo**

Duas Conferências firmaram a década de 1970 como marco dos debates iniciais sobre o tema “água”. No início da década de 1970 realizou-se a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, convocada pela Organização das Nações Unidas em junho de 1972, na Suécia, ficando conhecida como Conferência de Estocolmo.

Alguns anos mais tarde, em 1977, em Mar Del Plata, cidade argentina, realizou-se a Conferência das Nações Unidas para a Água. A partir daí, estabeleceu-se a Década Internacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento, entre os anos de 1981 e 1990.

Após a realização da Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, em Dublin, na Irlanda, em janeiro de 1992, um ponto tornou-se pacífico: a escassez e o mau uso da água configuram sérias ameaças ao meio ambiente e ao que se convencionou chamar de “desenvolvimento sustentável”, conceito sistêmico assentado no desenvolvimento global das sociedades, observando as necessidades atuais mas sem prejudicar as necessidades futuras, buscando preservar os recursos naturais disponíveis.

No Rio de Janeiro, em junho de 1992, houve a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, denominada de “Cúpula da Terra” (popularizada como “Eco-92”). Em 21 de fevereiro de 1993, através da Resolução 47/193, convencionou-se o dia 22 de março como o “Dia Mundial da Água”.

O motivo reside no fato de que, no dia 22 de março do ano anterior, 1992, a ONU publicou a “**Declaração Universal dos Direitos da Água**”, na qual, dentre os 10 Artigos que a integram, estabeleceu o princípio que diz que “A água faz parte do patrimônio do planeta” (Artigo 1º).

## **2.3 – Cronologia da Legislação e eventos sobre Recursos Hídricos no Brasil:**

A questão dos Recursos Hídricos é de fundamental importância para a sobrevivência da vida, daí a necessidade de que todas as partes interessadas se unam em torno de objetivos comuns de utilização desses Recursos. O quadro 1 apresenta itens relativos à legislação e

eventos de destaque relacionados com a Gestão de Recursos Hídricos em nível nacional (Brasil)

Quadro 1 – Legislação e Eventos sobre Recursos Hídricos (Brasil).

ANO	FATO ou MARCO LEGAL	OBJETIVO
1933	Decreto nº 23.016/33	Cria a Diretoria de Águas, primeira experiência em Gestão de Recursos Hídricos no país
1934	Decreto nº 24.643/34	Cria o Código das Águas, editado pelo DNPM
1972	Após a Conferência de Estocolmo	Incorpora-se o “pensamento ambientalista”
1974	Lei Federal 6.088/16.07.74	Criação da CODEVASF
1980	Evolução de Comitês de Bacias	Paranapanema (PR e SP), Paraíba do Sul (SP e MG) e Rio Doce (MG e ES)
1988	Constituição Federal	Alterou parte do texto do antigo Código de Águas
1997	Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Política Nacional de Recursos Hídricos; “Lei das Águas”
2000	Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000	Criação da Agência Nacional de Águas (ANA).
2019	Projeto de Lei nº 4.162/2019	Cria os “Contratos de Programa” entre municípios e as companhias estaduais

Fonte: Elaboração própria.

O Projeto de Lei nº **4.162/2019** na Câmara dos Deputados criou os chamados “Contratos de Programa” entre os municípios e as companhias estaduais, os quais darão margens para a *privatização* do fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos. Transformado em Norma Jurídica em **2020**, atualiza o “marco legal do saneamento”, alterando a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, responsável pela criação da Agência Nacional de Águas (ANA).

De acordo com a Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o Brasil possui 12 Regiões Hidrográficas, definidas como o “espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o Planejamento e o Gerenciamento dos recursos hídricos” (Conselho Nacional De Recursos Hídricos, CNRH; Ministério Do Meio Ambiente, MMA, 2003). Desse modo, uma Região Hidrográfica, estabelecida pela legislação, se restringe ao território dentro do Brasil, que possibilita planejar e gerir os recursos hídricos.

### **Legislação das Águas no Estado da Bahia:**

- Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995, dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Lei nº 10.432, de 20 de dezembro de 2006, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Lei nº 11.612, de 8 de outubro de 2009, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Lei nº 12.035, de 22 de novembro de 2010, altera dispositivos da Lei nº 11.612, de 8 de outubro de 2009.
- Lei nº 12.377, de 28 de dezembro de 2011, altera dispositivos da Lei nº 11.612, de 8 de outubro de 2009.

### **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH-BA):**

Criado pela Lei nº 7.354, de 14 de setembro de 1998, e regulamentado pelo Decreto nº 12.120, de 11 de maio de 2010.

### **Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERHBA)**

Criado pela Lei nº 8.194, de 21 de janeiro de 2002, e alterado pela Lei nº 10.432, de 20 de dezembro de 2006.

**Decreto nº 10.449**, de 11 de setembro de 2007, regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Decreto nº 12.024, de 25 de março de 2010, regulamenta o FERHBA, em face do disposto na Lei Estadual nº 11.612, de 8 de outubro de 2009.

**Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/BA).** Aprovado em 2004 pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, estabelece unidades de balanço hídrico e Regiões de Planejamento e Gestão das Águas. Atualmente, encontra-se em revisão.

**Órgão gestor de recursos hídricos:** Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), criado pela Lei nº 12.212, de 4 de maio de 2011.

**Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas:** possui 15 comitês instalados, além do CBH Verde Grande, que é interestadual, mas também reconhecido pelo CONERH-BA e parte integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Nas palavras de Netto (2022, p. 7):

A gestão dos recursos hídricos é feita no Brasil a partir das Bacias Hidrográficas, configurando um princípio inovador no mundo ocidental. Ademais, os problemas enfrentados na perspectiva quantitativa variam entre a “escassez” que leva aos racionamentos e a rápida “abundância”, que causa enchentes e tragédias principalmente nas periferias das grandes cidades. No que se refere à qualidade, verificam-se as crescentes degradações dos recursos hídricos, a destruição dos habitats aquáticos com toda a sua diversidade, bem como o comprometimento da própria saúde das pessoas.

A legislação, os planos e os órgãos supracitados representam iniciativas de gestão de recursos hídricos. Desse modo, sendo o objetivo geral desta pesquisa “analisar os efeitos da Gestão de Recursos Hídricos sobre a Sustentabilidade e sobre o Uso e Cobertura da Terra”, no baixo curso do Rio Itapicuru, no Estado da Bahia, em um horizonte de tempo, definido entre os anos de 2000 e 2021, o questionamento fundamental que surge é: em que medida (de acordo com “indicadores” selecionados) a Sustentabilidade na Bacia do Rio Itapicuru (Baixo Curso), e o Uso e Cobertura da Terra vêm sendo afetados pelas Políticas Públicas implementadas (pela legislação, planos e órgãos) nessa Bacia ao longo dos 21 anos arbitrados como horizonte de tempo (2000 a 2021)?

#### 2.4 – Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos

Em termos simples e precisos, podemos dizer que “gerir recursos hídricos” se constitui num conjunto de ações (planejadas) e constantemente monitoradas, com intuito de administrar (racionalmente) os potenciais e as disponibilidades hídricas características de um espaço geográfico bem definido. Trata-se aqui da gestão não apenas das “águas” (em sentido simples), mas considerando-a como um bem, dotado de valor econômico:

Conforme Fracalanza (2005, p. 25),

A distinção entre a água utilizada para suprimento de necessidades essenciais dos organismos vivos e a água utilizada para suprir necessidades sociais do Homem permite que se refira à água de duas formas diferentes: o elemento natural água (...), e o recurso hídrico, apropriado pelo homem (...).

A gestão deve ocorrer seguindo os princípios da descentralização e da participação social, considerando a **bacia hidrográfica** como unidade territorial de planejamento, utilizando-se dos instrumentos de gestão propostos, visando aos usos múltiplos da água. A gestão não deve dissociar aspectos de qualidade e quantidade da água, deve considerar a água como “um bem público, dotado de valor econômico” e deve ser integrada com outras políticas setoriais, em especial com a de meio ambiente. Deve também considerar as especificidades

regionais do País, em termos dos seus aspectos naturais, socioeconômicos e culturais e das políticas públicas de desenvolvimento regionais existentes.

É no âmbito da bacia hidrográfica que é possível colocar em prática o fundamento de que a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada e participativa. E é por meio do Comitê de Bacia que se dá a descentralização das decisões envolvendo os **usuários** da água, a **sociedade civil** organizada e o **poder público** que atuam nessas bacias.

A década de 1930 para o Brasil é um referencial em termos de normatização relacionada à gestão ambiental. No ano de 1934 foi editado o **Código de Águas** (Decreto nº 24.643/1934), com vistas ao aproveitamento de águas em hidrelétricas. Mais adiante, nos anos 1980, com a edição da **Lei Federal nº 6.938/81**, institui-se a Política Nacional de Meio Ambiente, e é criado o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

De maneira geral, as normas de cunho ambiental na esfera federal, aprovadas na década de 1980, estavam relacionadas à organização institucional, ao controle da poluição e da degradação ambiental e também visavam ao fortalecimento de mecanismos de participação social na área ambiental (Ganem, 2013).

Em 1981, a **Lei Federal nº 6.938/81** instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão colegiado responsável por adotar medidas de cunho deliberativo e consultivo, relativas ao Sistema Nacional do Meio Ambiente.

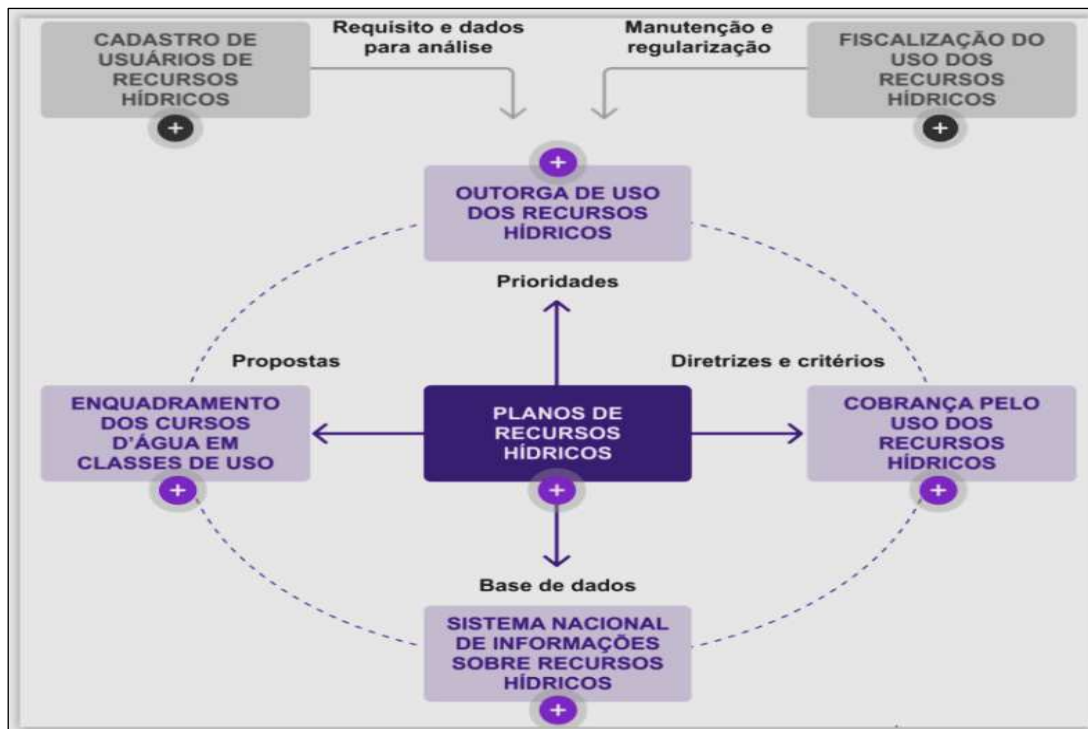
Além de instituir a bacia hidrográfica como Unidade de Gestão, a Lei define a água como “um recurso natural limitado, dotado de valor econômico” – além, obviamente, da sua importância ambiental e social – e que, em situações de escassez, deve ter uso prioritário para o consumo humano e a dessedentação de animais. Em situações normais, contudo, a gestão dos recursos hídricos, que é feita de forma descentralizada e participativa, deve procurar proporcionar o “uso múltiplo das águas”.

Devido ao caráter de uso *consuntivo*, isto é, o tipo de uso que afeta o volume disponível, a água (enquanto Recurso Hídrico) possibilita o surgimento de conflitos pelo seu consumo. Desse modo, a água torna-se “fonte de conflitos” porque se percebe que a sua distribuição de forma natural não corresponde à sua distribuição em termos políticos (Ribeiro, 2008).

A Política de Recursos Hídricos é implementada através de 5 (cinco) Instrumentos de Gestão, a saber: os **Planos** Diretores de Recursos Hídricos, o **Enquadramento** dos corpos d’água em classes de uso, a **Outorga** de direito de uso dos recursos hídricos, a **Cobrança** pelo uso da água, e o **Sistema Nacional de Informações** sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

Representada na figura 11, está a interação dos diversos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, definidos na Lei nº 9.433/97.

Figura 11 – Interação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021).

Com um processo de interação desses Instrumentos que siga o idealizado por este modelo, a expectativa que se cria é no sentido de que seja produzido (pelo ente estatal: União ou Estados) um Plano de Recursos Hídricos efetivo (alcançando o que foi projetado, em termos ideais) e eficaz (capaz de produzir precisamente os resultados projetados nas fases de Planejamento). Consiste, assim, num modelo teórico idealizado para alcançar resultados efetivos.

#### 2.4.1 Planos De Recursos Hídricos

A Lei Federal 9433/97 indicou a criação de Planos diretores de longo prazo. Exemplo disso é o PNRH (Plano Nacional de Recursos Hídricos) a cargo da Agência Nacional de Águas (ANA), do Ministério do Meio ambiente (MMA) e da Câmara Técnica do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), projetado para o biênio 2003/2005.

O 1º Ciclo de Implementação foi projetado para o período de **2006 a 2009**. 1ª Revisão (2010-2011): estabeleceu prioridades para 2012-2015. PERHs (estaduais): final de 2012, dos 27 EE, apenas 9 ainda não tinham. Planos de Bacias: Agências de águas (elaboram/executam) e os Comitês (CBHs) aprovam. As Agências devem ser mantidas

através da “Cobrança pelo uso da água” (instrumento pouco instituído ainda). A Lei Federal nº 9.433/97, que instituiu a política nacional de recursos hídricos (PNRH), também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Como os Planos visam construir uma abordagem integrada da bacia e dos recursos hídricos, aproveita-se a sua elaboração para oferecer diretrizes para os outros instrumentos, ou seja, ele acaba sendo um instrumento orientador da gestão e da aplicação dos demais (Câmara Federal, Estudos Estratégicos, 2015, p. 49).

O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um diploma legal que define diretrizes gerais para a gestão da água em nível macro, isto é, nacional. Conforme a ANA (Conjuntura 2021), “O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) é a principal referência para a gestão das águas do Brasil, tendo a ANA papel central na sua implementação. Ao integrar em documento único, a visão do governo, dos setores usuários e de diferentes atores da sociedade”. Dessa forma, o documento visa consolidar e direcionar as ações estratégicas direcionadas, em última instância, à implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

Desta maneira, o PNRH funciona como uma Agenda da Água no Brasil com viés estratégico, na busca pela harmonia dos usos múltiplos, além de proporcionar a segurança hídrica desejada. O primeiro PNRH vigeu de 2006 a 2021; o segundo está vigendo e o horizonte de tempo definido abrange do ano 2022 ao ano de 2040.

Na esfera estadual, em contrapartida ao PNRH Nacional, tem-se o PERH, que, conforme INEMA (2023), “(...) um Plano Diretor, de natureza estratégica e abrangência estadual, que visa fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos”.

Ainda, de acordo com INEMA (2023), esse Plano visa definir os mecanismos institucionais necessários à gestão integrada e sustentável das águas, buscando, dentre “(...) outros objetivos: a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas e a proteção das águas contra ações que possam comprometer seu uso, atual e futuro”.

Na data de 22 de março de 2005, eleito como “Dia Mundial da Água”, o Governo do Estado da Bahia lançou o primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), com vigência prevista para o período 2004-2020. Considera-se que o PERH “deve ser ajustado periodicamente de acordo com novas demandas e alterações apresentadas pela sociedade”, tendo-se em mente o complexo das ações antrópicas.

No atual momento (2023), de acordo com informações do INEMA, o PERH encontra-se em ampla revisão, processo que considera as mudanças socioeconômicas,

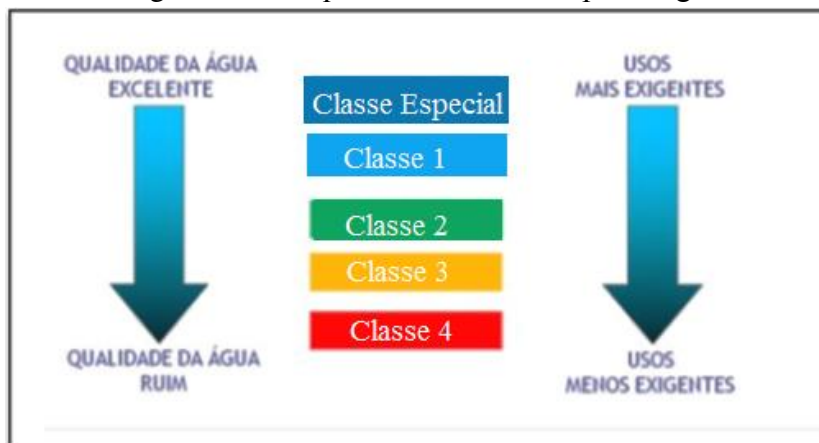
ambientais e legais, produzidas ao longo do último quinquênio, visando ainda promover a participação do poder público, dos usuários dos recursos hídricos e das comunidades num ambiente de gestão descentralizada das águas.

#### 2.4.2 Enquadramento dos Corpos d'Água em Classes

É o Instrumento de Gestão que visa assegurar **qualidade** de água compatível com os seus usos mais exigentes, sintetizado na expressão: O rio que queremos (ou, que se deseja). Corresponde a níveis de qualidade projetados, por trechos, ao longo do curso de um corpo hídrico (de montante para jusante: alto, médio e baixo rio) que flui, ou para águas em estado de reserva (açudes e congêneres). Esse Instrumento é típico de Planejamento, posto que nele se projeta uma qualidade de água que se espera atingir, seja para trechos de um rio, ou para o rio por inteiro, ou ainda, para outros corpos d'água. Sua adoção repercute no Uso dos recursos hídricos, na Outorga, na Cobrança pelo uso e sobre questões acerca de Licenciamento ambiental.

A Resolução do CONAMA nº 357 estabelece cinco Classes de água doce: classe Especial e Classes 1 a 4, enquanto que a Resolução nº 396, do mesmo órgão, diz respeito às águas subterrâneas, sendo essas divididas em seis Classes: uma Classe Especial e mais cinco Classes, de 1 a 5. É um Mecanismo de controle (indireto) do Uso E Ocupação Do Solo. As estimativas de custos, necessariamente precisas, e a fragilidade (devida a campanhas esparsas de medições) no monitoramento dos corpos d'água contribuem para tornar este instrumento ainda pouco aplicado. Cadastros, Monitoramento e Cobrança podem melhorar a precisão das metas projetadas. Na figura 12 está esquematizado como se constitui o Instrumento do Enquadramento dos Corpos d'Água (superficiais) em Classes, conforme os usos preponderantes.

Figura 12 – Enquadramento dos corpos d'água.



Fonte: Resolução CONAMA nº 357 de 2005.

A Classe de Enquadramento na qual se insere o corpo hídrico representa a meta final de qualidade (objetivo), admitindo-se a fixação de metas progressivas intermediárias projetando a sua efetivação. Essas metas precisam ser acordadas entre o Comitê de Bacia, os órgãos públicos gestores e os usuários dos recursos hídricos, tendo em vista a efetiva aplicação do instrumento de Enquadramento.

O conceito de “metas progressivas e intermediárias”, e a meta final, devidamente aprovada pelo Comitê e referendada pelo Programa de Efetivação do Enquadramento, deverão orientar a aplicação desse Instrumento de gestão, assim como para a Outorga de uso da água, a Cobrança, e outros, como o Licenciamento, os Termos de Ajuste de Conduta e as ações de controle da poluição.

### 2.4.3 Outorga de Uso da Água.

O Instrumento da Outorga está incluído na Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei Federal nº **9.433**, de 08 de janeiro de 1997, a qual atribui ao Poder Público a autorização de uso dos recursos hídricos, para pessoa física ou jurídica. É Instrumento de aplicação imprescindível para a legalidade e regularidade quanto ao uso de recursos hídricos quando se tratar de uso consuntivo, como de implantação, ampliação ou alteração de qualquer empreendimento que demande uso de água superficial ou subterrânea, bem como a execução de obras e serviços que alterem o seu regime, em quantidade e qualidade, como a construção de obras hidráulicas, o abastecimento público, irrigação, diluição de efluentes e dessedentação animal. A figura 13 ilustra uma modalidade de irrigação, do tipo “por aspersão”, um método bastante utilizado na agricultura em geral. Pelo fato de ser tão amplamente utilizado, requer controle do uso da água disponível para seu funcionamento adequado. Assim, como outros tipos de uso consuntivo (consomem recurso sem devolver à fonte geradora), requer Outorga.

Figura 13 – Irrigação por aspersão.



Foto: Arquivo/SOP. Governo do Estado (RS).

A Outorga de uso da água é um instrumento importante para a Gestão dos recursos hídricos, propiciando o controle quantitativo e qualitativo dos usos múltiplos da água, permitindo distribuição mais justa e equânime do recurso, apoiando a questão da sustentabilidade hídrica (qualidade da água, abastecimento público, coleta e tratamento de esgotos) e a viabilidade econômica (desenvolvimento de atividades econômicas). Através da outorga pode-se garantir o efetivo exercício do acesso aos recursos hídricos. É um instrumento importante no sentido de tentar minimizar conflitos entre os setores usuários.

O direito de uso da água não significa que o usuário seja o proprietário da mesma ou que ocorra alienação desse recurso. Portanto, a outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos de escassez ou de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga previstos nas regulamentações, ou por necessidade urgente de se atenderem os usos prioritários e de interesse coletivo.

Quando se trata de recursos hídricos de domínio federal, quem avalia e autoriza a concessão das outorgas para utilização da água é a Agência Nacional de Águas. A dominialidade sobre os recursos hídricos significa a responsabilidade pela preservação do bem, sua guarda e gerenciamento, objetivando a sua perenidade e uso múltiplo, bem como o poder de editar as regras aplicáveis.

A outorga poderá ser do tipo “preventiva”, a qual não confere direito imediato de uso de recursos hídricos e se destina a reservar a vazão passível de outorga, possibilitando, aos investidores, o planejamento de empreendimentos que necessitem desse recurso.

Estarão sujeitos à Outorga: a derivação ou captação de água superficial; a extração de água subterrânea; o lançamento de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, com o fim de diluição; as intervenções que alterem ou possam alterar a quantidade ou qualidade de um corpo hídrico; e, finalmente, outros usos consuntivos.

Para os usos, em corpos de água superficiais, que forem definidos como “insignificantes”, estarão dispensados de Outorga, mas deverão obrigatoriamente ser cadastradas junto ao órgão gestor, no caso do Estado da Bahia, o INEMA e estarão sujeitos a fiscalização.

São os seguintes os usos definidos como “insignificantes”:

I. As derivações e captações em corpos de águas superficiais, por usuário em um mesmo corpo de água, cujas vazões captadas sejam iguais ou inferiores a 0,5 (zero vírgula cinco) l/s, limitadas a um volume máximo diário de 43.200 (quarenta e três mil e duzentos) litros;

II. As acumulações superficiais, por usuário em um mesmo curso de água, com volume máximo de 200.000 (duzentos mil) m<sup>3</sup>.

A emissão e o controle de autorizações de outorga é competência do órgão gestor, federal ou estadual. Visa assegurar controle qualitativo e quantitativo dos usos da água. Constitui-se num Direito de acesso aos recursos hídricos: Derivações, Captações, Extrações e Lançamento de efluentes, excetuados os “usos insignificantes” (INEMA, 2023). Depende do volume (estoque) ou fluxo dinâmico disponíveis, de modo sustentável, em paralelo com o Enquadramento. Configura-se como pré-requisito para concessão de Licença Ambiental.

Por intermédio da emissão da “outorga de direito de uso dos recursos hídricos” ou da “declaração de regularidade”, para aqueles casos de usos que independem de outorga (usos insignificantes) ocorre a regularização das interferências. Cada UF e a União têm autonomia para definir os “critérios” para a emissão de outorga de direito de uso das águas sob seu domínio, desde que respeitem os critérios gerais estabelecidos pela Resolução CNRH nº 16/2001. De **2017 a 2020**, a ANA regularizou **11.878** captações de usos consuntivos de água, tendo sido emitidas **7.386** outorgas de usos (preventivas e de direito de uso), totalizando uma vazão máxima de **855 m<sup>3</sup>/s**, e **4.492** declarações de regularidade, totalizando **30 m<sup>3</sup>/s**. Apenas em 2020, a ANA emitiu 3.131 atos de regularização para usos consuntivos, que são aqueles que afetam as disponibilidades de água, sendo 1.845 outorgas e 1.286 declarações de regularidade, totalizando 266,72 m<sup>3</sup>/s.

A Agência Nacional (ANA), no documento Conjuntura (2022), informa que, no conjunto das UFs, as Outorgas emitidas para captação de água em 2020 somam 55.899 e vazão máxima de 1.443 m<sup>3</sup>/s. Considerando o quantitativo total de interferências regularizadas (da União e estaduais), para captações válidas em 2020, 33% são consideradas usos insignificantes, o que equivale a aproximadamente 5,6% do volume total.

A Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) é um tipo específico de outorga preventiva emitida para o “setor elétrico”, que visa reservar a disponibilidade hídrica requerida para um determinado empreendimento hidrelétrico. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) deve obtê-la junto à ANA ou ao respectivo órgão gestor de recursos hídricos. A DRDH é transformada automaticamente em Outorga após autorização ou concessão do potencial de energia hidráulica. Entre 2017 e 2020, foram emitidas 46 DRDHs pela ANA, totalizando 8.690 MW de potência instalada à ANEEL para licitar a concessão ou autorizar o uso de potencial de energia hidráulica. Em relação às outorgas de direito de uso para o setor elétrico, em 2020 foram emitidos 35 desses atos para aproveitamentos hidrelétricos, sendo 15 outorgas para CGHs (Centrais Geradoras), 2 para PCHs (Pequenas

Centrais) e 18 para UHEs (Usinas). A potência instalada desses aproveitamentos outorgados em 2020 totaliza aproximadamente 27.000 MW disponíveis para utilização do potencial de energia hidráulica.

Outro instrumento emitido pela ANA é o Certificado de Sustentabilidade de Obras Hídricas (CERTOH). Esse certificado é exigido para as obras hídricas financiadas pela União em valor acima de R\$ 10 milhões, e atesta a “sustentabilidade hídrica e operacional do empreendimento”, em termos da capacidade da instituição responsável e da existência de recursos financeiros para operação e manutenção. Entre 2017 e 2020, seis obras de infraestrutura receberam o certificado, três delas em 2020: Barragem Anil, em Caucaia/CE, Barragem Trairi, em Trairi/CE e Barragem dos Imigrantes, em Domingos Martins e Viana/ES (ANA, 2021. Relatório Conjuntura).

#### **2.4.4 Cobrança pelo Uso da Água.**

A água, considerada como Recurso Hídrico, é definida como um bem de uso público e dotado de valor econômico. Assim sendo, o Poder Público instituiu o Instrumento de Gestão denominado Cobrança (pelo uso do recurso hídrico “água”). A finalidade precípua é sensibilizar os usuários desse recurso a realizarem o consumo de modo racional e sustentável, assegurando às gerações atuais e futuras qualidade, quantidade e acesso a esse recurso.

A Cobrança é um Instrumento de gestão baseado no princípio do usuário-pagador e poluidor-pagador (princípio 16 da “Rio Declaration on Environment and Development”, RIO’92), o qual procura induzir o usuário de recursos hídricos a utilizar o recurso hídrico de modo racional.

A Cobrança não se confunde com a tarifa de água paga à empresa de abastecimento (na Bahia, a Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A). Essa tarifa se refere aos serviços de tratamento e distribuição de água potável e ao esgotamento sanitário.

Possui previsão legal na Constituição Federal (art. 200) e nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97 e Lei Estadual nº 11.612/09). O principal objetivo é imprimir racionalidade econômica e ambiental ao uso da água, além de funcionar como “suporte financeiro” ao desenvolvimento de projetos, programas e ações previstas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacias Hidrográficas.

Os recursos derivados da arrecadação da cobrança possuem destinação estabelecida prioritariamente na unidade de gestão hidrográfica e “7,5% (sete vírgula cinco por cento) do total arrecadado com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos se destinam ao pagamento de despesas de implantação e ao custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do

Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (§ 1º art. 24 Lei Estadual 11.612).

Na Bahia, a cobrança pelo uso de recursos hídricos para o aproveitamento dos potenciais hidráulicos para fins de geração de energia é regida pela legislação federal, e é feita por uma Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH), ou seja, “é um percentual que as concessionárias e empresas autorizadas a produzir energia por geração hidrelétrica pagam pela utilização de recursos hídricos. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) gerencia a cobrança da taxa e a distribuição dos recursos arrecadados entre os municípios, Estados e a União”.

É um valor estipulado e cobrado sobre os Usos Múltiplos (abastecimento, agrícola, industrial). Há dois tipos de arrecadação ligados aos recursos hídricos: a Compensação Financeira pelo Uso de RH para fins de **geração de energia elétrica** (CFURH) cobrança do setor elétrico; e **a Cobrança propriamente dita**. É um Instrumento de gestão mais complexo e que reconhece a água como um bem econômico; incentiva a racionalidade do uso; e permite o aporte de recursos para financiar ações na Bacia Hidrográfica.

Conforme a Lei nº 9.433/97, “todo uso de recursos hídricos sujeitos a Outorga será cobrado” com objetivo de que se reconheça a água como um bem econômico; para dar ao usuário uma indicação de seu real valor, incentivar a racionalização do uso e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Do total arrecadado, até 7,5% podem ser destinados ao pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do SINGREH. A Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) é o pagamento efetuado pelo uso de recursos hídricos dos titulares de concessão ou autorização para exploração de potencial hidráulico, na proporção de 0,75% do valor da energia produzida (segundo a Lei nº 9.984 de 2000).

Os valores arrecadados destinam-se à implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do SINGREH. Em 2020, foram arrecadados R\$ 199,66 milhões com a cobrança pelo uso de recursos hídricos das UHEs.

Segundo dados de Relatórios da ANA, em relação à cobrança pelo uso dos recursos hídricos (de domínio da União), até 2020 a cobrança estava implementada em seis UGRHs (Unidades de Gestão): Paraíba do Sul, PCJ (Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá), São Francisco, Doce, Verde Grande e Paranaíba. Em 2020, cerca de seis mil usuários foram cobrados, em um total de R\$ 119,52 milhões, sendo arrecadados 87,42 milhões. Desde o

início da cobrança nas UGRHs, foram arrecadados cerca de R\$ 800 milhões. Em relação à cobrança em corpos hídricos de domínio dos estados, seis UFs implementaram a cobrança até 2020, sendo que no **Ceará, Rio de Janeiro e Paraíba** a cobrança se dá em todo o Estado, e em **São Paulo, Minas Gerais e Paraná** ela ocorre em apenas algumas Unidades de Gestão. O valor total arrecadado desde o início da cobrança em corpos d'água de domínio ESTADUAL (desde 1996) é de R\$ 3 bilhões e, em 2020, foram arrecadados cerca de R\$ 400 milhões.

Exercida pelo poder público, nas suas várias esferas, a FISCALIZAÇÃO dos Recursos Hídricos tem por objetivo identificar e regularizar usuários de água e garantir o cumprimento de termos e condições previstas na concessão de outorga ou em regulamentos relativos ao uso dos recursos hídricos. Essa atividade envolve controle e acompanhamento sistemático acerca dos usos da água, a ocorrência de irregularidades, apuração de infrações, determinação de medidas de ajuste (corretivas) e aplicação de possíveis penalidades, quando o usuário infrinja determinações previstas em Lei. É implementada pela ANA nos corpos hídricos de domínio da União e pelos órgãos gestores de recursos hídricos dos Estados em corpos hídricos de seu domínio. O objetivo é identificar e regularizar usuários de água e garantir o cumprimento de termos e condições previstas na concessão de outorga ou em regulamentos relativos ao uso dos recursos hídricos.

De acordo com informações da própria Agência, de 2017 a 2020, a ANA investiu em ações para modernizar e conferir eficiência às suas ações, envolvendo a contratação de empresa para apoio ao Monitoramento de usos em campo, o Mapeamento de áreas irrigadas e dos usuários por Sensoriamento Remoto, a utilização de drones em apoio às Vistorias, e a implementação da Telemetria para transmissão, em tempo real, de dados de consumo de água.

#### **2.4.5 Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).**

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos é um dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei nº **9.433**, de 08 de Janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas (BRASIL, 1997).

De acordo com a Lei Federal nº 9.433 de 1997, o sistema faz a **coleta, tratamento, armazenamento e recuperação** de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Ao se pesquisar no Sistema, observa-se que o mesmo abriga dados qualitativos e quantitativos, sobre a disponibilidade e a demanda, fornecendo assim subsídios para elaboração de Planos de Recursos Hídricos.

Seus principais objetivos consistem em reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil; atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional; fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos. Os públicos-alvo do SNIRH são os entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), os Conselhos, Órgãos Gestores, Agências de Bacias e Comitês de Bacias e, ainda, os usuários de recursos hídricos e a sociedade em geral. As informações disponíveis se referem a divisão hidrográfica, quantidade e qualidade das águas, usos de água, disponibilidade hídrica, eventos hidrológicos críticos, planos de recursos hídricos, regulação e fiscalização dos recursos hídricos e programas voltados a conservação e gestão dos recursos hídricos.

O SNIRH é composto por um conjunto de sistemas computacionais, agrupados em: Sistemas para gestão e análise e dados hidrológicos; Sistemas para regulação dos usos de recursos hídricos; Sistemas para planejamento e gestão de recursos hídricos.

Para a gestão das águas, o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é o banco de dados e informações nacionais, cuja atribuição de coordenação e implementação é da ANA, efetuada em parceria com as UFs por meio de um processo conjunto de coleta, validação, análise, armazenamento e disponibilização de conteúdos. Os princípios que regem o sistema são a descentralização na obtenção e análise, a coordenação unificada e o acesso garantido e gratuito a toda a sociedade.

Conforme divulgado pela ANA, o Portal do SNIRH foi atualizado em 2020 e passou a ser estruturado em oito abas que agrupam os dados e informações em formatos de divulgação distintos, de modo a facilitar a interação com o conteúdo disponibilizado a partir da ação que se deseja realizar: leitura, navegação, download, consulta a sistemas, dentre outras. Os dados são apresentados em diferentes formatos, como textos, tabelas, mapas interativos, painéis de indicadores e subsistemas específicos. Também estão disponíveis “metadados”, dados abertos, aplicativos e portais de interesse. Os relatórios Conjuntura são compilados e disponibilizados no SNIRH.

Com intuito de fortalecer a Gestão nas Unidades da Federação, foi criado o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO), criado em 2013 e coordenado pela ANA (Resolução ANA nº 379/2013), objetiva fomentar o fortalecimento dos sistemas estaduais de gerenciamento dos recursos hídricos e aperfeiçoar a gestão integrada das águas no País. É um programa baseado na premiação financeira às UFs pelo cumprimento

de metas pactuadas previamente. O Programa recebeu a adesão de todas as UFs até 2016, sendo a vigência do contrato com a ANA de cinco anos. No 2º ciclo do programa, iniciado a partir de 2017, o valor total de recursos que podem ser repassados à UF é de até R\$ 5 milhões. As metas pactuadas foram ampliadas, conferindo maior grau de comprometimento e desafio para a gestão.

A estrutura do programa, além da pactuação de metas federativas (baseadas em normativos legais ou de compartilhamento de informações) e metas estaduais (selecionadas pelos órgãos gestores e aprovadas pelos respectivos CERHs), a partir da tipologia de gestão escolhida por cada UF segundo o nível de gestão em que se encontra, compreende ainda investimentos em gestão com orçamento próprio.

Até 2020, um montante de R\$ 133,4 milhões foi transferido pelo PROGESTÃO. Desse total, R\$ 82,2 milhões foram aplicados, correspondendo a 62% de desembolso dos recursos financeiros. Em relação aos investimentos com recursos próprios, foi declarado pelas UFs a alocação de R\$ 35,5 milhões em “variáveis críticas de gestão” em 2018 e 2019.

Conforme a agência ANA (2023), o PROGESTÃO “é um programa de incentivo financeiro aos sistemas estaduais para aplicação exclusiva em ações de fortalecimento institucional e de gerenciamento de recursos hídricos, mediante o alcance de metas definidas a partir da complexidade de gestão (tipologias A, B, C e D) escolhida pela unidade da federação”.

A Bahia aderiu ao PROGESTÃO, de acordo com ANA (2023), por meio do Decreto nº 14.955, de 10 de fevereiro de 2014, o qual definiu como entidade coordenadora do Programa no estado o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA. O Estado aprovou o Quadro de Metas junto ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos e assinou o contrato PROGESTÃO com a ANA em 2 de julho de 2014, definindo para a certificação o período de 2014 a 2017.

O Estado da Bahia está inserido na “tipologia C”, caracterizado por “balanço quali-quantitativo crítico em algumas bacias, usos concentrados em algumas bacias com criticidade quali-quantitativa, conflitos pelo uso da água com maior intensidade e abrangência, mas ainda restritos a áreas críticas” (ANA, 2023). Na Bahia, o PROGESTÃO se escalonou em três “ciclos”: ciclo 1 (2014-2017), ciclo 2 (2018-2022), e ciclo 3(2023-2027). Até 2022, foram aplicados R\$ 6.791.787,67 (conforme a ANA), reproduzidos na tabela 1:

Tabela 1 – Aplicação dos recursos do PROGESTÃO na Bahia (ciclo2):

Tipo De Aplicação	Aplicação (%)
Contratação de pessoal	41,1%
Despesas com imóveis	34,2%
Monitoramento da qualidade da água	22,6%
Material permanente	1,4%
Capacitação e treinamento	0,8%

Fonte: ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento.

Desse modo, o ciclo 3 encontra-se em andamento. Mas, conforme divulgado no “painel de indicadores” ANA (2024), para a Bahia, o percentual médio de alcance das metas (2018-2022) se situa num patamar de 97,51%.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução nº 58/2006, atribuiu à Agência Nacional de Águas e Saneamento a responsabilidade pela elaboração do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, de forma sistemática e periódica, contemplando valiosas informações em nível de Recursos Hídricos.

A primeira versão do Relatório de Conjuntura foi publicada em 2009 e, desde então, a publicação vem sendo apresentada por meio de dois documentos: o Relatório de Conjuntura, que traz um balanço da situação e da gestão dos recursos hídricos com periodicidade quadrienal, e os Relatórios de Conjuntura – Informes e atualizações de periodicidade anual.

O Conjuntura foi concebido para ser um importante apoio para a avaliação do grau de implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e da Política Nacional de Recursos Hídricos, além de orientar as revisões e atualizações do referido Plano.

Mais compactos, os Relatórios de Conjuntura – Informes têm como objetivo avaliar as modificações do ano precedente, no que diz respeito à ocorrência de eventos hidrológicos extremos, às condições de qualidade das águas superficiais e aos demais fatos relevantes em relação aos usos dos recursos hídricos, além da evolução da gestão. Ao fornecer uma visão atualizada, os Informes têm, adicionalmente, a função de subsidiar a elaboração do Relatório de Conjuntura (ANA, SNIRH, Conjuntura dos Recursos Hídricos - 2023).

Várias UFs também possuem seus Sistemas Estaduais de Informações sobre Recursos Hídricos. No Estado da Bahia, essa função cabe ao **Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, SEGREH**.

## 2.5 Sustentabilidade Ambiental

Há na literatura especializada uma grande diversidade de conceitos acerca do termo “Sustentabilidade”. No presente trabalho de pesquisa, adotou-se o conceito divulgado pelo Relatório Brundtland (ONU, 1987), o qual consagrou o termo “Sustentabilidade” como referente às condições que resultam de um Desenvolvimento guiado de modo responsável por todos os agentes envolvidos (empresas, indivíduos, poderes públicos e demais instituições), fazendo com que o uso dos recursos ambientais seja racional, garantindo-os para as futuras gerações. De maneira geral, quase intuitiva, Sustentabilidade Ambiental refere-se àquelas condições do meio ambiente, verificadas por adequados “indicadores” de qualidade, que irão demonstrar que os recursos naturais estão sendo utilizados de forma racional, isto é, permitindo o consumo, mas preservando-os de tal modo que estejam assegurados para as gerações vindouras.

Num breve histórico, o termo “desenvolvimento sustentável” foi disseminado com o relatório Nosso Futuro Comum de 1987, tendo como diretriz a ideia de um desenvolvimento que atendesse às necessidades das gerações presentes, sem comprometer a habilidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades (Aquino, 2015). Quase duas décadas antes, no ano de 1968, em Estocolmo (Suécia), as Nações Unidas convocaram a Conferência de Estocolmo para discutir as demandas ambientalistas daquele contexto histórico. Duas perspectivas divergentes, uma, de cunho “ambientalista”, e a outra, com propósito “desenvolvimentista”, foram ali confrontadas. A Conferência da ONU sobre meio ambiente humano, foi realizada em Estocolmo, Suécia, quatro anos depois, em julho de 1972.

Tratando-se de Sustentabilidade, em termos de Brasil, o IBGE disponibiliza no seu *site* na Internet vasta quantidade de informações sobre os 17 ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável). De acordo com o IBGE, cada “Objetivo” possui seu número próprio de “Indicadores”. Como exemplo de Objetivos que estão direta ou indiretamente relacionados à questão das águas, citam-se aqui os três principais, com seus respectivos números de indicadores: **ODS 3** – Saúde e bem-estar, 28 indicadores; **ODS 6** – Água Potável e Saneamento, 11 indicadores; **ODS 14** – Vida na Água, 10 indicadores (direcionado às águas marinhas, costeiras e oceânicas, desviando-se relativamente do escopo desta Pesquisa). O Objetivo 6 (Água Potável e Saneamento – Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos) está diretamente relacionado ao foco desta Pesquisa, com 11 Indicadores. A ANA disponibiliza em seu site um “painel” de acompanhamento dos indicadores. Para o ODS 6, as metas estão representadas no quadro 2:

Quadro 2 – Resumo das Metas do ODS 6.

METAS (até o ano de 2030)	
6.1	Alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos
Indicador	Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura
6.2	Alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos especial atenção para as necessidades de mulheres, meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade
Indicador	Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão
6.3	Melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente
Indicadores	Proporção do fluxo de águas residuais doméstica e industrial tratadas de forma segura
	Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental
6.4	Aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água
Indicadores	Alteração da eficiência no uso da água ao longo do tempo
	Nível de <i>stress</i> hídrico: proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponíveis
6.5	Implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado
Indicadores	Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (0-100)
	Proporção das áreas de bacias hidrográficas transfronteiriças abrangidas por um acordo operacional para cooperação hídrica
6.6	Proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos
Indicador	Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo
6.a	Ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso
Indicador	Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa
6.b	Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento
Indicador	Participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento

Fonte: Elaboração própria.

A questão da Sustentabilidade em Bacias Hidrográficas é um tema complexo, devido ao fato de envolver aspectos muito diversos, quais sejam, o Ambiental, o Econômico, o Institucional e o Social. O complexo meio ambiente (a paisagem) de uma bacia hidrográfica qualquer inclui fatores intervenientes relativos a vegetação, solo, relevo (topografia), fauna, hidrologia, climatologia e, como se tudo isso não bastasse para tornar o meio ambiente repleto de interações, há um dos aspectos que possui mais peso: a ação humana. As intervenções

humanas (denominadas também como “processos de **antropização**”) são sempre decisivas, nos dois sentidos: construtivo ou destrutivo.

Buscar um equilíbrio na convivência entre esses diversos fatores é buscar a tão sonhada “sustentabilidade” nas suas três dimensões (Ambiental, Econômica e Social), onde seja possível usufruir dos bens oferecidos pela bacia hidrográfica de modo tal que os seus recursos naturais não sejam esgotados, garantindo às futuras gerações a possibilidade de usufruto desses recursos.

Desse modo, torna-se necessário investigar, por exemplo, se as “disponibilidades hídricas” em determinada bacia hidrográfica são suficientes para as “demandas” por água nessa mesma bacia. As disponibilidades e as demandas por água da Bacia são um dos mais importantes fatores em jogo quanto ao aproveitamento sustentável dos recursos hídricos, representados pelo **balanço hídrico**: “quanta água se possui versus quanta água se consome” (e se reserva). Intimamente relacionados a esse fator estão a climatologia da Bacia (pluviometria) e o **regime de vazões** dos seus corpos d’água. Há Bacias que possuem cursos d’água permanentes, mas também, cursos intermitentes, sendo essa intermitência fator interveniente no abastecimento das demandas hídricas.

Necessário se faz ainda avaliar a “qualidade” dessas águas, se (e o quanto) estão expostas a tipos de contaminação como, por exemplo, o lançamento de efluentes não tratados, sendo necessário então o frequente “monitoramento” dos parâmetros de Qualidade hídrica. Corpos hídricos com qualidade de água comprometida é um fator altamente negativo para a manutenção das condições de sustentabilidade ambiental da bacia hidrográfica à qual pertençam. O ritmo de “crescimento da população” que habita a região da Bacia hidrográfica também é outro parâmetro de sustentabilidade, pois densidade demográfica em altos níveis é fator de pressão sobre os recursos naturais disponíveis.

Questão importante a ser considerada é a que diz respeito às condições de **Saneamento Básico** presentes na Bacia Hidrográfica, refletindo diretamente na qualidade de vida da população e nos níveis de preservação dos corpos d’água (lançamento de efluentes). A definição de “índices” para quantificar esses “indicadores” de sustentabilidade é necessária para se inferir acerca do grau de comprometimento dos recursos naturais (hídricos) e depende do conhecimento sobre as relações entre as pressões produzidas pelo homem e como elas repercutem sobre o ambiente. A análise da qualidade das águas superficiais de uma bacia hidrográfica, mencionada anteriormente, demonstra ser potencialmente um dos mais efetivos Indicadores, posto que assim influencia diretamente no seu emprego pelas populações

envolvidas e, em última instância, na manutenção das condições de equilíbrio e até mesmo de sobrevivência dos ecossistemas envolvidos.

Nesse cenário, o Instrumento da **Outorga de Uso** se apresenta como outro importante indicador de Sustentabilidade, porque dele decorrem os volumes de captação permitidos, assim como os volumes toleráveis de lançamento de efluentes, refletindo necessariamente nas condições de sustentabilidade do meio ambiente da bacia. Adicionalmente à essa prerrogativa de indicador do nível de sustentabilidade, é possível pensar no instrumento da Outorga como um meio de ajustar a distribuição socialmente equitativa dos recursos hídricos, desde que através dele pode-se limitar o nível das interferências nos corpos d'água.

O próprio PERH define os mecanismos institucionais necessários à gestão integrada e Sustentável das águas, consolidando dados e informações estratégicas o que torna mais ágil o processo de tomada de decisão, visando estabelecer pressupostos para garantir, entre outros objetivos: a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas e a proteção das águas contra ações que possam comprometer seu uso, atual e futuro. Fiscalizar de maneira efetiva os usos desses recursos hídricos torna-se um princípio basilar no processo de gestão.

Por outro “prisma”, visualiza-se a questão da Sustentabilidade buscando identificar a natureza desses indicadores: de **Pressão**, que traduzem a utilização dos recursos naturais (solo, água e ar) e dos fatores de produção (fertilizantes, produtos fitofarmacêuticos e energia); de **Estado**, que avaliam os impactos sobre o solo, a água, o ar, a biodiversidade, os habitats e a paisagem; e de **Resposta**, que expressam os esforços sociais e políticos que são desenvolvidos no sentido de melhorar o desempenho ambiental (KEMERICH et al, 2013). O chamado “tripé da sustentabilidade”, constituído pelos seus elementos essenciais, está representado na figura 14. Da otimização da interação entre esses fatores é de se esperar que o almejado equilíbrio de forças entre as demandas e as disponibilidades produza enfim uma utilização racional de recursos naturais, preservando-os de modo que as futuras gerações não sejam impedidas de usufruí-los conforme suas necessidades específicas.

Figura 14 – Sustentabilidade. Os três Fatores fundamentais.



Fonte: IBDN – 2023.

A busca pelo fenômeno da Sustentabilidade requer a adoção de algumas medidas estratégicas: [...] “a chave da sustentabilidade está na construção de uma maior equidade e no contínuo avanço tecnológico. Meios racionais, eficientes e adequados para a exploração dos recursos naturais são essenciais para que o desenvolvimento seja sustentável” (CMMAD, Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987, pg. 162, *apud* Machado, 2005). O ano de 1992 foi um marco em relação às discussões sobre meio ambiente.

Naquele ano, entre 3 e 14 de junho, na cidade do Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, passando à história com o nome de Rio-92, tendo a participação de delegações de 175 países. É considerada como a maior reunião já concretizada para discutir a problemática ambiental. Da Conferência resultou a assunção de alguns compromissos num rol de políticas denominado Agenda 21, documento mais importante produzido na Conferência. Entre outros, duas convenções, uma a respeito de “Mudanças Climáticas” e outra quanto à “Biodiversidade” e ainda o documento “Declaração sobre Florestas”. Na Declaração do Rio, foram estabelecidas diretrizes gerais com o intuito de relacionar desenvolvimento (sustentável) e meio ambiente.

Indicadores de Sustentabilidade são parâmetros de estudo que analisam condições em diversos âmbitos, relativos a determinado espaço geográfico, em busca do desenvolvimento sustentável. São considerados como o TRIPÉ ou “Pilares do conceito de Sustentabilidade”, o aspecto AMBIENTAL (correto), o ECONÔMICO (justo) e o SOCIAL (viável). A partir do final década de 80, começou-se a construir alguns indicadores de desenvolvimento sustentável. Conforme Oppliger *et al* (2020, p. 5), “O conceito de sustentabilidade que emerge acrescido de adjetivos (**ambientalmente** correto, **socialmente** justo e **economicamente** viável), passa a ser um caminho para a manutenção da vida humana na Terra”. A partir da Conferência Rio-92, segunda conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, tornou-se reconhecida sua importância através dos princípios incluídos no documento denominado Agenda 21, visando conduzir ações e permitir o monitoramento do crescimento socioeconômico, sempre tendo em vista o desenvolvimento sustentável:

Na lição de Pessini e Sganrzela (2016, pp. 4 e 5):

O Protocolo de Quioto, que é um desdobramento da Eco-92, somente foi discutido, negociado e assinado em 1997, quando 55 países, que juntos produzem 55% das emissões de gás carbônico do planeta concordaram. Além disso, o documento só foi aprovado dois anos depois e só entrou em vigor de fato em 16 de fevereiro de 2005, depois que a Rússia o sancionou em final de 2004. O Brasil assinou o documento em 2008 e até hoje, ele não foi reconhecido pelos EUA, sob a alegação de que isso iria afetar a economia do país.

No ano de 1993 realizou-se encontro sobre Indicadores Ambientais e de Desenvolvimento Sustentável, em Genebra (Suíça) organizado pelo programa da ONU intitulado United Nations Environmental Program (UNEP) junto ao governo holandês, que possui programa de indicadores ambientais desde 1991, com vistas ao monitoramento efetivo das ações de desenvolvimento. Nesse sentido também, realizou-se a Rio+20, Conferência sobre o Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2012.

De acordo com Aquino et al (2015, p. 118), é necessário avaliar o *quantum* se está verificando na prática em relação ao nível de sustentabilidade projetado, para isso, adota-se um “Indicador de Controle da Sustentabilidade. Este indicador é constituído de medidas agregadas em três dimensões da sustentabilidade: a econômica, a social, e a ambiental de um país, cidade, município ou região”.

Avaliações ambientais são estudos que examinam as possíveis consequências para o meio-ambiente e a sociedade, produzidas pela ação antrópica. A sua importância na sociedade contemporânea tem sido incrementada em função da necessidade crescente de se obter um desenvolvimento equilibrado, sustentável. Através da utilização de indicadores de sustentabilidade é possível monitorar o meio ambiente e também avaliar questões socioeconômicas, institucionais, culturais etc.

Nas palavras de Silva et al, (2012, p. 75), uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) é o “[...] processo sistemático de avaliação das consequências ambientais de iniciativas propostas de política, plano ou programa, a fim de assegurar que elas sejam plenamente incluídas e apropriadamente tratadas no estágio adequado e mais antecipado da tomada de decisão, no mesmo nível que as considerações econômicas e sociais”.

## **2.6 Uso e Cobertura da Terra**

Conforme definições do IBGE (2023) entende-se como “Uso e Cobertura da Terra”, o “conjunto de informações referentes à classificação dos tipos de cobertura e uso da terra, voltados para a representação e análise da dinâmica do território em termos dos processos de ocupação, da utilização da terra e de suas transformações”.

Como exemplo de “marco legal” na região do Baixo Itapicuru, tem-se que a Lei nº 184/2007, publicada no D.O.E., de janeiro de 2008, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) do Município de Itapicuru, dentre outras providências.

Podemos afirmar, sem receio de equívoco, que as Políticas Públicas relativas a esta problemática de Uso e Ocupação da Terra são da maior relevância para as questões

ambientais, posto que da implementação dessas políticas, poderão resultar ganhos, perdas ou, num mínimo esperado, a manutenção de uma determinada conjuntura ambiental.

Segundo Nunes e Roig (2015, p. 25), a ocupação inadequada, assim como a falta de planejamento do uso e ocupação do solo, pode levar a alterações do escoamento superficial e, conseqüentemente, do ciclo hidrológico, a feições erosivas, à contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos e ao desequilíbrio do ecossistema da região.

Em acréscimo a essa assertiva, é oportuno mencionar a importância desses fatos quando Costa (2010) apropriadamente afirma a importância de o solo ter uma boa cobertura vegetal, fato indispensável para que funcione como um filtro, evitando que as águas escorram em forma de enxurrada, gerando infiltração excessiva, atingindo as partes mais baixas do solo, sendo potencialmente contaminante das minas de água e, de acordo com Costa (2010, p. 120), “No mesmo sentido, uma encosta erodida e sem cobertura vegetal pode ter sido alvo de práticas agrícolas predatórias reveladas na sua forma atual”.

É clara a noção de que uma adequada política de Uso do Solo brinda o meio ambiente com as melhores previsões possíveis.

Nesse sentido, Santos et al (2021, p. 1) afirmam que:

(...) Os resultados da pesquisa demonstram a necessidade do gerenciamento dos Recursos Hídricos e o acompanhamento nas alterações no uso e na ocupação do solo, para estrategicamente proteger e restaurar a qualidade ambiental, visto que o empobrecimento do solo poderá agravar a situação de toda extensão da bacia, gerando consideráveis impactos no curso d'água.

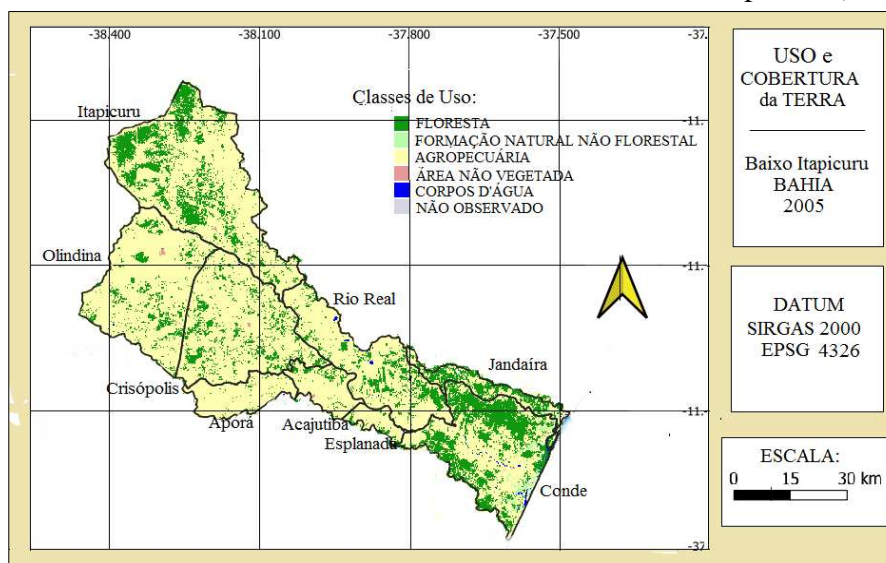
Novamente, de modo inequívoco, estudos têm apontado para a direção de que, como registrado nas palavras de Vaeza et al (2010, p. 24) “Uma bacia hidrográfica qualquer se constitui como a mais adequada unidade de planejamento para o uso e exploração dos recursos naturais, pois seus limites são imutáveis dentro do horizonte de Planejamento Humano (...) assim, o disciplinamento do uso e da ocupação das terras da bacia hidrográfica é o meio mais eficiente de controle dos recursos hídricos que a integram”.

Compreender as alterações nos tipos de uso e na cobertura/ocupação do solo de um espaço geográfico delimitado (Bacia hidrográfica) é de fundamental importância, conforme mencionam Gomes et al (2012, p. 52): “ A elaboração do mapa de uso e ocupação do solo destacou-se como uma das mais importantes etapas no processo de reunião de informações, pois através deste foi possível o entendimento do panorama ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Almada (...)”.

A importância do mapa de uso e cobertura da terra fica demonstrada ao se observar, como na figura 15, de modo panorâmico, a fragmentação da paisagem em “manchas” específicas, as quais apontam claramente quais os tipos (de uso e cobertura) predominantes no território em que se desenvolve a pesquisa, e quais os tipos que podem eventualmente sugerir adoção de medidas de ajuste nas políticas de uso, pela pouca representação que demonstram graficamente. Atualmente, mais de dois terços (2/3) do território baiano são classificados como de natureza Semiárida. Esse é um desafio permanente no sentido de Gestão de Recursos Hídricos porque, além de possuir origens naturais, contribui para tornar a disputa pelos recursos hídricos ainda mais acirrada o quê, provavelmente repercutirá em conflitos.

Na figura 15, ilustra-se o contexto de Uso e Cobertura da Terra, na Sub-Bacia do Baixo Curso do Rio Itapicuru, no Estado da Bahia, para o ano de 2005, em plena vigência do PDRH (1995) concomitantemente ao início da vigência do PERH, conforme imagens de cobertura da terra, baixadas do repositório digital Mapbiomas <http://brasil.mapbiomas.org>, Coleção 8 (a mais atual) e trabalhadas no software especialista em informações geográficas, QGIS v.3.28.2. Conforme se pode observar no mosaico gerado pelo *software*, apesar de a escala de representação adotada no mapa ser reduzida, havia no ano de 2005 uma nítida predominância da Classe de Uso “agropecuária” sobre as demais Classes. A agropecuária reúne atividades de agricultura (que podem exigir grande demanda por irrigação) e de pecuária (que também exige razoáveis demandas por recursos hídricos). Ou seja, já naquele ano (2005) havia uma pressão por água carecendo de atenção por parte dos órgãos responsáveis por formulação das políticas públicas (planos, programas, leis) sobre recursos hídricos,

Figura 15 – Uso e Cobertura da Terra na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru (BA), 2005.



Fonte: Elaboração própria.

Em termos conceituais, “Floresta” abrange diversas Classes de Uso e Cobertura, a exemplo de Formação Florestal, Formação Savânica, Manguezais, Restingas e Florestas Alagáveis. “Agropecuária” reúne Pastagem, Agricultura, e Mosaico de Usos (áreas de Cobertura que não distinguem entre regiões de agropecuária e regiões de agricultura).

“Formação Natural não Florestal” abrange Campo Alagado, Formação Campestre, Apicum, Afloramento Rochoso, Restinga Herbácea e Outras Formações não Florestais. “Área não vegetada” agrega Praias, Área urbanizada, mineração. “Corpos d’Água” reúnem Rios, lagos, Oceanos e Aquicultura (lagos artificiais). E, finalmente, a Classe denominada “Não observado” (áreas bloqueadas por nuvens ou com ausência de observações).

### **Capítulo 3 – RESULTADOS e DISCUSSÃO**

#### **3.1 Políticas Públicas na Bacia do Baixo Itapicuru e seus impactos Econômicos e Sociais**

Em princípio, de acordo com SEBRAE (2008), Políticas Públicas resultam da “competição entre os diversos grupos ou segmentos da sociedade que buscam defender (ou garantir) seus interesses”. Sabe-se que tais interesses podem ser de natureza específica, como a construção de um açude, ou um sistema de reuso de águas da chuva em determinada região, ou de natureza geral, como demandas por segurança pública e melhores condições de saúde.

As Políticas Públicas seguem um “ciclo” característico, no qual a primeira etapa consiste na “construção da Agenda”, isto é, nas operações de inserção do “tema” em jogo no Planejamento da esfera de governo em que ele se encaixe. Numa segunda etapa, se parte para a “formulação” da Política, detalhando sua composição, agentes sociais envolvidos, estratégias a serem adotadas etc. em sua terceira etapa, a Política é posta em análise através de um processo decisório, indicando os rumos a serem seguidos. Decidida a trajetória, o passo seguinte é a implementação prática da Política propriamente dita. Completando o “ciclo”, a fase que se segue é a “avaliação”, que é a verificação da efetividade das ações e, se necessário, nessa fase se fazem os ajustes possíveis para adequar o que foi projetado em relação aos resultados alcançados.

Esta pesquisa verificou que, no ano de 2023, a Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru (BHRI) não possuía ainda um “Plano de Recursos Hídricos”, que é o primeiro Instrumento de Gestão elencado pela Lei 9433/97. Disso decorre que não havia (2023) implantado o “Enquadramento” dos corpos hídricos, o qual representa o segundo Instrumento de Gestão previsto nessa Lei. Não existia também, ainda, uma Agência de Bacia, ficando a cargo dos

órgãos de meio ambiente, como o INEMA, atuar como gestor público oficial dos recursos hídricos naquela bacia.

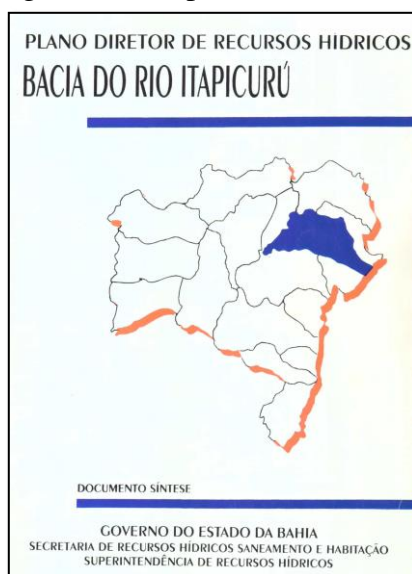
### 3.1.1 – Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) de 1995

Em maio de 1995, ou seja, cerca de dois anos antes da publicação da Lei Federal nº 9.433/97, o Governo do Estado da Bahia publicou o “Plano Diretor de Recursos Hídricos” para a Bacia do Rio Itapicuru. Este primeiro Plano previu Políticas Públicas para a Bacia do Rio Itapicuru para médio e longo prazo, com um horizonte de tempo definido para **20 anos** (1995 a 2015), consistindo em um trabalho repleto de informações de cunhos diagnóstico e prognóstico para a Bacia.

Esta Pesquisa buscou contextualizar as realidades passada e contemporânea para a Sub-Bacia correspondente ao trecho do “Baixo Curso do Rio Itapicuru” e, em sintonia com os seus objetivos, a seguir estão transcritos diversos pontos de destaque do PDRH de 1995, relacionados direta e indiretamente à realidade da Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru.

O Plano Diretor é um Documento de planejamento, extenso, bastante detalhado e complexo, tendo se constituído no primeiro “plano” de gestão hídrica para a região da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru. Assim, apresentam-se aqui excertos (voltados às ações no Baixo Rio Itapicuru, objeto desta Pesquisa) selecionados desse importante instrumento de Políticas Públicas de Recursos Hídricos. Na figura 16, apresenta-se, a título de ilustração, uma reprodução da capa do PDRH de 1995.

Figura 16 – Capa do PDRH (1995).



Fonte: PDRH 1995 (BA).

De acordo com dados da época (1995), a Bacia do Rio Itapicuru englobava 45 municípios e cerca de 1.086.000 habitantes, sendo que hoje, 2023, conta com 55, e aproximadamente 1.300.000 habitantes, com em torno de 90% da sua área localizada no então denominado “polígono das secas”, domínio do clima semiárido, conseqüentemente afetado por frequentes períodos de estiagem.

A atividade econômica predominante girava em torno da mineração (ouro, manganês, mármore e granitos), agropecuária e silvicultura (manejo de florestas, da cadeia produtiva da madeira e papel, até os produtos industriais). A região central da Bacia apresentava destaque para a cultura do sisal e a agricultura irrigada era ainda incipiente devido às limitadas disponibilidades de água (PDRH, 1995).

O Plano Diretor relatava que, nos trechos Médio e Baixo da Bacia, sob domínio do clima semiúmido, havia intensa exploração de florestas comerciais (cerca de 60.000 ha plantados), registrando também forte expansão da fruticultura (caju, abacaxi etc.). Registrava destaque para os mananciais subterrâneos, da Bacia Sedimentar de Tucano observando que, da sua exploração racional e sustentada, deveria se garantir a oferta permanente de água para o abastecimento humano e para o desenvolvimento da agropecuária em toda a região do Médio/Baixo Itapicuru.

As ações propostas pelo Plano Diretor deveriam alcançar Objetivos Estratégicos, a exemplo de:

- Estabelecer distribuição equitativa das “disponibilidades hídricas”, entre as suas várias formas de utilização;
- Impulsionar o “desenvolvimento econômico e social”;
- Assegurar a “preservação dos recursos”, com vistas à Sustentabilidade.

Desse modo, o Plano previa impactos altamente positivos para o desenvolvimento de toda a região da Bacia Hidrográfica, conforme Programa de Desenvolvimento Sustentável para o semiárido, à época executado pelo Governo Estadual da Bahia. O Plano Diretor foi então concebido como um documento técnico, de natureza multidisciplinar, orientado para abordagem ampla de todas as questões relativas às disponibilidades e usos das águas (superficiais e subterrâneas). O Plano estruturou-se sobre o conceito de “Desenvolvimento Sustentável”, e sobre a Teoria dos Cenários Prospectivos de Planejamento.

O objetivo primordial do PDRH foi estabelecer um cenário (sustentável), com foco nos Recursos Hídricos, num “permanente estado de equilíbrio” entre Disponibilidades e Demandas, sendo formulado com base em três condicionantes básicas:

1. Conhecimento da situação atual da Bacia (Diagnóstico Regional), potencialidade de recursos e grau de utilização;
2. Conhecimento de fatores “endógenos” e “exógenos”, atuantes sobre a situação atual da Bacia, gerando cenários futuros de evolução das demandas;
3. Análise prospectiva de cenários possíveis e estabelecimento do cenário desejado (equilíbrio entre demandas e disponibilidades hídricas).

Essa metodologia se denomina “análise prospectiva de cenários de evolução de demandas”, servindo de base para a formulação das ações do PDRH. Como fatores “exógenos”, podem se citar a conjuntura econômica estável (à época); fomento à agricultura irrigada para o semiárido; e programas estaduais para minimização dos efeitos das secas.

Enquanto que fatores “endógenos”, podem se enumerar as limitadas disponibilidades hídricas da Bacia, com maioria dos rios com regime intermitente; as condições geológico-geotécnicas “desfavoráveis à implantação de barragens, em todo o trecho Médio e Baixo da Bacia”, domínio da Bacia Sedimentar de Tucano; maior parte dos solos da Bacia com grandes restrições físico-químicas para a prática da irrigação, a exemplo de Parâmetros físicos: cor, turbidez, sabor, odor, temperatura; e Parâmetros químicos: pH, alcalinidade, acidez, dureza, ferro, manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, micropoluentes orgânicos e inorgânicos.

Desse modo, o PDRH definiu o cenário desejado quanto às disponibilidades hídricas e as potencialidades de crescimento de cada Sub-Bacia. O conjunto das obras hidráulicas, ações e programas, associados ao cenário desejável, baseou a formulação das proposições.

Ao final de 1994 foi divulgado pela Secretaria de Planejamento da Presidência da República documento intitulado “Nordeste – Uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável”, consolidando a proposta do Projeto ARIDAS (elaborar nova proposta de desenvolvimento sustentável para o Nordeste).

Especificamente, quanto à Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, o PDRH de 1995 registrou diversos dados, incluindo aqueles a respeito da sua formação geológica; litologia; estabilidade dos taludes; pluviometria; risco de seca; estrutura fundiária, dentre outros aspectos relevantes. As formações geológicas predominantes no Baixo Itapicuru apontam para os chamados “tabuleiros costeiros”, que ocorrem no extremo oriental da Bacia, próximos à costa,

avançando para o interior cerca de 30 km até a BR-101, correspondendo às áreas de afloramento dos sedimentos arenosos e arenoargilosos, da Formação Barreiras, depositados de modo discordante sobre o embasamento cristalino. Os vales dos rios são largos, de fundo chato, apresentando terraços aluvionares, a exemplo das planícies aluviais do Rio Itapicuru.

As características litológicas (solos de rochas em afloramento) desses terrenos, associados ao clima úmido e chuvoso do litoral, fazem com que sejam constantes nas encostas os movimentos de massa do tipo “deslizamento e escorregamento”, sobretudo naqueles onde a ação antrópica removeu a vegetação nativa e a cobertura do solo. É uma área classificada como instável, de forte dinâmica, merecendo cuidados especiais quanto ao tipo de manejo.

Terrenos aluvionares (formados por depósito de matérias orgânicas e inorgânicas deixado pelas águas) distribuem-se ao longo da rede de drenagem principal, com espessura e largura bastante variáveis. São predominantemente arenosos, com proporções variáveis de silte e argila, incoerentes, porosos e permeáveis. No Médio e Baixo Curso do Rio Itapicuru eles se tornam representativos, chegando a atingir largura de alguns quilômetros.

A estabilidade dos taludes demonstrava constante estado de risco, devido à falta de coerência dos materiais e a ocorrência de chuvas torrenciais. Provocando ravinamento (erosão que cria calhas em “V”) e voçorocamentos (erosão que gera calhas em “U”) nas vertentes com maiores declividades. Devido aos processos erosivos intensos, que promovem a lixiviação e transporte de materiais, as cargas de sedimentos transportadas pelos cursos d’água nas estações chuvosas é muito alta, o que provoca um assoreamento (acúmulo de sedimentos no leito do corpo d’água) elevado.

Devido à sua grande extensão geográfica e à grande variedade de condições geomorfológicas, a Bacia do Rio Itapicuru apresenta grande diversidade de tipos de solos. Este parâmetro tem importância quando se pensa em viabilidade de uso de Recursos Hídricos subterrâneos e para projetos de Irrigação. Predominam no Baixo Itapicuru os solos minerais com teores variando entre médios e altos de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (óxido de ferro III), conhecidos anteriormente como Latossolos vermelho-escuro, que são de textura argilosa a muito argilosa ou média (EMBRAPA, 2023). Suas condições físicas, aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado, favorecem sua utilização para a agricultura. As características físico-químicas e as de relevo das diversas classes de solo da Bacia do Itapicuru apresentam áreas mais favoráveis ou não para a prática da agricultura irrigada.

De acordo com o Plano, a aptidão para irrigação representa uma avaliação das condições limitantes, permanentes ou transitórias, presentes no momento em que se efetua a classificação do solo e, aproximadamente metade dos solos da Sub-Bacia do Baixo Curso do

Itapicuru são potencialmente irrigáveis. O trimestre mais chuvoso vai de maio (maior pluviometria) a julho, e o mais seco de setembro a outubro. A precipitação anual varia entre 530 e 1.439 mm, com registro de chuvas em todo o ano. Observa-se uma média de 50% dos meses com precipitações abaixo de 60 mm (meses secos) e o restante acima desse valor (meses úmidos).

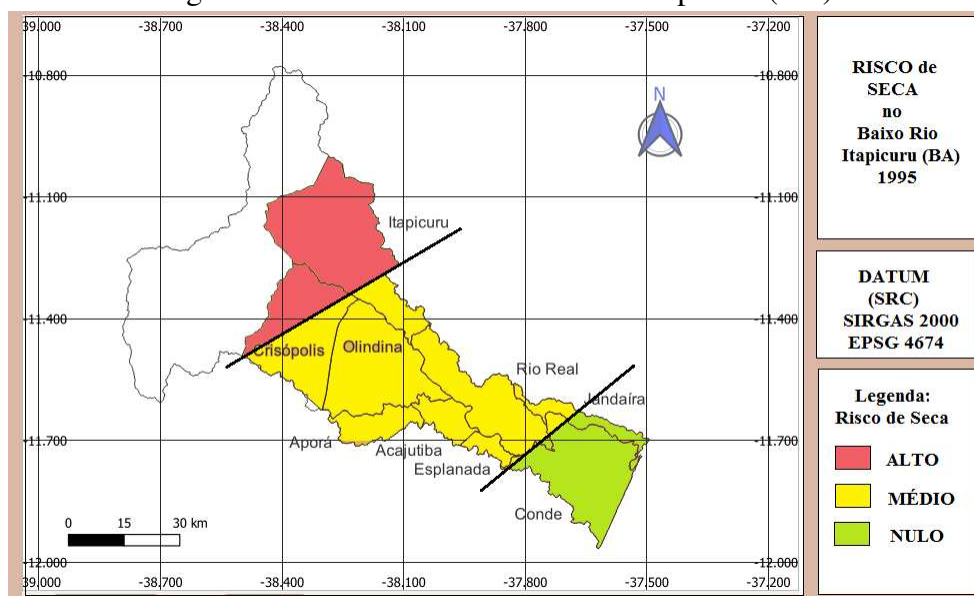
Conforme consta no PDRH de 1995, o Estado da Bahia possuía mais de dois terços do seu território inseridos na região de clima semiárido, o que impõe períodos frequentes de estiagem, com todas as suas consequências problemáticas: déficit de abastecimento d'água, prejuízos para a agropecuária, perda de potencial de geração de energia hidroelétrica, dentre outras. Estudos realizados sobre o fenômeno da “seca” definem os conceitos de “seca agrícola” (relacionada às necessidades hídricas de vegetação e solos) e “seca meteorológica” (limites críticos de precipitações pluviométricas).

Ainda segundo o documento de 1995, em “Estudos” (SEPLANTEC, 1991), concluiu-se que o “risco de seca” na Bacia do Rio Itapicuru (no seu Baixo Curso), se verifica em três níveis: Alto, Médio e Baixo Risco. A maior parte do território dessa Sub-Bacia apresentava em 1995 “risco médio”. A pequena porção, no alto da mesma Sub-Bacia apresentava “risco alto” e apenas a outra pequena porção (localizada próxima ao exutório da Bacia), apresentava “risco nulo” em relação à ocorrência de seca.

Nesse ambiente climático onde os riscos de seca variam conforme a localização geográfica, parece oportuno observar que os rios da Bacia do Itapicuru têm regimes de vazão variados (alguns permanentes, outros, intermitentes). O trecho principal, perene, se inicia nas proximidades do município de Queimadas (Médio Itapicuru) e se estende até a Foz, no município do Conde. As “faixas de risco” estão representadas no mapa da Bacia conforme exibido na figura 17, considerando uma divisão da Sub-Bacia do Baixo Curso do Itapicuru em três trechos, onde o alto Itapicuru se mostra como a porção que oferece maiores riscos. A porção intermediária, congregando a maior parcela do território da Sub-Bacia, apresenta um nível de risco considerado de intensidade média.

Finalmente, no trecho mais próximo da foz do Itapicuru, o nível de risco é considerado praticamente nulo, relacionando-se provavelmente ao maior índice pluviométrico e à proximidade do litoral.

Figura 17 – Risco de seca. Baixo Rio Itapicuru (BA).



Fonte: PDRH (1995). Elaboração própria..

Ainda de acordo com o Plano de 1995, as Ações Governamentais de combate à seca se iniciaram no final do século XIX (entre 1877 e 1879), período que registrou intensa estiagem na região nordeste do país, inclusive com registro de óbitos. Desde então, as ações do governo no Semiárido Nordestino se dividiram em cinco fases: Humanitária (1877 até 1879); de Reconhecimento (até 1909); de Sistematização e Intervenção (1909 a 1930); de Diferenciação (1931 a 1957); e de Desenvolvimento Regional (a partir da grande seca de 1958). A partir daí, foi implantada na Bacia uma grande infraestrutura de aproveitamento de Recursos Hídricos, constituída por cerca de 30 Barragens e Açudes de médio e grande porte, projetos de Irrigação, centenas de Poços tubulares e Sistemas de Abastecimento de água.

No entorno de 1903, foi introduzido no Brasil, oriundo do México, o “sisal” (*Agave sisalana* P.), planta que encontrou no nordeste do Estado da Bahia condições climáticas favoráveis ao seu cultivo, tendo sido considerado como opção econômica apenas em 1939, pois inicialmente era utilizado com a função de “cerca viva”. Já em 1940, a Secretaria de Agricultura implantou um núcleo no município de Nova Soure, na Bacia do Itapicuru. Em 1951, graças ao apoio do governo federal, instalou-se no município de Queimadas um núcleo voltado para a cultura do sisal, incrementado a produção da planta.

Naturalmente resistente ao clima árido, contribuiu para evitar a desertificação da área, gerando emprego e renda na região. A cultura do sisal (ilustrada na figura 18) representou importante papel na ocupação econômica da região central da bacia do Itapicuru,

tornando-se opção economicamente viável para os pequenos produtores, e possibilitando emprego de grandes contingentes de mão de obra.

Figura 18 – Plantação do sisal.



Fonte: Portal EMBRAPA (2023).

Na região do Médio-Baixo Itapicuru, a existência de fontes de águas minerais, termais, que naturalmente afloram, repercutiu de modo positivo para o desenvolvimento da região. A partir de 1929, esse processo é impulsionado, ao serem criados balneários nos municípios de Cipó e Caldas do Jorro, ao tempo em que é construída a estrada Alagoinhas-Cipó, levando desenvolvimento a centros urbanos regionais tais como Cipó, Ribeira do Pombal, Tucano e Itapicuru.

Adicionalmente, para a região do Baixo Itapicuru, ocorreu importante fato com os processos de “reflorestamento” iniciados na década de 60, com apoio da SUDENE, incentivando atividades de pesca e turismo, dentre outras. Os plantios da espécie “pinus” foram iniciados na década de 70, matéria prima para celulose e papel. E, devido à crise do petróleo em 1980, foi incentivado o plantio de eucaliptos para a produção de carvão e lenha.

Iniciando no município de Santo Amaro e alcançando até os limites do Estado de Sergipe, a faixa denominada Litoral Norte representou importante alavanca de desenvolvimento, incluindo todo o trecho do Baixo Curso do Rio Itapicuru, na região denominada “tabuleiros litorâneos”, incluindo os municípios de Acajutiba, Itapicuru, Conde e Esplanada, dentre outros. A construção da rodovia litorânea denominada de “Linha Verde” (BA 099) possibilitou grandes condições de desenvolvimento para a região do Baixo Itapicuru, em termos de infraestrutura de transportes e viabilizando o crescimento do Turismo na região, mais precisamente nos municípios de Conde e Esplanada.

O PDRH de 1995 aponta para o fato de que o preciso conhecimento sobre as atividades econômicas e sobre as relações de produção verificadas na Bacia Hidrográfica do

Rio Itapicuru constitui-se elemento indispensável para o estudo e planejamento dos Recursos Hídricos da Região. A Estrutura Fundiária da região apresentava uma grande diversidade quanto à configuração e posse da terra, havendo predominância de grandes propriedades na região dos tabuleiros costeiros (Baixo Itapicuru) com atividades de reflorestamento e fruticultura, e predomínio de pequenas propriedades em áreas como na maior parte da “região sisaleira” (Médio e Sub-Médio Itapicuru).

Afirma ainda o PDRH que a concentração da propriedade da terra é um “processo histórico” e comum em todas as regiões semiáridas do Nordeste, oriunda do período Colonial, no qual a ocupação se deu através de grandes latifúndios para criação de gado de modo extensivo. Observa também que tal condição fundiária se constituía em grande entrave para o desenvolvimento da região, assim como a existência de propriedades com áreas menores que 10 hectares, posto que se tornam economicamente inviáveis na região semiárida a qual possui predominância de solos rasos. Assim, as atividades de Extrativismo Vegetal na Bacia do Itapicuru se constituem de duas formas distintas: o modo artesanal e a exploração racional das florestas artificiais. A região litorânea se destaca pela produção do “dendê”. O extrativismo racional de florestas artificiais mostrava-se promissor na região dos tabuleiros costeiros, incluindo os municípios de Acajutiba, Conde, Esplanada e Itapicuru, situados na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru.

A “agricultura de sequeiro” (cultivo em regiões de baixa pluviosidade) representava prática amplamente utilizada na Bacia, para lavouras temporárias (milho, feijão, mandioca) e permanentes (em áreas menores, laranja, sisal, mamona, coco-da-bahia). O destaque ficava por conta do sisal, pela capacidade própria de tornar produtivas as regiões semiáridas de solos pobres. Segundo dados do Plano, a agricultura irrigada não era difundida à época, em toda a Bacia. Na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, havia destaque para o município de Itapicuru, contando com 120 sistemas e 111 hectares de área irrigada. O único projeto público de irrigação era o do Açude Jacurici, implantado pelo então DNOCS, no município de Itiúba, com área de 112 hectares, sendo o Rio Jacurici um dos principais afluentes da Bacia do Itapicuru.

A estrutura fundiária inadequada, o fracasso dos projetos públicos de irrigação implantados pelo Governo, as exigências técnicas, a baixa eletrificação rural e o capital para investimentos fixos foram identificados pelo PDRH de 1995 como gargalos da difusão da agricultura irrigada no Semiárido. Com a criação do PROINE, através do Decreto Federal nº 92.344, de 29 de janeiro de 1986, e com o apoio do Governo Federal à irrigação privada, a

agricultura irrigada expandiu-se na região, conforme indicado de forma resumida no quadro 3, abaixo, suscitando projeção de demandas (para além de 2017) crescentes em relação aos Recursos Hídricos existentes na Bacia.

Quadro 3 – Áreas irrigadas por Município (Baixo Rio Itapicuru).

MUNICÍPIO % do território dentro do Baixo Itapicuru	Nº de propriedades		Área irrigada (hectares)	
	1985	2017	1985	2017
<b>Acajutiba</b> 50%	-	76	-	249
<b>Aporá</b> 30%	2	19	1	52
<b>Conde</b> 60%	-	167	-	1702
<b>Crisópolis</b> 100%	1	61	4	47
<b>Esplanada</b> 10%	-	98	-	99
<b>Itapicuru</b> 30%	120	253	111	664
<b>Jandaíra</b> 25%	-	54	-	284
<b>Olindina</b> 60%	3	86	2	84
<b>Rio Real</b> 60%	1	268	15	675

Fontes: PDRH BA (1995); IBGE, Censo Agropecuário (1985 e 2017).

No Quadro 3, os campos referentes ao ano de 1985, para Acajutiba, Conde, Esplanada e Jandaíra, estão preenchidos por sinal “menos” (-) porque no PDRH de 1995, não havia registro de dados sobre irrigação para esses municípios.

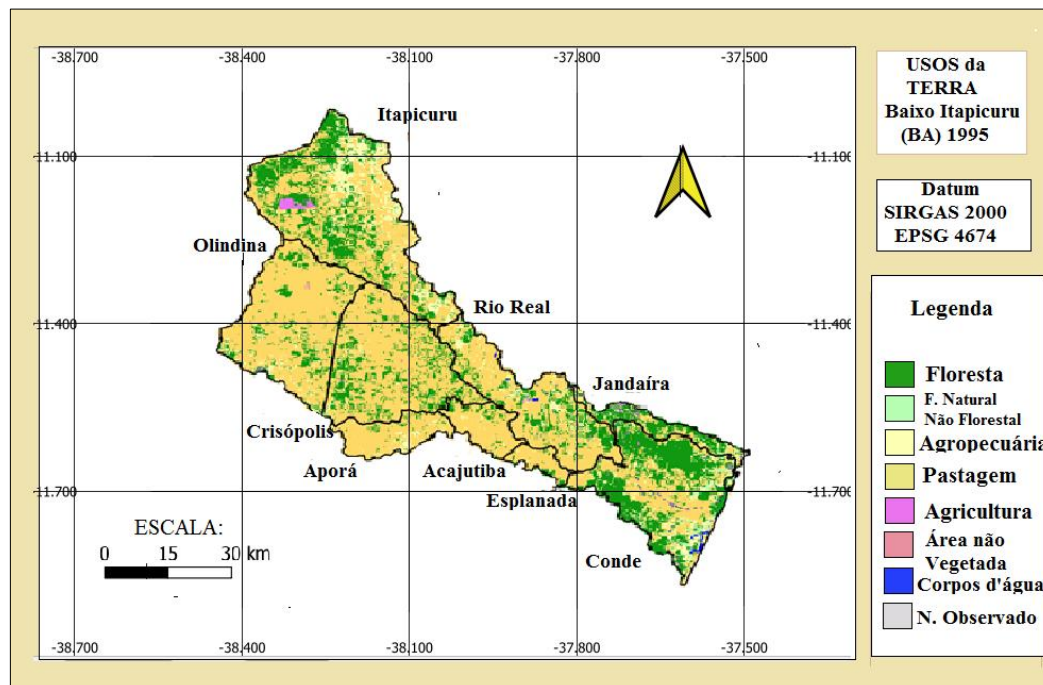
Atividades de agropecuária representavam elemento predominante na ocupação e no desenvolvimento da Bacia do Itapicuru, desde o período colonial até a época do Plano Diretor (1995), marcando-se presente em todas as regiões da Bacia. Embora seja prática disseminada em toda a Bacia, torna-se vulnerável nos períodos de seca que, por vezes, impõe perdas aos rebanhos, pela incapacidade de dessedentação.

Quanto à identificação dos Usos da Terra, o Plano de 1995 reuniu informações que utilizaram a metodologia do Sensoriamento Remoto, através de imagens do satélite Landsat/TMS, com apoio de pesquisa bibliográfica e reconhecimento de campo. O mapeamento deste mosaico representa importante subsídio para estudos e planejamento dos usos dos recursos da Bacia, especialmente os Recursos Hídricos.

Já naquela época a Bacia registrava intensa atividade antrópica, sendo a agricultura de subsistência, as pastagens para pecuária extensiva, a monocultura do sisal, a silvicultura e a fruticultura os principais usos identificados. O mapa de usos da terra, resultante das

investigações, representando a ocupação naquela época, está reproduzido na figura 19, em um recorte para os municípios da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru.

Figura 19 – Usos da terra na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru.



Fonte: Dados do Mapbiomas Coleção 8. Elaboração própria no QGIS..

Da análise da figura, observa-se um mosaico de áreas ocupadas predominando as áreas de pastagens (Acajutiba); floresta primária/secundária da BR-101 para sudeste, na direção do Conde; manchas de áreas de ocupação agrícola (Conde) e áreas dispersas de reflorestamento (pinus, eucalipto) em Itapicuru principalmente.

Quanto à Indústria, exceto em relação ao beneficiamento de minérios, o setor não apresentava grandes demandas por recursos hídricos, inclusive quanto às cargas poluidoras então despejadas nos mananciais. Comércio e serviços marcavam pouca expressão, com ocupação de apenas 20% da população economicamente ativa.

No setor de Infraestrutura de Transportes, em 1995, na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, a Rodovia federal BR-101 era o grande eixo que servia à região. Em termos de Ferrovias, ainda no Baixo Itapicuru, o Plano assinalou o Ramal Norte da malha Salvador-Aracaju, passando por Acajutiba e Rio Real, desativado à época. No transporte aéreo, a Bacia do Itapicuru possuía apenas 12 aeródromos, para aeronaves de pequeno porte, nenhum localizado na Região do Baixo Curso do Rio Itapicuru.

O sistema elétrico cadastrado pelo Plano de 1995 registrava Subestações Distribuidoras em apenas dois municípios do Baixo Itapicuru: Olindina e Esplanada. Sendo que as Usinas Hidrelétricas se situavam em Paulo Afonso e Sobradinho, operadas pela CHESF, e fora da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru. Havia déficit na distribuição da eletrificação rural em grande parte da região central da Bacia do Itapicuru como um todo.

O Plano diagnosticou condições precárias de saúde pública na maioria dos municípios da Bacia do Rio Itapicuru, em especial nas áreas rurais. Doenças parasitárias e desnutrição registravam elevados índices, assim como a falta de adequado atendimento médico e hospitalar era notória na região da Bacia como um todo. Os índices de mortalidade geral (1989) eram muito elevados, com destaque para Acajutiba (7,19 óbitos/1000 hab.), Conde (5,64/1000) e Olindina (5,35/1000), os três municípios inseridos na Bacia do Baixo Itapicuru.

Em números mais recentes (IBGE, 2020), esses municípios registraram morbidade geral total respectivamente igual a: Acajutiba (137 óbitos), Conde (146) e Olindina (178). O Censo Populacional geralmente acontece a cada 10 anos, mas não aconteceu em 2020 por causa da pandemia; nem em 2021, por conta de cortes de gastos. O fato é que de 2010 para 2022, Olindina registrou decréscimo de população (-9,26%), Conde manteve praticamente a mesma população (+0,14%), e Acajutiba também registrou decréscimo no período (-5,86%).

O Plano salientava a questão do Saneamento, envolvendo atividades como Abastecimento de Água, Coleta, Tratamento e Disposição final de Esgotos Sanitários, Drenagem de águas pluviais (eventos de cunho social que refletem a qualidade de vida das populações, com íntima ligação com a Gestão de Recursos Hídricos). É possível avaliar a intensidade da falta de saneamento ao se diagnosticar “enfermidades de veiculação hídrica”, como febres tifóides, desinterias, doenças parasitárias (verminoses, esquistossomose, cólera), tendo estreita relação com a qualidade da água consumida pela população. As condições gerais de Saneamento em toda a extensão da Bacia do Rio Itapicuru apresentavam-se “bastante precárias”, sendo o índice de abastecimento domiciliar de água potável notadamente baixo, além do praticamente inexistente sistema de esgotamento sanitário, principalmente em zonas rurais (situação generalizada no Nordeste do país).

Em relação ao sistema de esgotamento sanitário via rede coletora, apenas Itapicuru e Olindina registravam (2017) existência de sistema em funcionamento. O município com maior percentual de domicílios com esgotamento sanitário adequado era Olindina (cerca de 47%) e o menor percentual cabia a Aporá (1%), com dados de 2010. Conforme dados mais

recentes (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2017) disponíveis na página “web” do IBGE, no “Portal Cidades”, constata-se que, as condições de Saneamento e Abastecimento de Água nos municípios do Baixo Itapicuru variam nos nove municípios que integram a Sub-Bacia, observando-se ainda que há municípios com fração mínima (Esplanada, cerca de 10%) de seu território dentro da Sub-Bacia, e outros com porcentagem de território maior (Crisópolis, cerca de 100%).

Assim, Crisópolis e Olindina foram os dois únicos municípios que não registravam à época (2017) intermitência de abastecimento d’água, a maioria dos municípios (sete, de nove) apresentava intermitência por motivo de “deficiência nos sistemas de abastecimento”. Jandaíra e Rio Real registravam interrupções devido a motivo de “insuficiência de água nos seus correspondentes mananciais” (IBGE, 2017). O PDRH de 1995 realizou levantamento dos sistemas de abastecimento, inclusive na região dos municípios do Baixo Itapicuru, exceto Esplanada e Jandaíra. A seguir, na tabela 2, está representado um resumo das informações colhidas pelo plano, a esse respeito, para 1991:

Tabela 2 – Cadastro de poços tubulares – Sub-Bacia do Baixo Itapicuru.

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>Cadastrados/Operando</b>	<b>VAZÃO m<sup>3</sup>/hora</b>
<b>Acajutiba</b>	<b>26 / 22</b>	<b>3,33</b>
<b>Aporá</b>	<b>8 / 6</b>	<b>4,18</b>
<b>Conde</b>	<b>6 / 5</b>	<b>10,13</b>
<b>Crisópolis</b>	<b>15 / 14</b>	<b>11,37</b>
<b>Itapicuru</b>	<b>29 / 23</b>	<b>16,87</b>
<b>Olindina</b>	<b>39 / 39</b>	<b>13,05</b>
<b>Rio Real</b>	<b>9 / 6</b>	<b>1,73</b>

Fonte: CERB – Cia. de Engenharia Rural da Bahia (1991).

Dados mais recentes, disponibilizados pelo Portal SIAGAS, estão registrados no quadro 4. A antiga CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) deu lugar ao atual SGB (Serviço Geológico do Brasil), o qual mantém um portal denominado SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), constituído por uma base de dados de poços, permanentemente atualizada, e de módulos capazes de realizar consultas, pesquisas e extração e geração de relatórios e mapeamento e pesquisa hidrogeológica em todo o país.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, através da Moção N. 038, de 7 de dezembro de 2006, recomendou a adoção do SIAGAS pelos órgãos gestores estaduais, Secretarias dos Governos Estaduais, Agência Nacional de Águas - ANA e Usuários dos

Recursos Hídricos Subterrâneos, como base nacional compartilhada para armazenagem, manuseio, intercâmbio e difusão de informações sobre águas subterrâneas.

No Portal é possível encontrar informações sobre poços subterrâneos nos municípios do Baixo Itapicuru. Acajutiba possui **45** registros de poços, entre abandonados, equipados e alguns sem registro de situação. Aporá, **49** registros; Conde, **15**; Crisópolis, **69**; Esplanada, **29**; Itapicuru, **91** registros; Jandaíra, **15**; Olindina, **100** registros; e, finalmente, Rio Real, com **74** poços registrados, totalizando 487 poços. Vale ressaltar que o percentual (de cada território municipal) inserido na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru é variável, sendo, por exemplo, os dois extremos: Esplanada, com cerca de 5% do seu território, Crisópolis, com cerca de 98% e Olindina (95%).

O Portal SIAGAS permite uma busca detalhada sobre poços perfurados nos municípios da Sub-Bacia objeto desta Pesquisa (Baixo Itapicuru). O quadro 4 resume os registros para os nove municípios, atualizados até 08 de maio de 2024.

Quadro 4 – Pesquisa de poços no Portal SIAGAS.

Portal SIAGAS – Poços cadastrados – atualizado 08/05/2024			
Município (poços)	Situação dos Poços		
	Bombeando/Equipado	Abandonado	Seco
<b>Acajutiba (45)</b>	0/24	12	03
<b>Aporá (49)</b>	05/12	03	07
<b>Conde (15)</b>	0/0	0	01
<b>Crisópolis (69)</b>	20/06	03	01
<b>Esplanada (29)</b>	0	01	04
<b>Itapicuru (91)</b>	33/01	01	02
<b>Jandaíra (15)</b>	02/01	02	0
<b>Olindina (100)</b>	42/10	02	0
<b>Rio Real (74)</b>	0/39	04	0

Fonte: Portal SIAGAS (2024).

Procedendo-se a uma análise comparativa das situações em 1991 e 2024, de acordo com dados da CERB (1991) e SIAGAS (2024), e considerando os municípios de Itapicuru e Olindina, devido ao fato de que esses dois municípios se encontram numa região da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru mais vulnerável ao fenômeno da seca, observa-se que, enquanto em 1991 Olindina e Itapicuru possuíam respectivamente 39 e 23 poços bombeando, em 2024, isto é, decorridos 33 anos, Olindina conta com 42 poços bombeando (acréscimo de cerca de 7%), e Itapicuru com 33 poços bombeando (aumento de cerca de 43%).

O PDRH de 1995 realizou levantamento acerca dos Sistemas de Abastecimento d'água operados pela EMBASA, em todo o território da Bacia do Rio Itapicuru. Para os

propósitos desta Pesquisa, foram selecionados os dados relativos aos municípios que integram, no todo ou apenas parcialmente a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, ordenados como apresentado no quadro 5:

Quadro 5 – Sistemas de Abastecimento – EMBASA (proprietário).  
Baixo Itapicuru (1995 e 2024).

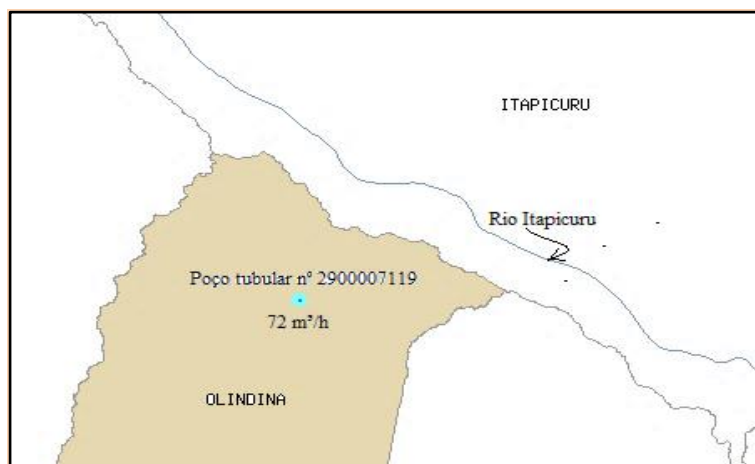
Município	1995	Vazão total (m <sup>3</sup> /hora)	2024	Vazão total (m <sup>3</sup> /hora)
Acajutiba	03 poços	25,00	03 poços	20,56
Aporá	01 Poço	9,00	03	-
Conde/Sede	Rio das Pedras	46,00	01	23,97
Crisópolis	02 poços	30,00	01	15,84
Itapicuru	01 Poço	25,00	01	-
Olindina	01 Poço	112,00	04	132,00

Fontes: PDRH 1995 e SIAGAS 2024.

Os dados registrados no quadro 4, relativos aos anos de 1995 e 2024, permitem inferir que, passados 33 anos, e para os seis municípios analisados, houve uma redução na disponibilidade de recursos hídricos subterrâneos nos poços onde a EMBASA figura como proprietária. A exceção fica por conta do município de Olindina, com disponibilidade total de 132,00 m<sup>3</sup>/h, sendo que dos quatro poços registrados, um deles apresentou a maior vazão individual (igual a 72,00 m<sup>3</sup>/h) localizado na sede do município. A figura 20 indica a localização aproximada e a numeração desse poço.

Os recursos hídricos localizados em mananciais subterrâneos representam uma parcela importante, formando valiosas reservas hídricas que possuem normalmente muito bons parâmetros de qualidade, condição tal que elimina a necessidade de se arcar, assim, a princípio, com os altos custos das estações de tratamento. Por estarem naturalmente menos expostos às ações de poluentes, disso resulta que as águas deles captadas possuem normalmente qualidade superior. Ainda assim, sempre há o risco de contaminação devido, por exemplo, ao intenso uso de defensivos agrícolas, requerendo fiscalização constante dos órgãos ambientais.

Figura 20 – Localização de poço em Olindina (BA).



Fonte: Portal SIAGAS (2024). Elaboração própria. Sem escala.

Com relação à Atividade Industrial, o PDRH de 1995 registrou que era uma atividade exercida de forma ainda incipiente, sem expressão em termos estaduais. Destaque por conta dos segmentos da indústria têxtil, alimentícia e produção de cerâmicas. Assim, a maioria dos estabelecimentos era de pequeno porte, não impactando de forma intensa no meio ambiente. Denominadas (a maioria) de “indústria seca” pelo fato de não gerarem efluentes líquidos no processo produtivo, sendo o risco de contaminar as águas dos rios, considerado (à época, em 1995), de modo geral, pequeno. Por extensão, na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, as atividades industriais em 1995 eram bastante discretas, destacando-se apenas a indústria alimentícia (laticínios), tendo como município de destaque o Conde.

No contexto do Extrativismo Mineral, a região da Bacia do Itapicuru era tida como de expressiva importância em termos estaduais, com destaque para minerais como manganês, ouro, cromo, esmeraldas e outros. À época (1995), cerca de 90% da produção nacional de Cromo estava situada na Bacia do Itapicuru, com expressivas jazidas em minas subterrâneas. Na época do Plano (1995), não havia registro de empresas mineradoras de porte significativo, instaladas na Sub-bacia do Baixo Itapicuru, devido à formação sedimentar do solo, não facilitando a existência de minerais causadores de interesse econômico. O que representava um obstáculo do ponto de vista econômico (a inexistência de minerais exploráveis), significava um alívio para o meio ambiente e seus recursos hídricos, pois, de acordo com a **Lei Estadual nº 3538/1980**, [...] “todas as atividades extrativas de minerais na Bacia do rio Itapicuru podem ser enquadradas como de alto potencial poluidor”. As sub-bacias do Alto e Médio Itapicuru concentravam as indústrias mineradoras, estando assim, sujeitas a riscos de poluição dos seus recursos hídricos.

Num outro prisma, em relação ao Extrativismo Vegetal, à época, a região do Baixo Itapicuru não contribuía de modo muito significativo, figurando apenas como destaque o município de Itapicuru (colheita da mangaba) e o município de Conde (exploração de madeira em toras). Esse tipo de extrativismo é causador de expressivo “impacto potencial” sobre o meio ambiente, devido às grandes áreas ocupadas e de presença permanente em toda a Bacia do Itapicuru.

No setor Agropecuário, mais especificamente no setor agrícola, para a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, havia destaque apenas no município de Olindina, para a plantação de cajueiros e Acajutiba e Rio Real, com extensas plantações de laranja e maracujá, ficando o município de Conde com o destaque para as plantações de coco, em toda a extensão no litoral da Sub-Bacia. A agricultura irrigada ainda era incipiente em toda a Bacia. O setor agropecuário é potencialmente danoso ao meio ambiente, através de impactos causados por atividades como desmatamento e queimadas, uso de fertilizantes, defensivos e agrotóxicos, dentre outros.

O Plano identificou como um dos maiores impactos sobre os recursos hídricos da Bacia do Itapicuru (na sua totalidade) os problemas resultantes do descontrole sobre a adequada disposição final dos efluentes sanitários, observando que o adensamento populacional (concentrador da geração de esgotos sanitários) torna-se um fator complicador na medida em que o meio ambiente tem dificuldade natural em absorver as altas cargas orgânicas geradas. A intensidade da poluição causada depende do volume e capacidade de autodepuração do corpo d’água receptor dos efluentes.

Em relação à Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, a dinâmica da ocupação populacional à época do PDRH, de baixa densidade, adicionada ao regime climático de natureza úmida, tornavam bem mais favoráveis as condições para a manutenção da qualidade das águas, ainda que houvesse disposição de esgotos “in natura” nos seus corpos d’água. Nessa região da Bacia, as descargas fluviais, além de receberem maior aporte de vazão, havia permanência dessas vazões de base em todo o ano, apenas com pequenas oscilações entre os períodos de estiagem e de chuvas. Nessa área da Sub-Bacia, o município de Acajutiba registrava zona com maior vulnerabilidade à contaminação de suas águas superficiais devido ao fato de ser uma região de nascentes e geradoras de esgotos com teor de carga orgânica considerada como de médio potencial em termos poluidores.

Em relação ao nível de conservação dos ecossistemas, o Plano de 1995 identificou aspectos mais significativos, tais como desmatamento e queimadas, inundações, assoreamento e erosão dos cursos d'água e a conservação da cobertura vegetal e da fauna.

Considerando outros aspectos, na região do Baixo Itapicuru, mesmo com maior intensidade pluviométrica relativamente às regiões do Alto e Médio, não eram significativas as áreas que sinalizavam andamento de processos erosivos. Rios e represas que apresentam água de cor barrenta são indicadores certos de carreamento de solo, afetando a qualidade das águas superficiais e empobrecendo a produtividade dos solos, pelo carreamento de nutrientes.

No tocante ao fenômeno das cheias, as campanhas realizadas para a elaboração do PDRH de 1995 verificaram que, de modo geral, a Bacia do Itapicuru não apresentava áreas críticas do ponto de vista de inundações, conforme descrito no Documento Síntese. No município do Conde, no Baixo Itapicuru, havia registros de graves inundações em extensas áreas (baixas) nas margens da BR-101, e em zonas suburbanas, comprometendo ainda áreas ocupadas pela agropecuária. A ocupação crescente registrada nas áreas de risco sugeria aumento dos danos provocados pelas inundações.

Conforme diagnosticado pelo Plano, na Bacia do Itapicuru não havia “obras hidráulicas” projetadas especificamente para controle de inundações. Entretanto, açudes construídos na região da bacia exerciam o efeito “indireto” de regularizar as enchentes, limitado pela capacidade de armazenamento do açude e da área de drenagem envolvida. O Plano sinalizava que, em longo prazo, seria necessário planejar obras hidráulicas especificamente para a “retenção da cheias”.

Em relação a queimadas e desmatamento, relativamente à Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, o Plano identificou ocorrência esporádica de incêndios florestais, nos períodos de estiagem e com grande insolação, registrando existência de maciços florestais artificiais de pinus e eucaliptos, oriundos de reflorestamento. Na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, o Plano verificou a concentração de áreas de mata atlântica, manguezais, e restingas (com processo acelerado de ocupação, derivada da expansão imobiliária proporcionada pela construção de estradas como a “linha verde”, BA-099).

No quesito “qualidade das águas”, o PDRH desenvolveu diversas atividades, com destaque para a coleta (em pontos definidos da malha fluvial) de amostras e posterior análise laboratorial; avaliação das águas contidas em reservatórios; identificação das principais fontes de poluição de águas superficiais; caracterização geral das águas superficiais da Bacia com

base nas informações das atividades anteriores. Dos cinco pontos definidos para a coleta, um localizava-se no Baixo Itapicuru, identificado como PCA-5 - Sub-bacia do Baixo Itapicuru, às margens da rodovia BR-101, próximo à divisa dos municípios de Esplanada e Rio Real.

Duas campanhas foram realizadas (julho e novembro de 1994) seguindo procedimentos recomendados pela CETESB (Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental de SP), com parâmetros de análise físico-química conforme Resolução CONAMA 020/86: cor, pH, sólidos totais dissolvidos, turbidez, oxigênio dissolvido, DBO, fósforo total, nitritos, nitratos e índice de coliformes fecais. De um modo geral, o PDRH identificou que uma das maiores fontes poluidoras era, sem dúvidas, a resultante das aglomerações urbanas (lançamento de dejetos sem tratamento).

Quanto ao monitoramento da qualidade das águas, a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru foi a que apresentou o menor índice de fatores de pressão. O regime climático costeiro, com elevado índice pluviométrico, fornece perenidade aos cursos d'água da região. Não havia lançamento de cargas potencialmente poluidoras, de natureza expressiva, nessa região, tanto de origem doméstica quanto industrial. Entretanto, foram identificados, à montante do município do Conde, lançamentos de efluentes por empresas, gerando alterações de cor e turbidez. A análise das coletas realizadas no ponto PCA – 5, no Rio Itapicuru, na cidade do Conde indicaram presença de sólidos dissolvidos (nas duas campanhas), e elevada turbidez, e alto índice de fósforo total (na primeira campanha), sugerindo contaminação por lançamento de esgotos.

Um dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, o Enquadramento de corpos d'água foi objeto de Proposta no PDRH de 1995, com base em dois aspectos: o Programa de Monitoramento (acompanhamento permanente e sistemático da qualidade das águas através de rede de amostragem) e a Proposta de Enquadramento (na Classe 2, para todos os cursos d'água da Bacia do Rio Itapicuru, destinada a abastecimento humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; natação, mergulho e esqui; irrigação de hortaliças e frutíferas; aquicultura). Até a efetivação do Enquadramento, as águas deveriam ser consideradas como Classe 2. Para a Sub-bacia do Baixo Itapicuru, o ponto de amostragem escolhido foi o já mencionado PCA-5, nas proximidades da BR-101, entre os municípios de Acajutiba e Conde.

O Plano de 1995 contemplou um Diagnóstico Institucional da Bacia como um todo, abrangendo aspectos político-administrativos (divisão municipal, regiões e microrregiões), as ações dos governos Federal e Estadual e os relativos à organização social. E, quanto às Ações

Governamentais, identificou que, pelo fato de que quase a totalidade da Bacia do Itapicuru se inseria no chamado “polígono das secas”, havia intensas ações promovidas pelo Poder Público Estadual e Federal.

Como exemplo, o Governo Federal, através da SUDENE (criada na década de 50), implementou diversas ações a exemplo de estudos de recursos naturais e cartografia; estudos socioeconômicos; incentivos fiscais para áreas e projetos prioritários; viabilização de financiamentos internacionais via Banco Mundial e Banco Interamericano; rede de medição hidrometeorológica, dentre outras; através do DNOCS (intervenções em recursos hídricos e irrigação; barragens, estudos e projetos); Ministério da Saúde (ações através do SUS, prevenção de endemias etc.); CPRM (Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais); INMET (Instituto Nacional de Meteorologia); DNAEE (Deptº. Nacional de Águas e Energia Elétrica: gerenciamento de recursos hídricos e medição de dados hidrometeorológicos); IBAMA (preservação ambiental); e Projeto Áridas (financiado pelo Banco Mundial, projeto visando estabelecer um então novo modelo de desenvolvimento sustentado para o semiárido brasileiro).

O Governo Estadual também criou ações voltadas para a Gestão dos Recursos Hídricos. EMBASA (abastecimento e esgotamento sanitário); CERB (perfuração de poços, saneamento rural, irrigação, barragens, sistema de abastecimento e piscicultura); CAR (Cia. de Desenvolvimento e Ação Regional; abastecimento, barragens, irrigação, agroindústria, ações de combate à seca); SRH (Superintendência de Recursos Hídricos; medições hidrometeorológicas, Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, concessão de ‘outorga’ de usos); COELBA (eletrificação urbana e rural); EBDA (assistência técnica e extensão rural).

Considerando os aspectos sociais, em relação à Organização Social, o PDRH de 1995 citava o incremento das organizações comunitárias, promovido pelo fomento e financiamento através de entidades internacionais e pelos próprios órgãos governamentais, com o objetivo de integrar essas comunidades aos processos e ações de desenvolvimento regional e local. Iniciando com os Sindicatos de Trabalhadores Rurais, essas organizações evoluíram para as chamadas ONGs, Organizações Não Governamentais (associações de moradores, de produtores, entidades ambientalistas). Especificamente para a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, o número de Associações Comunitárias identificadas era igual a 4 em Itapicuru, 3 em Crisópolis, 1 no Conde e 1 em Olindina.

O Plano desenvolveu trabalho de Caracterização da Rede Hidrográfica. Assim, o Rio Itapicuru nasce nas Serras da Tiririca e do Angó, no Norte da Microrregião de Senhor do

Bonfim, em Jaguarari, alimentado pelos riachos Jaguarari, da Estiva e outros cursos d'água menores. Tal trecho inicial desemboca no Rio Itapicuru Açú, a montante da confluência com o Itapicuru Mirim, nascendo nas Serras do Cantagalo e do Espinhaço, em altitude aproximada de 700 metros, tendo o Rio Paiaia como seu principal tributário.

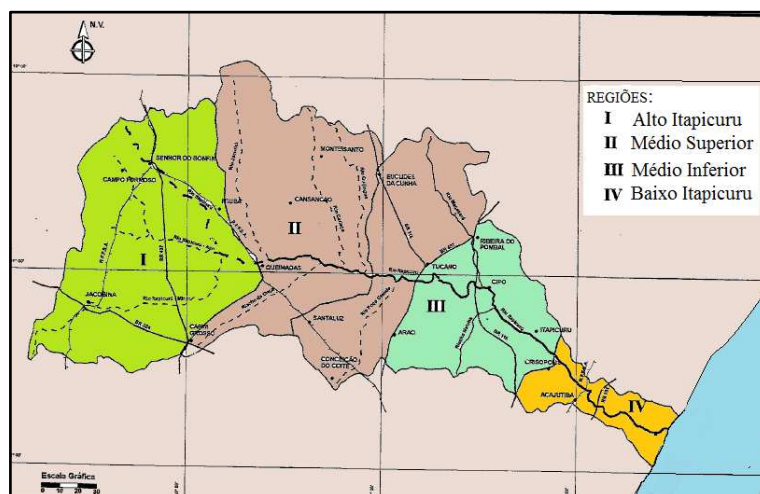
Descrito no PDRH, o Itapicuru Mirim nasce na cidade de Miguel Calmon, interligando-se ao Itapicuru Açú a montante do município de Queimadas. A partir dessa confluência, o Rio Itapicuru recebe contribuições de vários tributários, com destaque para o riacho Pedra d'Água, o rio do Peixe, e o riacho Pau-a-pique na margem direita, e os rios Jaguarari, Cariaçá e Quijingue pela margem esquerda. O desnível total do perfil longitudinal do Rio Itapicuru, conforme o PDRH de 1995, soma 750 metros ao longo de cerca de 258 km de extensão, equivalendo à declividade média igual 2,90 m/km.

O PDRH identificou como área mais seca da Bacia aquela correspondente ao curso Médio do Rio Itapicuru, com cursos de regime intermitente, com longos períodos de vazão nula. Na região objeto desta Pesquisa, o Baixo Curso do Rio Itapicuru, o clima semiúmido, aliado aos altos índices pluviométricos e a contribuição permanente do Aquífero aos cursos d'água, produzem permanente escoamento superficial ao longo do ano.

Com vistas à elaboração do Balanço Hídrico, e para efeito dos estudos do Inventário de Recursos Hídricos, a Bacia total foi subdividida em quatro Regiões Hidrológicas, com características fisiográficas similares, Sendo o **Baixo Itapicuru** correspondente à **Região IV**, com área de 2.131,45 km<sup>2</sup>, com seu principal curso d'água, o Rio Itapicuru (entre a ponte rodoviária da BA-349, no Município de Crisópolis, até a sua foz, desaguardo no Oceano Atlântico, no município de Conde).

Essa Região apresentava Precipitação Anual Média igual a 1.182,70 mm; no período seco (setembro a fevereiro), a precipitação média ficando em torno de 333,12 mm; e o valor de 849,59 mm, de março a agosto. A seguir, apresenta-se um recorte do Mapa Temático elaborado no PDRH de 1995, indicando as quatro Regiões Hidrográficas, para efeito dos estudos de Balanço Hídrico na Bacia do Rio Itapicuru. A região correspondente à Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru, de acordo com o PDRH de 1995, está destacada pela coloração alaranjada no mapa reproduzido na figura 21, que inclui as quatro regiões hidrográficas (alto, médio superior, médio inferior e baixo Itapicuru) delimitadas dentro da sub-bacia.

Figura 21 – Regiões Hidrográficas da Bacia do Rio Itapicuru (BA).



Fonte: PDRH (1995). Com adaptações (colorização e legenda das regiões).

As Disponibilidades Hídricas superficiais, para a Bacia do Rio Itapicuru, foram calculadas com base nas precipitações médias em cada uma das quatro Regiões, através de registros históricos da pluviometria das 73 estações com dados disponíveis e séries históricas de descargas líquidas em 11 postos com dados, com período de observação entre 1964 e 1983. Para a Região IV (Baixo Itapicuru), a vazão média ficou em  $7,57 \text{ m}^3/\text{s}$ ; o volume total escoado em  $238,73 \times 10^6 \text{ m}^3$ ; e a vazão mínima de 7 dias, com tempo de retorno de 10 anos ( $Q_{7,10}$ ) em  $0,026 \text{ m}^3/\text{s}$  (o maior valor entre as quatro Regiões, indicando regime não-intermitente de vazão).

Em termos de águas subterrâneas, o PDRH de 1995 registrava que na área da Bacia do Rio Itapicuru predominavam 5 grandes sistemas aquíferos, estabelecidos por critérios geológicos e tendo como base os domínios de rochas cristalinas (o mais representativo, mas com baixo potencial de exploração, com  $2,36 \text{ m}^3/\text{h}$ ), metassedimentares, carbonáticas e sedimentares. Nas áreas próximas ao litoral (Região IV) o “manto de intemperismo” adquire espessuras consideráveis, potencializando as condições de recarga, sendo o aquífero Cristalino o predominante na Sub-bacia do Baixo Itapicuru.

Mas, na maior parte da Bacia, tais mantos são em geral estéreis em termos de águas reservadas subterraneamente devido à situação meteorológica adversa. À época do Plano (1995), o Governo do Estado desenvolveu programas para implantação de dessalinizadores em vilas e povoados, onde a captação de água subterrânea se configurava como a única alternativa de suprimento hídrico nos períodos de estiagem.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos de 1995 utilizou dados de 540 poços cadastrados na CERB, observando que, o total de poços perfurados à época deveria ser superior a esse número, devido à existência de muitos poços particulares, não cadastrados. A Infraestrutura Hidráulica registrada indicava 30 barramentos de médio e grande porte e cerca de 1.289 poços tubulares, distribuídos pela área total da Bacia do Itapicuru, como forma de atuação do Governo Estadual, pelo fato de que mais de 80% da área da Bacia estar inserida no “Polígono das Secas”.

Como observado pelo Plano, o principal objetivo da Gestão de Recursos Hídricos é a distribuição das disponibilidades hídricas entre os usos e usuários competitivos, com padrões de qualidade assegurados e nível de atendimento compatível com necessidades e prioridades, distribuídos entre usos consuntivos (abastecimento de água, dessedentação de animais, irrigação), que alteram o nível de oferta, e usos não-consuntivos (geração de energia, navegação etc.), que não interferem na disponibilidade dos recursos hídricos.

O Plano diagnosticou que os usos preponderantes eram (em 1995), em ordem decrescente, Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal. Para a Região do Baixo Itapicuru, a demanda de água para abastecimento urbano era de 65,69 litros/segundo ( $2,1 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano) e igual a 43,13 litros/s ( $1,4 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano) para abastecimento rural.

Em termos de irrigação pública, não houve registros para os municípios da Sub-bacia do Baixo Itapicuru, porém, quanto à irrigação particular, os municípios de Itapicuru e Olindina registravam 95 e 2 irrigantes, respectivamente, representando uma área total irrigada igual a 104,80 ha. Quanto à demanda de água para as atividades de pecuária no Baixo Itapicuru, foi registrado um valor igual a  $3,4 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano.

Na época do Plano (1995), não havia registro de aproveitamento hidrelétrico e de navegação na Bacia do Itapicuru como um todo, conseqüentemente refletindo essa tendência no seu Baixo Curso. E, comparando-se as disponibilidades naturais com as demandas existentes, os estudos realizados pelo PDRH definiram o valor percentual de utilização à época (1995) assim como o potencial explorável para futuras demandas, estando listados esses totais no quadro 6.

Quadro 6 – Balanço Disponibilidades x Demandas.

<b>REGIÃO IV - BAIXO ITAPICURU</b>	
Vazão média de longo prazo	- 7,57 m <sup>3</sup> /s
Vazão explorável (60% da vazão média)	- 4,54 m <sup>3</sup> /s
Disponibilidade anual média	- 238,73 Hm <sup>3</sup> /ano
Disponibilidade anual explorável	- 143,24 Hm <sup>3</sup> /ano
<b>Demandas atuais</b>	
Abastecimento Humano	- 3,43 Hm <sup>3</sup> /ano
Irrigação	-
Pecuária	- <u>3,42 Hm<sup>3</sup>/ano</u>
Total	- 6,85 Hm <sup>3</sup> /ano
Índice de Utilização	- 4,78 %
Potencial Disponível	- 136,39 Hm <sup>3</sup> /ano

Fonte: PDRH (1995).

Foram projetadas demandas para abastecimento urbano, no ano de 2015, em termos de 166,69 litros/segundo e  $5,3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano para a Região do Baixo Itapicuru. E, abastecimento rural, cerca de 44,94 litros/segundo e  $1,4 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano, também para o mesmo horizonte de tempo (2015). No tocante à irrigação, para o Baixo Itapicuru, não houve registros. Entretanto, foram propostos projetos de Irrigação para a Região IV, num total de  $102,5 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano. A demanda hídrica total, para a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru (Região IV) projetada para o ano de 2015 (final do Plano), foi estabelecida como sendo igual a  $113,33 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano.

Foi concebido um Sistema Hierarquizado de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos para a Bacia do Itapicuru, composto de 13 “pontos de controle” com localização e características definidas (barramentos existentes ou propostos; regiões agrícolas irrigáveis; seções fluviais para estudo de permanência de vazões), não contemplando nenhum ponto de controle situado na Sub-bacia do Baixo Itapicuru.

Quanto à exploração de Águas Subterrâneas, o Plano de 1995 citava a importância da Bacia Sedimentar de Tucano, para a qual diversos estudos comprovaram o alto potencial de exploração. Dentre esses estudos, citam-se p.ex. o Estudo de Viabilidade de Irrigação dos Vales dos Rios Itapicuru e Vaza-Barris (DNOCS, 1969); o Levantamento Hidrogeológico Básico da Bacia de Tucano – Vale do Itapicuru (DNOCS/CERB, 1977) e a Revisão do Estudo de Viabilidade de Irrigação do Itapicuru (DNOCS, 1987). A área recomendada como a mais favorável ao desenvolvimento dos Estudos compreendia apenas dois municípios pertencentes à Sub-Bacia do Baixo Itapicuru: os municípios de Itapicuru e Olindina.

Foi identificada à época (1995) uma razoável disponibilidade de solos com potencial para a agricultura irrigada, e sendo duas áreas inseridas na Sub-bacia do Baixo Itapicuru, nos

municípios de Acajutiba (1.400 ha) e Conde (1.640 ha), de um total de 27.515 ha, sendo a maior área situada fora do Baixo Itapicuru, no município de Tucano (12.220 ha).

Em relação às condições energéticas, foi realizado entre os anos de 1982/1983, através de convênio entre CHESF e COELBA, o inventário do potencial hidroenergético dos rios e açudes do Nordeste identificou apenas um sítio na Bacia do Itapicuru, denominado Malhada do Outeiro, situado a 5km da localidade de Teotônio, no município de Rio Real, com potencial instalado mínimo de 0,5MW. Ao longo da Bacia como um todo, os estudos do PDRH de 1995 demonstraram ser a geração de energia desvantajosa por incitar conflitos com outros usos (abastecimento humano e irrigação) considerados prioritários em face à escassez hídrica geral da região. Assim, a Bacia do Itapicuru não apresentou potencialidades que justificassem maiores estudos sobre geração de energia.

Considerando a navegação fluvial no Baixo Itapicuru, não havia características que justificassem seu estudo porque os rios dessa Sub-Bacia, apesar de perenes, não ofereciam condições de vazão, condições fisiográficas e nem de demandas suficientes. Enquanto o Setor de Turismo foi identificado como favorável ao desenvolvimento da região do Baixo Itapicuru, especialmente após a construção da rodovia Salvador-Aracaju, denominada de “linha Verde”, nos municípios de Conde e Esplanada.

Planos Setoriais foram desenvolvidos para a Irrigação, o Saneamento, a Conservação Ambiental e o Apoio/Implementação. O PDRH de 1995 não identificou como relevante a questão das inundações na Bacia, tornando desnecessária a formulação do Plano Setorial de Controle Hidrológico. A expectativa é que a Irrigação na região do Baixo Itapicuru aumentará a produtividade dos cultivos. Dentre as recomendações para o desenvolvimento da Irrigação, algumas diretrizes básicas foram traçadas, a exemplo de: escolher áreas prioritárias (ampliar as existentes); modelos de exploração (privada, individual, coletiva); cadastro de irrigantes da Bacia; e aprofundar estudos para a exploração racional do aquífero da Bacia Sedimentar de Tucano, inclusive um projeto-piloto com fins de treinamento, através do DNOCS, com área prevista de 1.500 ha, com duas baterias de 20 poços, afastados de 3 km, com 500 m entre poços, supondo vazão de 150m<sup>3</sup>/hora, seria assim possível irrigar uma área de 2.800 ha.

Estava previsto no Plano de 1995 o desenvolvimento da irrigação privada em Itapicuru, município com 120 propriedades irrigadas (IBGE, Censo Agropecuário, 1985), sendo a área total irrigada contando com cerca de 111 hectares. Já no município de Conde, havia o Projeto de Irrigação Manequinho, com área irrigada de 1.250 hectares, abastecida por captação no Rio Itapicuru.

Após o estabelecimento de indicadores sociais (doenças de notificação obrigatória, carência de serviços básicos e situação atual, à época, dos sistemas existentes, foi estabelecida uma hierarquia entre os municípios da Bacia do Itapicuru (como um todo) e, dentre os 45 municípios (em 1995). Para os nove atuais municípios (2024) integrantes da Sub-bacia do Baixo Itapicuru, figuraram na seguinte ordem: Rio Real (12°), Acajutiba (17°), Olindina (18°), Aporá (20°), Conde (23°), Crisópolis (27°), Itapicuru (30°). Sem registro de dados para os municípios de Esplanada e Jandaíra.

Quanto às Ações de Abastecimento d'água (implantação e ampliação de sistemas), nas sedes dos municípios, havia, para o Baixo Itapicuru, sistema com obras iniciadas, e de conclusão prioritária, em Aporá/Itamira (SIAA), sendo previstos para o médio prazo nos municípios de Rio Real, Acajutiba, Olindina, Aporá, Conde, Crisópolis e Itapicuru. E, dentre outras ações de Abastecimento d'água, constavam o abastecimento por poços, a instalação de adutoras rurais, o aproveitamento de açudes, e a proteção dos mananciais.

Quanto às ações de Esgotamento Sanitário, constavam: implantação de redes coletoras, incluindo tratamento e disposição final, nas sedes municipais. Outro método proposto foi o de implantação de Lagoas de Estabilização (autodepuração de esgotos via processos bioquímicos, conforme período de detenção dos dejetos). Alternativa de método consistiria nos reatores anaeróbios de fluxo ascendente (RAFA), filtros que agem em condições anaeróbias, injetando efluentes em sentido ascendente, em meio ao leito de agregados, gerando fluidificação do leito. Conforme a classificação das áreas críticas em termos de esgotamento sanitário, consideradas como prioritárias, os municípios do Baixo Itapicuru figuravam no horizonte de “médio prazo”.

Em relação às Ações de Limpeza Pública, em todo o âmbito da Bacia do Itapicuru, a responsabilidade pertencia às Prefeituras Municipais. O PDRH de 1995 recomendava a implantação de aterros sanitários controlados, em todas as sedes municipais, com intuito de minimizar os problemas decorrentes do lançamento a céu aberto. Tais projetos (conforme o PDRH) deveriam ser parcerias entre Prefeituras e Governo Estadual (apoio técnico via CONDER). O PDRH citava que, segundo estudos de empresas especializadas em limpeza pública, as quantidades geradas de lixo urbano variam de acordo com o tamanho da localidade conforme apresentado no quadro 7.

Quadro 7 – Produção diária de lixo vs. população.

Nº de habitantes	Quantidade de lixo diário (kg/hab)
2.000 a 5.000	0,50 a 0,60
5.001 a 10.000	0,55 a 0,65
10.001 a 50.000	0,60 a 0,90
Acima de 50.000	0,65 a 0,90

Fonte: PDRH de 1995 (Governo do Estado da Bahia).

A recomendação é que o lixo acumulado seja previamente selecionado (vidros, plásticos etc.), localizando-se o aterro em área cercada, distante, no mínimo, 5km da malha urbana e 2km de qualquer corpo d'água. Deverá se impermeabilizar o solo (caso o solo não possua tal característica), sendo as camadas compactadas entre 1 e 3 metros, recobertas com argila impermeável. Deverá ser previsto um sistema de drenagem pluvial, evitando erosão e carreamento de material, contendo ainda sistema de coleta do “chorume” e, se necessário, com lagoa de estabilização do mesmo. A última camada e os taludes laterais deverão receber plantio de grama ou vegetação natural a título de proteção. Os custos (à época do Plano, 1995), eram da ordem de US\$ 7,00/tonelada para a disposição final e o de operação (anual) entre US\$ 1,50 e US\$ 3,00/habitante.

Os municípios integrantes da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru foram incluídos pelo PDRH de 1995 no horizonte de “médio prazo” para a implantação de aterros controlados.

Em relação ao Plano Setorial de Conservação Ambiental, o PDRH de 1995 incluiu no seu escopo estudos ambientais, visando à avaliação da qualidade do meio ambiente dentro da Bacia do Itapicuru, enfatizando os ecossistemas direta ou indiretamente relacionados aos Recursos Hídricos, propondo medidas mitigadoras e de ações de conservação, dando suporte às ações de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, inserido na Política do Desenvolvimento Sustentável.

Os Estudos Ambientais realizados na Bacia do Itapicuru, conforme o Plano de 1995 abrangeram os seguintes propósitos:

- Caracterização geral da Bacia (aspectos físicos e socioeconômicos);
- Identificação e análise das fontes poluidoras dos recursos hídricos;
- Identificação e avaliação dos impactos ambientais atuais (1995);
- Avaliação do nível de conservação dos ecossistemas;
- Estudo e caracterização da qualidade das águas dos mananciais;

- Proposição de medidas mitigadoras dos impactos ambientais;
- Proposição de ações e programas de preservação dos recursos naturais da Bacia.

Algumas estratégias e diretrizes devem orientar as ações do Plano Setorial, a exemplo de realização do Zoneamento Ecológico Econômico (instrumento de ordenamento do espaço e de planejamento do Desenvolvimento Sustentável); melhoria e manutenção da qualidade das águas (enquadramento proposto); Outorga de Uso, previamente autorizada (condicionante) e então concedida pela então Secretaria de Recursos Hídricos.

Conforme o PDRH de 1995, o meio ambiente inserido na Bacia do Rio Itapicuru se apresentava (de modo geral) extremamente vulnerável às atividades antrópicas (mineração, desmatamento, queimadas, lançamento de efluentes diretamente nos corpos d'água) e também em função do clima semiárido predominante, solos frágeis e irregularidades climáticas (estiagens).

Como medidas mitigadoras de ordem geral, o PDRH de 1995 cita: aplicação da legislação ambiental (permanente e sistemática); envolver as comunidades (via sindicatos, associações) na discussão e implementação das medidas; sistema de monitoramento permanente e sistemático da qualidade das águas (coliformes fecais, oxigênio dissolvido, DBO, fósforo total, nitritos, pH, turbidez, cor, metais (chumbo, cromo, mercúrio) etc.); educação ambiental em escolas de 1º e 2º graus.

De acordo com as atividades econômicas desenvolvidas na Bacia, o Plano citava (em relação ao Baixo Itapicuru) para Agropecuária: controle de desmatamento e queimadas. Quanto à disposição de efluentes sanitários, implantar redes de esgotamento sanitário nas sedes municipais e promover o tratamento de esgotos como medidas prioritárias.

A implantação de um sistema de Fiscalização e Controle ambiental permanente da exploração dos recursos naturais é de extrema importância, já previa o PDRH de 1995. Como medidas prioritárias, para a Bacia como um todo, o Plano previa, dentre outras medidas, a implantação de escritório regional do órgão estadual de meio ambiente (CRA).

A elaboração, instalação e manutenção de um Cadastro de Áreas Irrigadas, possibilitando o acompanhamento permanente e atualizado das demandas de irrigação, implantação de novos projetos e do lançamento de águas usadas nos corpos d'água, também foi previsto pelo PDRH de 1995.

### 3.1.2 – O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) de 2005

Em 22 de março de 2005, Dia Mundial da Água, o Governo do Estado da Bahia lançou o primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), com horizonte de implementação **2004-2020**. O ato foi registrado na Resolução CONERH N° 01/2005. A recomendação é que, em função da dinâmica das ações humanas no território, o PERH deve ser “revisto e atualizado” *periodicamente* de acordo com novas demandas e alterações apresentadas pela sociedade (INEMA, 2023).

Conforme a Resolução CONERH n° 01/2005, o Plano resultou do Contrato n° 046/01-SRH/PGRH/BIRD de 05 de outubro de 2001, firmado entre a Superintendência de Recursos Hídricos - SRH, a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH e o Consórcio MAGNA-BRLi/GERSAR, envolveu o diagnóstico dos recursos hídricos, a análise das alternativas de crescimento demográfico, a evolução das atividades produtivas e as consequentes modificações dos padrões de ocupação do solo e foi pautada no balanço entre disponibilidades e demandas futuras de água.

O Plano estudou metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, envolvendo novas medidas de ação programática, além de dar sequência àquelas em andamento no Estado. O Plano propõe também estratégias para intensificar, de forma prioritária, os serviços de outorga de direitos de uso da água, estabelecendo diretrizes e critérios para a cobrança. A título ilustrativo, na figura 22, se reproduz uma das capas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de 2005.

Figura 22 – PERH – BA – 2005



Fonte: PERH (BA) 2005.

A elaboração do Plano levou em conta as características das treze principais bacias hidrográficas do Estado, as quais foram subdivididas em Unidades de Balanço e, posteriormente, agrupadas em dezessete Regiões de Planejamento e Gestão das Águas para as quais foram propostas ações do Plano. Apresentam-se, neste documento, uma síntese das principais questões relacionadas aos recursos hídricos do Estado da Bahia, as ações propostas e os mais significativos produtos elaborados pelo PERH/BA.

O PERH é considerado como um Plano Diretor, de natureza estratégica e abrangência estadual, que visa fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. Consiste num instrumento previsto na Constituição Federal de 1988 (art. 299) e nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97 e Lei Estadual 11.612/09).

Ainda de acordo com INEMA (2023), o PERH deve definir os mecanismos institucionais necessários à gestão integrada e sustentável das águas, visando estabelecer pressupostos para garantir, entre outros objetivos: a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas e a proteção das águas contra ações que possam comprometer seu uso, atual e futuro (sustentabilidade).

Em sintonia com os objetivos desta Pesquisa, voltada para a Sub-Bacia do Baixo Curso do Rio Itapicuru, apresentam-se a partir daqui, de modo sintético, os aspectos do PERH-2005 que contemplam informações e dados relevantes relativos a essa Sub-Bacia.

No seu Diagnóstico e Regionalização, o PERH 2005 faz uma apresentação geral do trabalho, exhibe resultados relativos a Recursos Hídricos e Dimensões do Desenvolvimento Sustentável; apresenta Diagnóstico dos Recursos Hídricos; e define as Macrorregiões do PERH-BA. A abordagem territorial escolhida optou pela utilização do recorte espacial que corresponde às Bacias Hidrográficas do Estado da Bahia.

O Estado da Bahia abrange 47,2% da Bacia do Rio São Francisco e 45,9% da Bacia do Atlântico Sul, trecho Leste, recorte atualmente adotado pela ANA – Agência Nacional de Águas, pelo IBGE e pela ANEEL, e encontra-se dividido em 13 bacias hidrográficas, a saber: São Francisco, Vaza-Barris, Real, **Itapicuru**, Inhambupe, Recôncavo Norte, Paraguaçu, Recôncavo Sul, Contas, Leste, Pardo, Jequitinhonha e Extremo Sul.

Segundo informações do PERH-2005, para a Bacia do Itapicuru (como um todo), o potencial de risco à erosão dos solos é muito baixo (90,1% da área da Bacia), com a variável

“solo” considerando textura, profundidade e drenagem interna (erodibilidade do solo) e a variável “meio” (precipitação, relevo e cobertura vegetal, isto é, erodibilidade do meio).

Na Bacia do Rio Itapicuru, na sua totalidade, o PERH-2005 observou um melhor grau de organização em torno do uso da água, demonstrado pela existência do Consórcio do Itapicuru, além da presença de inúmeras entidades civis (sindicatos rurais, associação de produtores etc.).

O destaque ficou por conta de que, um dos principais conflitos nessa região remete à resistência de alguns municípios em participar do processo de organização dos usuários da água. Ao ano de 2005, haviam registradas doze associações, como indicado no quadro 8:

Quadro 8 – Número de Associações Comunitárias (Baixo Itapicuru).

MUNICÍPIO	ASSOCIAÇÕES
Conde	01
Crisópolis	03
Itapicuru	04
Olindina	04

Fonte: PERH – BA – 2005.

Os estudos do PERH-2005, concluíram haver ocorrência de nítidas tensões entre a Sociedade e a Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), provavelmente em decorrência da dificuldade de compatibilização entre a legislação estadual, que não contemplava diretamente a participação social nos termos da formação de Comitês de Bacias, e segmentos da Sociedade que demandam o privilégio da participação social no Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos.

Em particular para a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, não houve destaque com relações conflituosas pelo uso da água, embora o PERH-2005 tenha observado arestas entre a SRH e Organizações da Sociedade Civil na Bacia do Itapicuru (como um todo).

O PERH-2005 fez o Diagnóstico dos Recursos Hídricos tendo por base a divisão da Bacia do Itapicuru (total) em “Unidades de Balanço”: regiões hidrográficas com características homogêneas, caso a caso, conhecidas as disponibilidades e demandas, possibilitando identificar conflitos hídricos relevantes. A divisão das áreas baseou-se em certos critérios como, por exemplo, na presença de “reservatórios de controle” (grande porte, Vt maior ou igual 30hm<sup>3</sup>) no interior da Bacia; o eixo da barragem seria considerado como limite entre UBs; os limites dos aquíferos Urucuia e Tucano, com as áreas adjacentes, também

foram considerados como limites de UB. Para o Baixo Itapicuru, objeto desta Pesquisa, considerou-se o trecho abaixo do Aquífero Tucano.

Breves considerações a respeito do Aquífero Tucano mostram que, de acordo com informações do PERH-2005, essa bacia sedimentar ainda não possuía um nível de conhecimento hidrogeológico avançado, sendo de funcionamento tido como bastante “complexo”, dado o seu estilo estrutural “entrecortado” por falhas, o que possibilita comunicação entre diferentes níveis aquíferos e diversidade de qualidade da água ali presente.

Conforme dados da CERB, sua disponibilidade efetiva é muito baixa, entorno de 1,62% da potencialidade, sendo o uso prioritário o abastecimento público, captado via poço tubular profundo. Suas áreas de artesianismo se situam especificamente no Vale do Itapicuru (região de Cipó e Jorro). Os estudos para o PERH-2205 constataram que seus recursos hídricos estavam sendo explorados “sem nenhum controle”, e através de poços muitas vezes mal construídos. Constatou-se a existência de poços jorrando continuamente, sem utilização dessas águas, desperdiçando recursos hídricos e causando erosão aos solos. Assim, conclui o PERH-2005, que não se podia afirmar haver eficiência no uso de suas águas.

A Bacia do Rio Itapicuru foi então dividida em sete Unidades de Balanço, sendo a UB 3.4 correspondente ao curso do Baixo Itapicuru, especificada como a região ao final da Bacia, e que não coincidia com o Aquífero Tucano.

O quadro 9 apresenta uma síntese das disponibilidades para a UB 3.4, do Baixo Itapicuru (trecho situado abaixo do Aquífero Tucano):

Quadro 9 – Síntese do Diagnóstico da UB 3.4.

Nome da UB	Área (km <sup>2</sup> )	Área de drenagem no exutório (km <sup>2</sup> )	Disponibilidade (m <sup>3</sup> /s)				Q <sub>90 d.</sub> exutório
			Q <sub>r.p</sub>	Q <sub>r.g</sub>	Q <sub>90d.ub</sub>	Sub-total	
Baixo Itapicuru	1.314,10	36.218,70	0,00	-	0,09	0,09	3,96

Fonte: PERH – BAHIA – 2005.

Q<sub>r,p</sub>: vazão regularizada pelo conjunto de pequenos reservatórios;

Q<sub>r,g</sub>: vazão regularizada por grandes reservatórios;

Q<sub>90,d. UB</sub>: vazão média diária com 90% de garantia, produzida pela UB.

A Bacia de Tucano, situado seu limite acima da UB 3.4, teve suas reservas de água potável avaliadas em  $1.003,6 \times 10^9$  m<sup>3</sup> (cerca de um trilhão de metros cúbicos) e com valores de disponibilidade efetiva avaliada em aproximados  $85,36 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano e potencialidade de

$5,268 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano, valores que permitem abastecimento para toda a região Nordeste da Bahia, através de seus recursos subterrâneos. Em particular para a UB 3.4 (Baixo Itapicuru), indicando a potencialidade hídrica da Sub-Bacia, os valores correspondentes estão representados no quadro 10:

Quadro 10 – Estimativa de produção de águas subterrâneas por UB.

Unidades de Balanço				
Nome	Código	Área	Produção total	Produção específica
<b>Baixo Itapicuru</b>	UB 3.4	1.285,90 Km <sup>2</sup>	0,036 m <sup>3</sup> /s	0,028 L/s/km <sup>2</sup>

Fonte: PERH (BA) – 2005.

O PERH-2005 diagnosticou o fato de que, para que seja eficiente o uso das águas subterrâneas, a princípio, deverá haver relação direta com o conteúdo e direcionamento das Políticas Públicas voltadas à Gestão desses Recursos Hídricos: estudos básicos; pesquisas sobre os aquíferos; uso sustentável de tais recursos.

Em relação à qualidade das águas, com base em dados resultantes das avaliações nas 13 bacias do Estado, entre os anos de 2000 e 2001, realizadas pelo Centro de Recursos Ambientais (CRA), complementados por informações fornecidas pela SRH, e dados de monitoramento da Embasa, cerca de 86% dos 36 pontos de amostragem apresentaram qualidade classificada como boa. Para a Bacia do Rio Itapicuru, 15 pontos amostrais forneceram dados de qualidade, sendo que desses, 14 pontos indicaram qualidade variando de ótima a boa. Os estudos do PERH-2005 não revelaram impactos significativos na região do Baixo Itapicuru.

O PERH-2005 apresentou resultados acerca de Demandas (atuais à época, 2005) para diferentes Usos. Para o Baixo Itapicuru, a demanda de água para Consumo Humano (captação), foi de 1.815 m<sup>3</sup>/dia (superficial) e 2.776 m<sup>3</sup>/dia (subterrânea), para a área urbana. Para a área rural, igual a 1.387, totalizando 5.978 m<sup>3</sup>/dia.

Em relação à demanda de água Industrial, não houve registro para o Baixo Itapicuru, nem de captação própria nem de fornecimento via Embasa. Quanto à Irrigação, o PERH-2005 indicou os valores de demanda de água e a estimativa de retorno para os mananciais, para a Bacia (RPGA) do Itapicuru como um todo, sem discriminar valores de demanda para a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, sendo a área total

irrigada na RPGA do Itapicuru igual a 3.303,3 ha, e a demanda média de irrigação igual a 2,00 m<sup>3</sup>/s, enquanto que a vazão média de retorno aos mananciais ficou em 0,251 m<sup>3</sup>/s.

O PERH-2005 apurou que a demanda hídrica necessária para a Diluição de Esgotos lançados no solo em fossas, ou vazando no terreno, na região do Baixo Itapicuru, considerando-se uma retenção estimada em 50%, resultou igual a 100.535 m<sup>3</sup>/dia, sendo assim cerca de oito vezes menor que os volumes necessários para as regiões do Médio e Alto Itapicuru. No quadro 11, apresenta-se um resumo das Demandas de Água para a UB 3.4, na região correspondente ao Baixo Itapicuru (trecho abaixo do aquífero Tucano):

Quadro 11 – Demandas de Água na UB 3.4 (Baixo Itapicuru).

Demandas Consuntivas (m <sup>3</sup> /s)						Demandas Não-consuntivas (m <sup>3</sup> /s)			
Pop. Urb.	Pop. Rural	Rebanhos	Indústria	Irrigação	Total	Navegação	Ger. Energia	Diluição efluente	Máxima
<b>0,053</b>	<b>0,030</b>	<b>0,016</b>	-	<b>0,106</b>	<b>0,205</b>	-	-	<b>1,233</b>	<b>1,233</b>

Fonte: PERH (BA) – 2005.

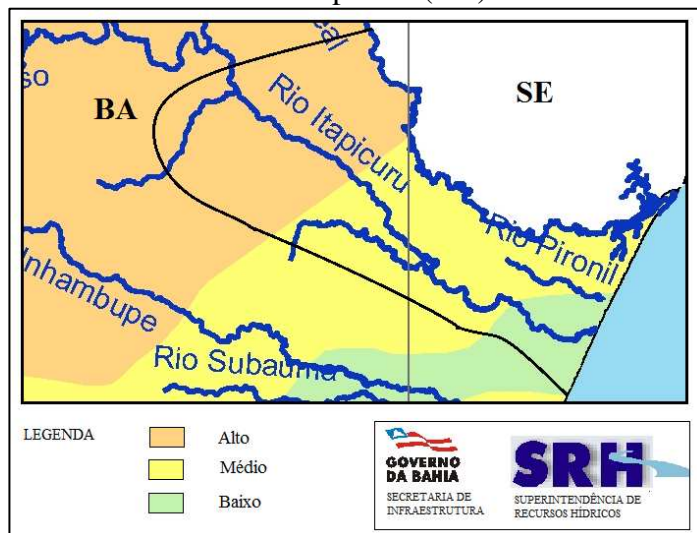
O PERH-2005 salienta a necessidade de “manutenção dos ecossistemas”, através de reservas de uso estipuladas, restringindo certos usos, tais como o de lançamento de efluentes e assimilação de resíduos sólidos, com vistas à preservação e manutenção dos padrões de qualidade para uma sustentabilidade ambiental.

O Relatório do Plano adverte que a necessidade (ou não) de derivar águas do seu curso natural é um dos parâmetros mais importantes em relação a determinados Usos da água. Derivar águas implica possibilidade de criar conflitos pelo seu Uso (disputa pelas disponibilidades). Nesse particular, o Instrumento (de Gestão) denominado Enquadramento, demonstra a sua importância, funcionando como mecanismo de controle do Uso e Ocupação dos solos. Se um trecho de rio está “enquadrado” como Classe 1 (águas para abastecimento doméstico, após tratamento simplificado), esse fato irá limitar a implantação de empreendimentos que possuam usos não compatíveis para essa Classe de águas (por exemplo, lançamento de efluentes sem tratamento prévio).

Cerca de mais de dois terços do Estado da Bahia se situam na região denominada “semiárido”. Em relação ao fenômeno da “seca”, os estudos da CEI (1991) e do PERH-2005 avaliaram que há, para a maior parte do território baiano “alto risco de seca”, ultrapassando limites do semiárido, atingindo regiões de clima subúmido a seco (nos planaltos centrais). As poucas áreas com “baixo risco de seca” se distribuem ao longo do litoral, havendo uma área

de transição, com risco “médio”, nas regiões de clima Subúmido a Seco, esquematicamente representadas essas áreas na figura 23:

Figura 23 – Áreas de risco de seca. Sub-Bacia do Baixo Itapicuru (BA).



Fonte: PERH (BA) 2005. Formatação adaptada pelo autor.

O Balanço Hídrico é um complexo e importante instrumento de Planejamento, posto que compara sistematicamente os valores das Disponibilidades (superficiais e subterrâneas) com as Demandas. No PERH-2005, os critérios e metodologia visaram compatibilizar os resultados com as conclusões dos PDRHs anteriores, no caso da Bacia do Itapicuru, o PDRH de 1995. O PERH-2005 estipulou 12 Critérios, dos quais estão em sequência destacados dois:

**Critério 1:** em cada UB haverá prioridade de atendimento, em ordem decrescente: demanda residual (ecológica); abastecimento urbano e rural; abastecimento industrial; irrigação; outros (geração de energia, mineração...); diluição.

**Critério 2:** o PERH-2005 sempre considera, em princípio, que a atividade industrial agrega maior benefício social que a irrigação (menores demandas hídricas). O Plano adotou Indicadores de Vulnerabilidade e de Sustentabilidade, usuais no Planejamento de Recursos Hídricos para regiões que tenham expressivas partes do território sujeitas a semiaridez, enquanto em contraste com outras regiões, litorâneas. Como exemplo de Indicador de Vulnerabilidade, o PERH-2005 cita o “risco de ocorrência de seca climatológica” (desvio da precipitação em relação ao valor normal; falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação). Enquanto Indicador de Sustentabilidade, o PERH-2005 considerou parâmetros de Potencialidade, Disponibilidade e de Demanda. A adoção desses “indicadores” se justifica pelo fato de que seus *índices* (valores obtidos) implicarão em níveis de conservação (ou de degradação) das condições ambientais da região geográfica estudada

(Sub-Bacia Hidrográfica), afetando diretamente o modo de implementação da gestão dos Recursos Hídricos nessa região de interesse, como explicitado a seguir.

Realizados os complexos cálculos do Balanço Hídrico, o Plano sintetizou a situação para a UB 3.4 (Baixo Itapicuru, abaixo do aquífero Tucano), como sendo de “médio grau de resistência à seca”, com área total (1.314 km<sup>2</sup>) relativamente úmida e contabilizando apenas uma “ocorrência crítica”, que é definida em função dos limites dos indicadores como, por exemplo, o “Índice de Ativação das Potencialidades”, que é a relação entre disponibilidades ativadas, ou seja, prontas para consumo, e as potencialidades, que são as disponibilidades máximas, teóricas. Um IAP “crítico”, caracterizando “déficit hídrico”, ocorre tipicamente quando maior que 50%. O quadro 12 resume esses índices:

Quadro 12 – Índices para a UB 3.4 (Baixo Itapicuru).

UB 3.4	Área (km <sup>2</sup> )	Índices (%) para o ano 2000				
		IAP	IAP <sub>C</sub>	IUP	IUD	IUD <sub>C</sub>
Baixo Itapicuru	1.314	22,3	0,4	3,9	13,5	13,5

Fonte: PERH-BA (2005).

IAP = Índice de Ativação das Potencialidades.

IAP<sub>C</sub> = IAP corrigido.

IUP = Índice de Utilização das Potencialidades.

IUD = Índice de Utilização das Disponibilidades.

IUD<sub>C</sub> = IUD corrigido.

Os estudos realizados pelo PERH-2005 concluíram que, de modo geral, para a Bacia do Rio Itapicuru (na sua totalidade), é baixo o comprometimento dos recursos hídricos, por haver demandas relativamente pequenas e, em contrapartida, a existência de razoáveis disponibilidades de vazões, regularizadas por reservatórios (p.ex., Jacurici), além de grande oferta de águas subterrâneas (Aquífero Tucano).

O Plano efetuou uma construção de Cenários de Gestão da Oferta Hídrica, sendo então formulados quatro cenários alternativos para o ano 2020, cada qual correspondendo a um conjunto de “hipóteses de trabalho” em que o objetivo foi solucionar os conflitos dos recursos hídricos oriundos do crescimento socioeconômico projetado.

O Cenário 1, denominado “Tendencial”, corresponde à hipótese que reflete a “evolução natural” que vem ocorrendo sem implantação de novas obras hidráulicas para aumento da oferta de água além das já programadas pelo Estado. Neste cenário as demandas crescem de forma tendencial, sem controle através de um processo adequado de gestão

Eventuais déficits constatados em 2020 serão eliminados com a diminuição de áreas previstas de serem irrigadas.

O Cenário 2, denominado “Tendencial com Gestão de Demandas”, não prevê em hipótese, a execução de obras hidráulicas para aumento da oferta de água, além das já programadas. As demandas serão reduzidas através de processo de gestão e os déficits ainda existentes em 2020 serão eliminados com a diminuição de áreas previstas de serem irrigadas.

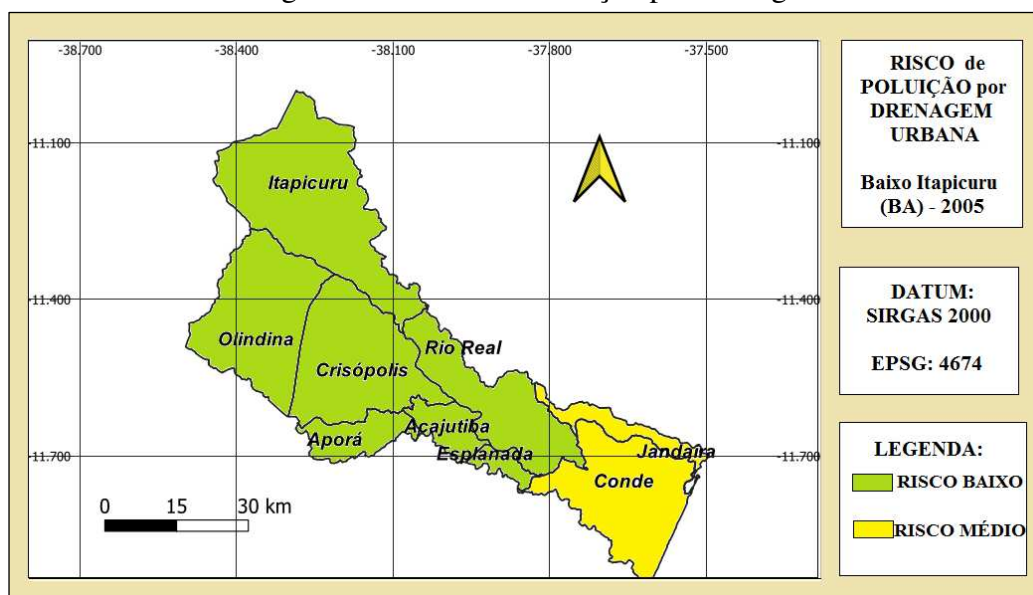
Os Cenários 3 e 4, ambos denominados de Gestão da Oferta e da Demanda, preveem (como hipótese) a implantação de novas obras hidráulicas objetivando suprir todos os déficits, bem como a gestão do uso da água com vistas a reduzir as demandas. No Cenário 4 a redução das demandas será maior (como hipótese) que no Cenário 3 e, em decorrência, existirão menores investimentos em obras hidráulicas para aumento da oferta hídrica. A redução das demandas no Cenário 3 corresponde ao Cenário de Demandas Desejado 1 e no Cenário 4 ao Cenário de Demandas Desejado 2. Saldos hídricos ( $m^3/s$ ) por UB e por cenário, Baixo Itapicuru (**UB 3.4**): Situação **2005**: 10,685; Tendencial **2020**: 9,915; Desejado-1 (**2020**): 10,972; Desejado-2 (**2020**):11,641.

No que diz respeito ao Controle e Conservação dos Recursos Hídricos, o Plano realizou estudos significativos, relacionados à poluição, controle de inundações e conservação e recuperação dos recursos, baseados em pesquisa documental, obtida de fontes secundárias disponibilizadas em trabalhos realizados por instituições (CHESF, DNPM, IBGE, dentre outras). Muito difundida, a agricultura de sequeiro (técnica agrícola que cultiva terrenos onde a pluviosidade é diminuta), devido ao fato de utilizar insumos químicos (agrotóxicos, fertilizantes etc.) onde seus resíduos excedentes podem vir a contaminar cursos d’água, inclusive os subterrâneos, representando riscos de poluição do meio ambiente.

Ainda conforme dados do PERH-2005, para a Sub-bacia do Baixo Itapicuru, o risco de poluição hídrica provocado por esse tipo de atividade agrícola foi classificado em “alto” para cinco dos nove municípios que a integram (Itapicuru, Rio Real, Conde e Jandaíra e Acajutiba). Enquanto que a atividade de Irrigação foi considerada como oferecendo “risco baixo” de poluição hídrica. No que diz respeito ao risco de poluição hídrica provocada pela pecuária, ficou entre “baixo” (Crisópolis e Jandaíra) e “médio” (para os demais municípios da Sub-Bacia). Conclui o Plano que, para a atividade da Agropecuária (agricultura de sequeiro, irrigação e pecuária) o “risco” de poluição hídrica foi considerado como “alto” nos municípios de Itapicuru e Rio Real.

Diretamente relacionada com a conjuntura municipal de Saneamento, o nível e a qualidade da drenagem seja ela de origem urbana ou rural, e de natureza doméstica ou rural, se mostra como fator potencial de causa de poluição hídrica, degradante das condições de qualidade dos corpos hídricos, dado o escoamento das águas superficiais (pluviais e servidas) sem o devido tratamento da carga poluidora, indo desembocar nos cursos d'água. Para a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, segundo diagnóstico elaborado pelo PERH de 2005, a maioria (sete) dos municípios que a integram apresentou índice de risco “baixo”, enquanto que apenas dois (Conde e Jandaíra) se excetuaram, indicando risco “médio” de poluição, conforme se pode observar na figura 24:

Figura 24 – Risco de Poluição por drenagem urbana.



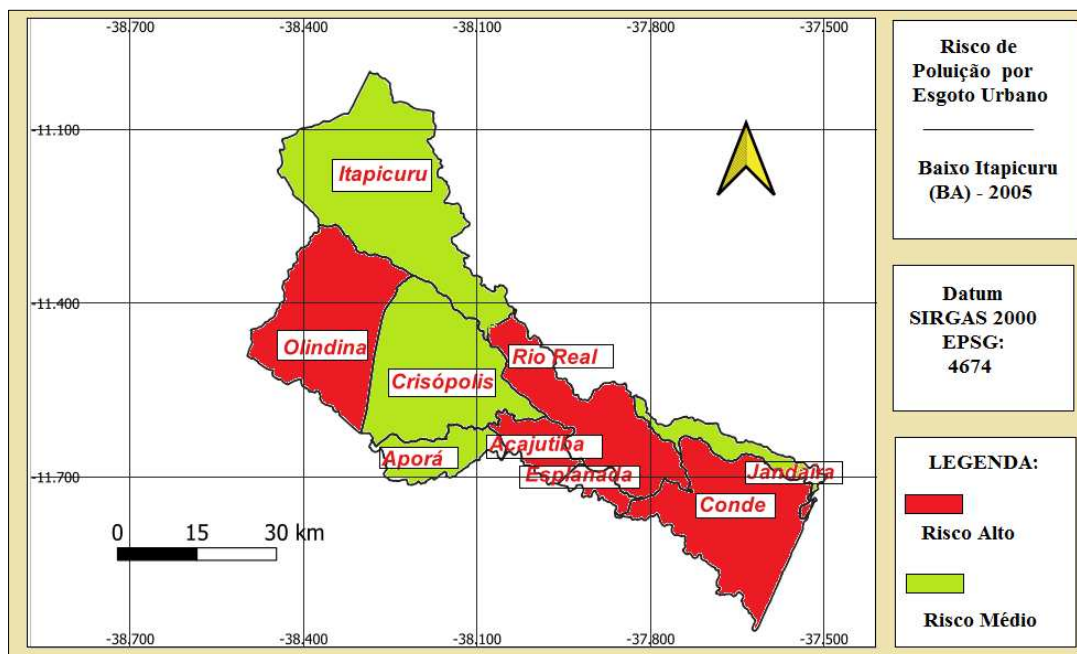
Fonte: PERH (BA) 2005. Elaboração própria.

Conforme dados do PERH-2005, seguindo um padrão que se repete em nível nacional, o Estado da Bahia registra que a principal fonte poluidora dos Recursos Hídricos (mananciais superficiais) repousa sobre os esgotos urbanos: doméstico, comercial, industrial etc., com suas respectivas características físico-químicas e biológicas.

Para a Sub-bacia do Baixo Itapicuru, o PERH-2005 identificou cinco dos seus nove municípios com “alto” risco potencial de poluição causada por lançamento de efluentes (esgotos) urbanos. São eles: Acajutiba, Olindina, Rio Real, Conde e Esplanada, conforme representado na figura 25. No nível de risco considerado como “médio”, quatro municípios então foram identificados: Aporá, Crisópolis, Itapicuru e Jandaíra. De acordo com o PERH-

2005, não havia àquela época qualquer município sujeito a “baixo risco” ou isento de risco por esse tipo de poluição.

Figura 25 – Risco de Poluição por esgoto.



Fonte: PERH-BA (2005). Elaboração própria..

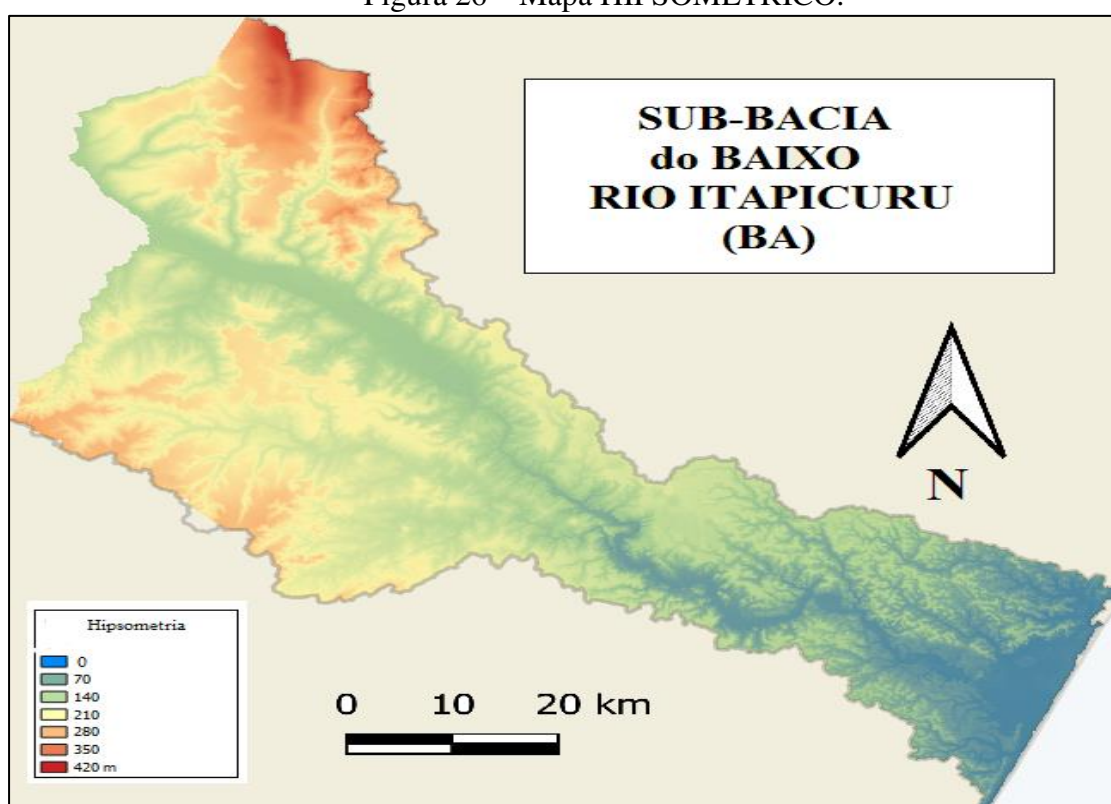
Quanto à problemática do lixo urbano, o Plano identificou que, para a maioria dos municípios baianos, não havia serviços de coleta diferenciada para os diversos tipos de resíduos: domiciliar, de serviços de saúde e para o lixo reciclável. Os volumes são transportados para além dos perímetros urbanos, e lançados em terrenos baldios, a céu aberto. Eram raros os aterros sanitários em sedes municipais. Para os municípios da Sub-bacia do Baixo Itapicuru, o risco potencial registrado pelo PERH-2005 situou-se entre “baixo” (Itapicuru, Jandaíra, Crisópolis) e “alto” (Olindina, Rio Real, Conde, Acajutiba e Esplanada).

Resultou que, em relação ao risco potencial de Poluição Hídrica, de modo consolidado, em relação aos municípios do Baixo Itapicuru, apenas Aporá, Jandaíra e Crisópolis apresentaram risco “médio”. Os demais apresentaram risco “alto”.

Em outra seara de riscos, o Controle de Inundações se configura como importante meio de Gestão se considerarmos os estragos ao meio ambiente que podem ser causados caso seja negligenciado, sendo as áreas próximas às calhas de drenagem natural dos cursos d’água, quando ocupadas (habitação, atividades produtivas) as mais atingidas. Em função das características de Relevo e Cobertura Vegetal, uma Bacia Hidrográfica poderá ser mais (ou menos) suscetível a inundações, durante períodos de grandes descargas pluviométricas.

Hipsometria é uma técnica de representação da elevação de um terreno através de um modelo digital (MDT, MDE) desenvolvido em ambiente de computador (SIG) apresentando um gradiente de cores. Geralmente é utilizado um sistema de graduação de cores. A figura a seguir representa a variação da elevação do terreno na Sub-Bacia do Baixo curso do Rio Itapicuru, objeto desta Pesquisa. O critério de classificação das bacias obedece à hierarquia criada pelo Engenheiro Otto Pfafstetter (SILVA, 2008), sendo que a Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru se classifica como Nível 4. A figura 26 representa o mapa hipsométrico da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru:

Figura 26 – Mapa HIPSOMÉTRICO.



Fonte: Projeto Copernicus. Elaboração própria.

Na intensa pluviosidade registrada em todo o Estado da Bahia no ano de 1992, conforme dados do PERH-2005, apenas os municípios de Conde e Esplanada (integrantes do Baixo Itapicuru), solicitaram “estado de calamidade pública” ao Governo da Bahia. Especificamente para a Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru, de acordo com o PERH-2005, no município de Itapicuru, as cheias costumam fazer com que o nível do Rio Itapicuru se eleve bastante, mas sem causar grandes danos graças à topografia local. No município de Conde, a situação se agrava, com grandes inundações nas áreas baixas, nas margens da rodovia BR-101 e nos subúrbios. Nessa Sub-Bacia não há obras hidráulicas projetadas com fins de proteção

contra enchentes, sendo essa função desempenhada indiretamente pelos açudes existentes na região.

O PERH-2005 observou que, em relação à Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos, o Estado da Bahia se destacava nacionalmente por ter desenvolvido ferramentas de Gestão de recursos hídricos eficientes, a exemplo dos processos de Outorga (de água e de lançamento de efluentes). Apesar disso, devem ser previstas medidas mitigadoras contra a degradação ambiental, enfatizando a preservação dos corpos d'água superficiais e subterrâneos. Tanto assim, que o Plano de 2005 observou que o panorama estadual daquela época era “crítico” em relação ao estado dos mananciais, especialmente os superficiais, devido à ausência da mata ciliar e poluição das nascentes. Além desses dois fatores citados, a qualidade das águas estava fortemente afetada pelo lançamento de esgotos assim como pelo uso e ocupação do solo de modo desordenado, e devido à poluição por resíduos sólidos.

Os principais impactos observados se relacionavam às atividades agropecuárias e de extrativismo vegetal, com acentuado desmatamento e utilização de agrotóxicos e defensivos agrícolas. Também aparecem mapeadas como impactantes as atividades urbanas de lançamento de esgotos domésticos, disposição inadequada de resíduos sólidos e desmatamento. As atividades de mineração são apontadas como responsáveis pela degradação de áreas naturais (INEMA, 2014).

Alguns Programas de Governo mereceram destaque no Plano de 2005, dentre eles o “Nascentes Vivas” (programa de desenvolvimento sustentável de nascentes e áreas ribeirinhas); o “Vamos Revegetar Nossos Rios” (recuperação de matas ciliares na Bacia do Rio Itapicuru como um todo; concluído sem pleno êxito, por problemas técnicos e gerenciais).

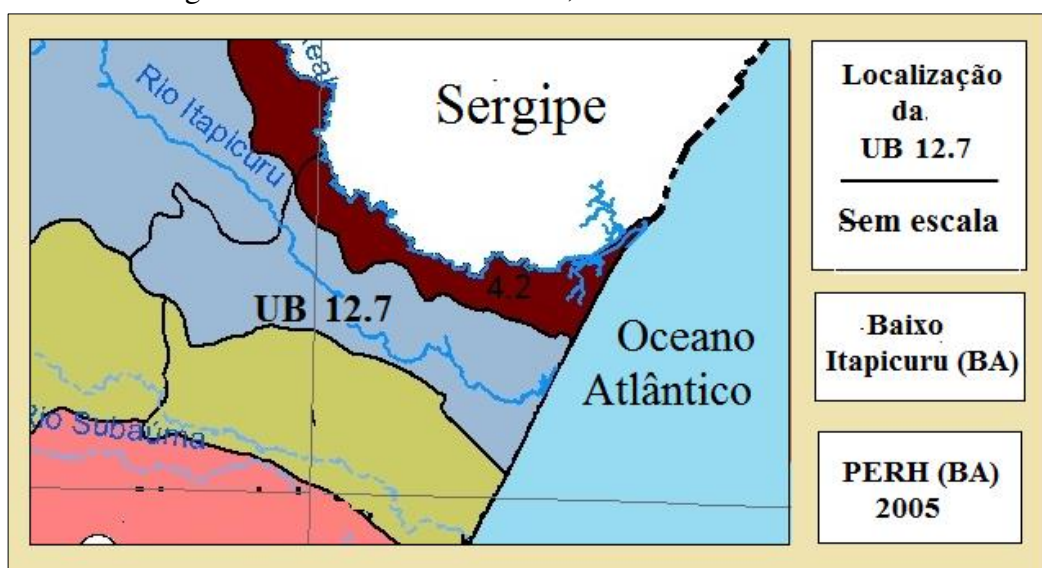
Praticamente, não havia em andamento nenhuma Ação efetiva de recuperação ambiental para proteção dos Recursos Hídricos (implementar órgãos de Bacias; recomposição e preservação de matas ciliares; tratamento de esgotos; manejo do lixo urbano), isto é, adoção prática de medidas de uso sustentável.

Coube destaque, no Plano de 2005 para a existência de “unidades de conservação”, concentradas na Ecorregião “Florestas Costeiras da Bahia” (Mata Atlântica). Coube ao IBAMA coordenar a implantação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, SNUC em âmbito nacional, agrupadas em dois setores, as Unidades de Proteção ambiental em nível Integral (total restrição à exploração de recursos naturais, admitido apenas o aproveitamento indireto dos benefícios; parques nacionais, estações ecológicas etc.) e as Unidades de Uso Sustentável (exploração permitida, mas de modo planejado e regulamentado): Áreas de Proteção Ambiental, Reserva Ecológica, Reserva de Desenvolvimento Sustentável: abriga

populações tradicionais). No Baixo Itapicuru, destacam-se duas Áreas de Proteção Ambiental (APA): a do Litoral Norte e a de Mangue Seco. O Programa Mata Atlântica da empresa Veracel Celulose S.A. se destaca em nível estadual em termos de preservação ambiental, desde 1994, testando modelos de recuperação florestal, embora sua extensão não abranja a área do Baixo Curso do Rio Itapicuru, centralizando sua produção em municípios como Belmonte, Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália, no sul do Estado da Bahia.

Em março de 2012 foi apresentado o Balanço Hídrico para a Revisão do PERH-2005. Observa-se que o PERH usa as denominações de UB 3.4 e UB 12.7 para se referir à mesma região (Baixo Itapicuru). Este Documento contabiliza os recursos hídricos de superfície de que se dispõe em determinada área (as entradas) e os consumos de água para os diferentes usos (as saídas) nesta mesma área. Seu resultado indica o nível de comprometimento em que se encontram os recursos hídricos na bacia. O PERH-2005 classificou como pertencente à XIIª RPGA Do Rio Itapicuru a Unidade de Balanço correspondente à Bacia do Baixo Itapicuru (4.081 km<sup>2</sup>): da Cidade de Itapicuru até a sua foz, no município de Conde (localidade de Serebinho), de acordo com a figura 27:

Figura 27 – Limites da UB 12.7, até a foz no oceano.



Fonte: PERH (BA) 2005. Recorte do Mapa original. Elaboração própria.

O escoamento superficial é da ordem de 50 mm/ano (parcela da chuva que esco), variando entre 10 a 120 mm/ano, sendo o índice de variabilidade de cerca de 10 %, possuindo um alto risco de estiagens; a potencialidade da água superficial per capita apresenta uma situação confortável com uma taxa de 2.000 m<sup>3</sup>/ano x habitante na RPGA, mas este valor varia entre 340 a 7.000 m<sup>3</sup>/ano x habitante, sendo que em três destas UBs a situação se mostra

em condições de escassez. Quando se analisa a disponibilidade desta água superficial esta taxa reduz para um quarto destes valores.

Foram identificadas nesta RPGA cerca de dez barragens com reservatórios com acumulação superior a 5 hm<sup>3</sup>, aumentando a oferta de água em 214.077.258 m<sup>3</sup>/ano e foram identificadas vazões transferidas em quatro das sete UB desta RPGA. O índice de utilização das demandas situa-se entorno de 6,3 %, em relação a vazão média e de 22,86 % em relação a disponibilidade superficial, significando que a partir deste índice esta área possui uma situação confortável a crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.

Nesta RPGA, os índices de demandas têm a seguinte classificação:

1. Índice de utilização das demandas urbanas – IUU Muito Baixo;
2. Índice de outorgas em relação à vazão referência – IOR Muito Baixo;
3. Índice de outorga em relação à vazão média – IOM Muito Baixo; e
4. Índice de outorga das demandas de abastecimento urbano – IOU Baixo.

Em termos de “considerações finais”, o PERH-2005 observou que as Ações do Governo do Estado da Bahia voltadas a amenizar os problemas ambientais que afetam as disponibilidades e a qualidade das águas são mínimas diante da necessidade de recuperação e preservação. A demanda por Recursos Hídricos e o avanço da degradação ambiental agem com velocidade superior à do aperfeiçoamento do processo de Gestão e da própria capacidade de o Governo agir.

Segundo INEMA (2023) o documento passa atualmente por revisão, que considera as mudanças ambientais, legais, econômicas e sociais ocorridas ao longo dos últimos cinco anos, e vem atender também à necessidade de se promover a participação do poder público, dos usuários das águas e das comunidades na gestão descentralizada das águas.

### **3.1.3 – O Plano Estadual de Meio Ambiente (PEMA) de 2006**

Na continuidade da apresentação acerca das Políticas Públicas relacionadas à Gestão de Recursos Hídricos está o **Plano Estadual de Meio Ambiente – PEMA**, conforme descrito no portal SEIA (Sistema Estadual de Informações Ambientais e Recursos Hídricos), se apresenta como um dos instrumentos normativos de implementação da Política Estadual de Meio Ambiente e de Promoção do Desenvolvimento Sustentável no Estado da Bahia objetivando assim “estabelecer, priorizar e orientar os Planos, Programas, Projetos e Ações de

gestão ambiental no âmbito do Governo Estadual”, propostos e compartilhados com a sociedade civil, a serem executadas direta ou indiretamente pela Secretaria do Meio Ambiente – SEMA, ou seus órgãos e entidades, ou ainda por outras Secretarias de Estado e Órgãos de Administração Estadual (SEIA, 2023). A figura 28 ilustra a logomarca do Plano.

Figura 28 – Plano Estadual de Meio Ambiente.



Fonte: Governo do Estado da Bahia (2006).

O PEMA, previsto pela Constituição do Estado da Bahia, de 1989, e instituído pela Lei nº 10.431/2006, se constituindo em relevante instrumento de planejamento, orientação e de implementação das políticas públicas ambientais do Estado da Bahia.

O Governo do Estado da Bahia, através da Secretaria do Meio Ambiente (Sema) e do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), está disponibilizando espaço digital para Consulta Pública, durante 45 dias (de 05/06/2024 a 19/07/2024), do Plano Estadual de Meio Ambiente – PEMA. A “versão preliminar” do PEMA, disponível no *website* do INEMA, em arquivo “pdf”, não contempla maiores informações a respeito da área de estudo desta Pesquisa.

Conceitualmente, de acordo com o SEIA, a concepção e a elaboração do PEMA “devem visar o estabelecimento de estratégias de atuação do Governo na área ambiental”, funcionando como uma “Agenda Ambiental Intersetorial Integrada para o Estado da Bahia”, com o propósito de “proporcionar a melhoria na qualidade de vida da sociedade dentro de parâmetros ambientais adequados, promovendo, assim, o desenvolvimento socioeconômico com a proteção ambiental de forma sustentável e equilibrada”.

Assim sendo, ao estabelecer as ações prioritárias e estratégicas, outrossim propor a forma de aplicação dos recursos orçamentários, o PEMA deverá “garantir a racionalidade da gestão ambiental exercida pelo Estado e a integração das ações dos organismos responsáveis por esta gestão, no plano governamental”. Ainda de acordo com o portal SEIA, o Plano deverá “ter o mesmo horizonte temporal do Plano Estratégico do Estado da Bahia – 2020,

visto que integra o conjunto de instrumentos de planejamento do Estado e a sua elaboração deverá também estar sempre em consonância com o macro planejamento do Estado”, sintonizado com as diretrizes do Plano Plurianual Estadual – PPA.

De todos os dezoito Planos e Programas listados no Portal SEIA relativos ao meio-ambiente, um dos mais efetivos parece ser o Programa “Monitora”, lançado pelo Governo da Bahia em 2007, a cargo do INEMA, realizando frequentes “campanhas” com intuito de investigar a qualidade e a quantidade de recursos hídricos em determinadas regiões do estado, tendo registrado a última e mais recente “campanha” em 2024.

A realidade da questão ambiental na Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru se mostra bastante diversificada, de acordo com o município para o qual se reporta atenção. Dos nove municípios que integram a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, apenas três deles possuem Secretaria de Meio Ambiente, exatamente os municípios de Aporá, Conde e Jandaíra. E, em termos de Conselho Municipal de Meio Ambiente, apenas Conde e Esplanada o possuem.

Da mesma forma, quanto a Legislação específica para Meio Ambiente, novamente apenas esses dois municípios têm normas. Essas constatações denotam uma diversidade de Política de Meio ambiente reinante no Baixo Itapicuru, fato que pode por em risco a sustentabilidade ambiental devido à falta de harmonia política no trato dessa questão.

Conforme dados do IBGE (portal cidades, 2024), ao se consultar o “suplemento de meio ambiente”, quanto à participação dos nove municípios dessa Sub-Bacia, com dados de 2002, tem-se que a situação àquela época apontava para uma heterogeneidade em relação à participação municipal na questão ambiental, reproduzida pela forma com que as diferentes municipalidades atuam ou não na sua região geográfica.

Essa participação dos municípios se encontra representada no quadro número 12, a seguir, na próxima página, indicando, por exemplo, se determinado município integra ou não o Comitê de Bacia Hidrográfica na qual ele se encontra inserido; se existe no município Secretaria de Meio ambiente ou conselho de Meio Ambiente; e, finalmente, se existe Legislação ambiental específica.

Conforme atendimento ou não a essas prerrogativas em termos institucionais é possível se ter de imediato a precisa noção do nível de comprometimento da gestão pública municipal no que diz respeito às políticas de meio ambiente. O quadro 13 resume a atual condição (2024) para os nove municípios que integram a bacia do Baixo Itapicuru relativamente à questão ambiental, em nível institucional, refletindo os diferentes estágios de comprometimento com esta problemática administrada pelas gestões municipais.

Quadro 13 – Municípios do Baixo Itapicuru e a questão ambiental.

<b>Municípios integrantes da Sub-Bacia do baixo rio itapicuru</b>				
<b>Municípios</b>	<b>Secretaria de meio ambiente</b>	<b>Conselho de meio ambiente</b>	<b>Comitê de bacia</b>	<b>Legislação de meio ambiente</b>
<b>Acajutiba</b>	N	N	N	N
<b>Aporá</b>	Sim	N	N	N
<b>Conde</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>SIM</b>	<b>Sim</b>
<b>Crisópolis</b>	N	N	N	N
<b>Esplanada</b>	N	<b>Sim</b>	N	<b>Sim</b>
<b>Itapicuru</b>	N	N	N	N
<b>Jandaíra</b>	<b>Sim</b>	N	<b>SIM</b>	N
<b>Olindina</b>	N	N	N	N
<b>Rio Real</b>	N	N	N	N

Fonte: IBGE, Portal Cidades. 2024. Formatado pelo autor.

### 3.1.4 – O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) de 2022

O **Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS)** é outra Política Pública, relacionada com Gestão de Recursos Hídricos, que funciona como instrumento de gestão ambiental, previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através de decreto regulamentador e também, em nível estadual, está previsto na Política Estadual de Resíduos Sólidos, encontrando-se expresso na Lei Estadual nº 12.932/2014. A figura 29 ilustra a logomarca do PERS. Em evento realizado por mediação tecnológica (*online*), no dia 18 de setembro de 2024, foi realizado o Seminário de Lançamento do Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

A problemática acerca da destinação adequada desse tipo de resíduos carece da maior atenção possível por parte de toda a sociedade, visto que os impactos ambientais podem ser altamente sensíveis não apenas para a saúde pública como também para a preservação das boas condições ambientais, considerado o longo prazo. Em outras palavras, se não tratada da forma como se faz necessária, a questão dos resíduos sólidos pode se constituir numa séria ameaça à sustentabilidade ambiental. Neste particular, as políticas de educação ambiental podem ser um importante instrumento à serviço da busca pelo equilíbrio das condições ambientais.

Figura 29 – Logomarca do PERS-BA.



Fonte: Documento de Elaboração do PERS (SEDUR, 2023).

Consiste de instrumento que objetiva dar condições ao Estado para elaborar programas e executar ações visando transformar a situação atual em uma condição esperada e manifesta pela população e viável pelo Poder Público, contemplando melhorias e avanços buscando aumentar a eficácia e a efetividade da gestão de resíduos sólidos.

O Estado da Bahia firmou parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), celebrando Acordo de Cooperação Técnica Internacional por intermédio do PRODOC – BRA/16/011 PNUD/SDE/SEDUR – Projeto de apoio à formulação e implementação do plano de desenvolvimento econômico da Bahia para um futuro sustentável e inclusivo. A parceria visou a criação de subsídios técnicos de apoio ao Governo da Bahia para a formulação e implementação do Plano de Desenvolvimento Integrado – PDI Bahia 2035, com o intuito de tornar a economia do estado mais dinâmica, sustentável e inclusiva até 2035, em alinhamento com os ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (SEDUR, 2024). O PERS se divide em algumas “metas” específicas, representadas na figura 30:

Figura 30 – Metas do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (BA).



Fonte: SEDUR (2024). Formatação adaptada (recorte do original) pelo autor.

### **Diagnóstico da Gestão dos Resíduos Sólidos - Bloco C.**

Devido à extensão territorial do Estado da Bahia, contando com 417 municípios, os quais apresentam condições econômicas, sociais, físicas e ambientais distintas, o governo do Estado criou por meio da Lei Estadual no **10.705/2007**, uma divisão territorial para viabilizar o Planejamento de Políticas Públicas: os Territórios de Identidade - TI.

De acordo com BAHIA (2022, p.55) um TI é:

Um espaço físico, geograficamente definido, geralmente contínuo, caracterizado por critérios multidimensionais, tais como o ambiente, a economia, a sociedade, a cultura, a política e as instituições, e uma população com grupos sociais relativamente distintos, que se relacionam interna e externamente por meio de processos específicos, onde se pode distinguir um ou mais elementos que indicam identidade, coesão social, cultural e territorial.

Os Territórios de Identidade (TI) consistem na unidade de planejamento de políticas públicas do Estado da Bahia desde o ano de 2007. Para efeito de gestão e planejamento, o PERS considera os Territórios de Identidade (TI) instituídos pelo Estado da Bahia e, em relação aos municípios do Baixo Itapicuru, refere-se ao TI 18 (Litoral Norte e Agreste Baiano) que reúne 21 municípios no total (PERS, 2023).

Devido ao fato de o Estado contar com 27 territórios de Identidade, julgou-se necessário dividi-los em “blocos”, conforme a proximidade e as características de determinadas macrorregiões. Resultou que foram criados cinco blocos de Territórios de Identidade. Os municípios que compõem a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru ficaram agrupados no BLOCO C.

A sistemática desenvolvida pelo PERS se encarrega de produzir Diagnósticos setoriais, elaborados com base em “dados secundários” (Tipo I) e “dados primários” (Tipo II). Apenas o município de Conde (dentro os nove municípios do Baixo Itapicuru), está incluído nesta parte dos trabalhos identificada com Tipo II. Já para os dados Tipo I, inclui Acajutiba, Aporá, Crisópolis, Esplanada, Itapicuru, Jandaíra, Olindina e Rio Real. O PERS prevê firmar Consórcios Públicos para o funcionamento das suas políticas. Para o TI 18 (Litoral Norte e Agreste Baiano), há dois Consórcios: um, agrega os municípios de Acajutiba, Aporá, Conde, Crisópolis, Esplanada e Rio Real; o outro Consórcio inclui os municípios de Itapicuru e Olindina. Já o município de Jandaíra, figura como “não consorciado”.

Quanto à existência de Normativa associada ao Saneamento Básico, para os nove municípios que constituem o Baixo Itapicuru, o quadro 14 resume a situação, conforme a existência ou não de Política de Saneamento Básico nesses municípios.

Quadro 14 – Saneamento Básico. Municípios do Baixo Itapicuru.

MUNICÍPIO	POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO	LEGISLAÇÃO
Acajutiba	Não	Não
Aporá	Não	Não
Conde	Não	Não
Crisópolis	Não	Não
Esplanada	<b>SIM</b>	<b>Lei 852/2016</b>
Itapicuru	Não	Não
Jandaíra	Não	Não
Olindina	Não	Não
Rio Real	<b>Em elaboração</b>	<b>Em elaboração</b>

Fonte: TCM (2020), IBGE Cidades (2017); Prefeituras Municipais; SNIS (2019), SEDUR (2020).

Com a edição da Lei Federal nº 14.026/2020, relativa à atualização do marco legal do saneamento básico, os serviços de saneamento básico terão a sua sustentabilidade econômico-financeira mediante a cobrança dos serviços. Para o manejo de resíduos sólidos, é admitido que possa ser feita através de taxa ou tarifa.

Conforme modelo de gestão consagrado, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são mantidos por recursos, incluídos nas despesas correntes, da Lei Orçamentária Anual de cada município. Esse modelo impõe limitações financeiras ao gerenciamento desses serviços, em geral provocadas por decisões da administração quanto aos valores destinados ao setor, diminuição na arrecadação no município, dentre outros motivos. Conforme o PERS (2023), no Brasil em geral, os serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos requerem entre 5% e 15% dos recursos do orçamento municipal.

Desses valores, cerca de 40 a 60% destinam-se aos serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos. Fica claro que a gestão de resíduos sólidos, para uma implementação adequada, irá depender de recursos financeiros suficientes, de modo tal que este contemplados os recursos nos orçamentos dos municípios. O quadro 15 apresenta valores de Despesas com serviços de limpeza urbana e manejo de RSU – TI Litoral Norte e Agreste Baiano Município Despesas com Serviços de Limpeza Urbana.

Quadro 15 – Limpeza urbana e manejo de RSU – TI Litoral Norte e Agreste Baiano.

Município	Gestão municipal	Empresa contratada	Empresa especializada	Total (R\$) anual
<b>DADOS SECUNDÁRIOS</b>				
Acajutiba	-	R\$ 128.625,00	-	R\$ 1.543.500,00
Aporá	-	R\$ 180.000,00	-	R\$ 2.160.000,00
Crisópolis	-	R\$ 58.400,00	-	R\$ 700.800,00
Esplanada	-	-	-	-
Itapicuru	-	R\$ 260.000,00	-	R\$ 3.120.000,00
Jandaíra	-	-	-	-
Olindina	R\$ 83,33	R\$ 205.648,44	3.600,00	R\$ 2.467.781,28
Rio Real	-	R\$ 255.518,34	-	R\$ 3.066.220,08
<b>DADOS PRIMÁRIOS</b>				
Conde	R\$ 3.500,00	R\$ 366.900,00	-	R\$ 4.402.800,00

Fonte: Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos do estado da Bahia (2023).

Consórcio: RK Engenharia e Consultoria Ltda / ENGECONSULT Consultores Técnicos Ltda.

Conforme dados do PERS, “A média ponderada da despesa per capita com manejo de RSU do TI Litoral Norte é de R\$ 115,88/hab. x ano, com um valor mais elevado que é Itapicuru, com R\$ 342,41/hab. x ano, resultado estimados para 2022”. Informa ainda que em relação a Unidades de Manejo de Resíduos Sólidos e Vazadouros a Céu Aberto – TI Litoral Norte e Agreste Baiano, os municípios de Acajutiba, Crisópolis, Esplanada, Itapicuru, Jandaíra e Rio Real possuem “vazadouros a céu aberto” (lixão). Enquanto que Aporá e Olindina se valem de “aterro sanitário de pequeno porte” (descaracterizado). Quanto ao município de Conde, não constam informações nesse sentido.

Ainda conforme dados de Diagnóstico do PERS, registra-se a ocorrência de Vazadouros a céu aberto, os chamados “lixões”. No caso do município de Acajutiba, de acordo com dados levantados pela CONDER (2017), a titularidade do Vazadouro pertencia à Prefeitura Municipal, em operação já há 15 anos, distante cerca de 14 km do centro da Sede municipal, sendo os resíduos descartados de modo aleatório, sem adoção de qualquer técnica de deposição, e sem a presença de instalações de apoio (guarita, balanças, cercamento da área) registrando-se, porém, a presença de catadores.

Os tipos de resíduos lançados possuíam diversas origens: gerados em áreas públicas, comercial, residencial, construção civil. A média mensal lançada alcançava a marca de 240

toneladas. Não havia registro de presença de corpos hídricos. A figura 31 mostra o vazadouro do município de Acajutiba à época, no ano de 2017.

Figura 31 – Vazadouro a céu aberto, Acajutiba (BA).



Fonte: CONDER (2018).

O quadro 16 reúne informações características do vazadouro do município de Acajutiba, assim como indica algumas condições de utilização do referido depósito de resíduos sólidos, popularmente conhecido como “lixão”.

Quadro 16 – Informações sobre o Vazadouro de Acajutiba (2017).

<b>TITULARIDADE</b>	<b>Prefeitura Municipal</b>
<b>ÁREA</b>	0,53 hectares
<b>INÍCIO DA OPERAÇÃO</b>	Aproximadamente 15 anos
<b>DISTÂNCIA DA SEDE</b>	14 km
<b>MODO DE DESCARTE</b>	Aleatório
<b>CONROLE DE ACESSO</b>	Nenhum
<b>DESCARTE MÉDIO MENSAL</b>	240 toneladas

Fonte: CONDER (2017).

### 3.1.5 – Plano Estadual de Saneamento Básico da Bahia (PESB/Ba) de 2022

Outra importante Política Pública que guarda relação direta com a Gestão de Recursos Hídricos é o Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado da Bahia (PESB/Ba). A figura 32 representa a logomarca do PESB/Ba.

Figura 32 – Logomarca do PESB/Ba.



Fonte: Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado da Bahia (2021).

O **Plano Estadual de Saneamento Básico (PESB/BA)**, conforme a SIHS (2021), Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento, foi instituído pelo Governo do Estado da Bahia, no intuito de contribuir para a universalização dos serviços de saneamento básico, e está em processo de elaboração sendo previsto que abrangerá os 417 municípios baianos contemplando as Regiões metropolitanas de Salvador e Feira de Santana, em toda a sua extensão e suas respectivas populações, urbana e rural.

De acordo com a Lei Nacional de Saneamento Básico nº 11.445/2007, alterada pela Lei 14.026/2020, com a Lei 11.172/2008, que Institui princípios e diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico e com a Lei Complementar nº 48/2019, que instituiu 19 microrregiões de saneamento básico no estado da Bahia, estima-se que o produto dos trabalhos trará a consolidação desse instrumento de planejamento e de gestão do saneamento básico, abrangendo então todo o território do estado da Bahia, sendo implementado via diretrizes e metas com horizontes planejados para curto, médio e longo prazo.

O objetivo é que o Plano possibilite a implementação de programas, projetos e ações que sejam compatíveis com as peculiaridades em termos regionais e municipais, com potencial de modificar a conjuntura atual, transportando-a para uma condição projetada de saneamento básico, com o atesto fornecido pelos principais atores envolvidos no contexto, através de mecanismos que viabilizem a participação e o controle social.

Para a elaboração do PESB, o método adotado tem início com a elaboração do Plano de Trabalho e do Plano de Mobilização e Comunicação Social, visando estabelecer procedimentos para que todas as etapas do Plano sejam contempladas, sem negligenciar a

participação e o controle social, tanto na fiscalização da aplicação dos recursos como na formulação, planejamento e acompanhamento da implementação das políticas públicas.

A principal fase do Plano é a que gera o diagnóstico técnico-participativo direcionado para os “quatro componentes do saneamento básico”: *abastecimento* de água potável; *esgotamento* sanitário; *limpeza* urbana e *manejo* de resíduos sólidos; *drenagem* e *manejo* das águas pluviais urbanas. Projeta-se que o prazo total para execução do Plano Estadual de Saneamento Básico seja igual a 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da autorização da prestação de serviço.

A SISH, em seu *website*, menciona as Microrregiões de Saneamento Básico (MSB), dentre as quais consta a MSB Litoral Norte e Agreste Baiano, na qual se inserem os municípios que compõem a Sub-Bacia do Baixo Itapicuru. Há diversos documentos oficiais (Resoluções, Atas de Reuniões, Editais e Comunicados). Especificamente para o Baixo Itapicuru, na Resolução nº 03/2022, estão listados os nomes do Conselho Participativo, indicados, pela Assembleia Legislativa do Estado da Bahia e pelas Câmaras Legislativas dos Municípios da microrregião. Observa-se que, dos nove municípios que integram o Baixo Itapicuru, foram indicados nomes apenas para quatro deles (Conde, Jandaíra, Esplanada e Rio Real). Em reunião registrada em ATA (Reunião do Comitê Técnico da Microrregião de Saneamento MSB/NLA), apenas três dos nove municípios do Baixo Itapicuru (Acajutiba, Esplanada e Rio Real) não indicaram representantes para composição do Comitê Técnico. Por outro lado, os municípios de Acajutiba, Olindina e Rio Real apresentaram Entidades da Sociedade Civil para compor o conselho Participativo da MSB/LNA.

O governo do Estado da Bahia, através da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) e da Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA), vem produzindo Relatórios de Fiscalização dos serviços prestados através de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com a finalidade de cumprir a determinação da Diretoria Colegiada da AGERSA visando verificar as “condições técnicas e operacionais” do sistema de abastecimento de água de cada município inspecionado. Apresenta-se a seguir os dados mais significativos dos Relatórios produzidos pela AGERSA, isto é, levantamentos e análises realizadas com referência aos serviços prestados pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. – EMBASA, para os municípios da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru (BA).

MUNICÍPIO de ACAJUTIBA – Inspeção realizada em maio/2023. O Relatório assinalou, na sua página nº 10 (Informações Técnicas e Gerenciais, Documentos Solicitados e

Status) que “[...] as documentações não foram alimentadas no SITO - Sistema de Informações Técnicas e Operacionais – AGERSA, até a data de conclusão deste relatório (12/maio/2023), apesar de reiteradas solicitações [...]”, significando que a Prestadora (EMBASA) deverá apresentar os dados e os documentos apontados, ou as justificativas para a sua falta ou inexistência. Algumas dessas informações não fornecidas em tempo hábil pela EMBASA se relacionam a, por exemplo: utilização de produtos químicos; Relatório de disponibilidade hídrica de mananciais; Relatório de monitoramento da eficiência do tratamento de esgoto e da situação do corpo receptor; Relatório das análises de qualidade da água bruta e tratada, com Plano de Amostragem.

O Contrato de Programa da Prestadora (EMBASA) com o município de Acajutiba iniciou-se em junho/2019 e tem vigência prevista até junho/2049, conforme EMBASA (2022). O Relatório de prestação de contas de 2021 informou que, para o índice de Atendimento Urbano de Água – IAA foi alcançado o valor de 99,77%, estando acima do previsto. O Município de Acajutiba é atendido pelo Sistema de Abastecimento de Água – SIAA de Acajutiba, sendo o município pertencente à Microrregião de Saneamento Básico – Litoral Norte e Agreste Baiano. Conforme AGERSA (2023), o Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) de Acajutiba é composto por captação subterrânea e a água que abastece o município provém dos poços 1, 3, 4 e 5, que captam água de um lençol profundo entre  $\pm 350$  e  $361$  m, situados fora do perímetro urbano, às margens da BR-110, no município de Inhambupe, conforme figura 33.

Figura 33 – Captação subterrânea (Poço 1).



Fonte: AGERSA, 2023.

Quanto ao Sistema de Esgotamento Sanitário, no decorrer da inspeção realizada em Acajutiba, foi registrada a inexistência de sistema de esgotamento sanitário operado pela Embasa. O Atlas de Esgoto da ANA– Agência Nacional de Águas e Saneamento descreve o

seguinte panorama para o esgotamento sanitário da população do município, representado no quadro 17.

Quadro 17 – Informações operacionais de Acajutiba.

ITEM	PERCENTUAL
<b>Fossa Séptica</b>	8,0 %
<b>Coleta e Tratamento</b>	0%
<b>Coleta sem tratamento</b>	1,0%
<b>Sem Coleta, sem Tratamento</b>	91,0%

Fonte: ANA- Agência Nacional de Águas, 2023.

Conforme dados da ANA, Acajutiba lança carga de aproximadamente 164,8 Kg DBO/dia entre o Rio Pequara e mais dois rios/riachos não identificados. A projeção de alternativa técnica para 2035, objetivando reduzir a DBO, implica na construção do SES Jandaíra para eficiência de 90%. Ainda de acordo com a ANA, a capacidade de diluição do principal corpo d'água enquanto receptor de efluentes enquadra-se como sendo de ruim a péssima. A fiscalização da AGERSA identificou inúmeras inconformidades técnicas nas instalações do município, como instalação elétrica inadequada, instalações físicas também inadequadas, negligência na sinalização do local; vazamentos e/ou infiltrações; para-raios inoperante etc. Em relação à Análise da qualidade da água para o município de Acajutiba, conforme o anexo 1 da Portaria nº 888/2021, os sistemas que abastecem menos de 20.000 habitantes, poderão dispor de apenas uma amostra mensal com resultado positivo para coliformes totais.

O município de Acajutiba conta com uma população abastecida de 15.212 habitantes, fato que o enquadra nas determinações estipuladas. No decorrer de inspeção na sede do município de Acajutiba foi constatada a inexistência de sistema de esgotamento sanitário a cargo da Embasa. A população, conforme relatos possui o hábito de consumir água envasada; registraram-se relatos de insatisfação em relação à cor da água e também ao odor de cloro notado eventualmente; relatos da população dão conta de falta de água com duração mínima de 3 dias, além de registros de diarreia na população. A fiscalização concluiu que o sistema avaliado possui capacidade para abastecer o município de Acajutiba, “necessitando realizar intervenções e melhorias em sua estrutura”, para então atender às especificações normativas.

MUNICÍPIO de APORÁ – Conforme Nota Técnica N°: 011/2017, emitida pela AGERSA (2017), procedeu-se à análise e avaliação das não conformidades do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) / Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) no

município de Aporá, identificadas pelo Programa Barreiras de Proteção da EMBASA. Segundo divulgado na Nota Técnica, o Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA ACAJUTIBA) atende ao município de Aporá, em cujo território existem 3 (três) captações subterrâneas (poços 01, 03, e 04), águas que são direcionadas para as estações de Tratamento de Água (ETA, Mocambo) e (ETA, Itamira). Segundo a AGERSA, para o município de Aporá, os dados técnicos operacionais apurados são os apresentados no quadro 18:

Quadro 18 – Informações gerenciais do município de Aporá.

<b>Segmento</b>	<b>Quantidade</b>
<b>População do município</b>	19.233 hab.
<b>População total das localidades atendidas</b>	8.460 hab.
<b>População total abastecida</b>	18.212 hab.
<b>Índice de atendimento de água</b>	99%
<b>Ligações Existentes Totais</b>	6.744 lig.

Fonte: AGERSA (2017).

De acordo com o Relatório da AGERSA, a Lei Federal **11.445/2007** prescreve como obrigatória a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve contemplar o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, assim como, as projeções para a gradual universalização dos serviços no horizonte de 20 anos. O Plano é premissa para a celebração do Contrato de Programa, que deverá prever as metas de universalização e melhoria da qualidade dos serviços, bem como o ente regulador. Em inspeção realizada na sede do município de Aporá, entre 05 e 09 de junho de 2017, foi constatada a inexistência de sistema de coleta, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários gerados, conforme está explicitado no quadro 19:

Quadro 19 – Esgotamento sanitário em Aporá.

<b>Total de domicílios com banheiro ou sanitário (unid.)</b>	<b>6.036</b>
<b>Lançamento na rede geral (%)</b>	<b>1,1 %</b>
<b>Lançamento em Fossas do tipo sépticas ou de outras formas (%)</b>	<b>95,3 %</b>
<b>Domicílios sequer possuem banheiro ou sanitário (unid.)</b>	<b>221</b>

Fonte – AGERSA (2017).

A título de exemplo de não conformidade verificada no município de Aporá, no que diz respeito ao segmento de “captação”, a Nota Técnica identificou “falta de operadores

treinados”, “falha no isolamento da área”, “ausência de registro de ocorrências em livro”, dentre outras tantas, totalizando 121 não conformidades registradas.

MUNICÍPIO de CONDE – No ano de 2018, a AGERSA produziu Relatório de Fiscalização para os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Município de Conde, com intuito de verificar as condições técnicas e operacionais dos sistemas do município. Com mais de 280 páginas, o robusto documento descreveu os dois Sistemas fiscalizados (abastecimento d’água e esgotamento sanitário), pontuando as diversas não conformidades encontradas (total de 251), demonstrando a importância de se dispor de um esquema de fiscalização atuante, dada a importância que a gestão dos recursos hídricos representa para a preservação dos recursos naturais (sustentabilidade ambiental).

Conforme o Relatório da AGERSA, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Conde é composto por duas (02) captações superficiais realizadas no rio das Pedras e rio Crumaí. O mesmo ainda conta com duas unidades compostas por Estações de Tratamento de Água (ETA) do tipo filtro russo. Os produtos químicos utilizados em geral são: Sulfato de Alumínio e o Ácido fluossilícico, além de dicloro e o cloro gás na ETA do rio Crumaí. Ainda conforme o Relatório foi constatada a necessidade de diversas melhorias, a exemplo de ampliação e aprimoramento da Estação de Tratamento de Água de Crumaí, considerando-se como fundamental para assegurar um nível de tratamento com maior eficiência.

Informou-se ainda que havia comprometimento na operação do sistema de abastecimento de água por problemas no fornecimento de energia elétrica, posto que o local registrava constante falta de energia, com intervalos de até 3 (três) horas e meia. Foi constatado que estava ocorrendo lançamento de água de lavagem dos filtros da ETA (estação de tratamento de água) Rio das pedras, na canaleta de drenagem da rodovia BA-233, acarretando com isso o carreamento de solo, criando buracos e demais obstáculos, danificando calçadas e asfalto.

MUNICÍPIO de CRISÓPOLIS – Em 2017, a AGERSA elaborou Relatório de Fiscalização para verificar os Sistemas municipais de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário. O Relatório descreve o SAA de Crisópolis como sendo composto por 03 (três) captações subterrâneas, identificadas como poços 1, 2 e 3, onde também 1 (uma) quarta captação superficial, poço 4, está para ser instalada futuramente. A água captada no poço 1 é conduzida através da Adutora de Água Bruta (AAB1) até uma distância de aproximadamente 1,5 km, onde é direcionada para o Sistema de Desinfecção (SIC), no qual

recebe o tratamento através da utilização de produtos químicos adequados ao processo: dicloro e flúor. Após o tratamento, a água é conduzida para abastecer um reservatório elevado (REL) com capacidade de 100 m<sup>3</sup>, que a partir daí é distribuída. O Relatório relacionou um total de 93 não conformidades registradas, a exemplo de: Instalações elétricas em desacordo com o que prevê a Norma Regulamentadora NR 10; sistema de pára-raios inoperante; ausência de extintores de incêndio e EPIs. (p. 98); ausência de análise da qualidade da água bruta e tratada; Acondicionamento inadequado de produtos químicos; dentre outras tantas irregularidades. O quadro 20 reúne dados acerca desse município:

Quadro 20: Informações operacionais do SAA de Crisópolis.

<b>População do município</b>	<b>21.700 habitantes</b>
<b>População atendida (sede do município)</b>	<b>7.479 habitantes</b>
<b>Índice de atendimento de água</b>	<b>98%</b>
<b>Tempo de operação da ETA</b>	<b>24h/dia</b>
<b>Vazão média efetiva do sistema por ETA</b>	<b>44 m<sup>3</sup>/h</b>

Fonte: AGERSA e EMBSA (2016).

MUNICÍPIO de ESPLANADA – Para este município a AGERSA realizou, no ano de 2022, fiscalização sobre seu Sistema de Abastecimento de Água. Conforme o Relatório produzido, a captação do SAA Esplanada é subterrânea, possuindo o sistema 04 (quatro) captações ativas em poços tubulares. A água percorre adutora de água bruta (AAB) até a estação de tratamento. A vazão somada de Captação nos poços é de aproximadamente 80m<sup>3</sup>/h. Com funcionamento em regime de operação de 22 horas por dia, a estação produz em média 1.760 m<sup>3</sup>/dia.

A Estação de Tratamento de Água (ETA) realiza processo simples de desinfecção, composta de casa de química e laboratório. Neste ponto, é pertinente observar que, para a região objeto desta Pesquisa (o Baixo Itapicuru) o município de Esplanada contribui com apenas cerca de 5% da área do seu território. Durante inspeção realizada na sede do município de Esplanada foi relatado pela prestadora a inexistência de sistema de esgotamento sanitário operado pela Embasa. Ao longo do relatório, a AGERSA apresenta uma compilação de não conformidades, como instalações físicas, continuidade no fornecimento, manobras, qualidade da água, manutenção e operação do sistema entre outros, sobre as quais a EMBASA deverá se manifestar e corrigir.

MUNICÍPIO de ITAPICURU – Em novembro de 2018 a AGERSA produziu o Relatório de Fiscalização para os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento

Sanitário do Município de Itapicuru. O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Itapicuru é formado por captação do tipo subterrânea, em 01 (um) poço. A água captada é aduzida então através da adutora de água bruta (AAB). Na casa de química a água tratada é então direcionada para o reservatório elevado com capacidade de 150m<sup>3</sup> e depois distribuída por gravidade para o reservatório apoiado com capacidade de 300m<sup>3</sup>, a partir desse reservatório a água é distribuída para a zona alta e zona baixa do município. O quadro 21 apresenta um panorama para o município de Itapicuru:

Quadro 21 - Informações operacionais do SAA de Itapicuru.

<b>População do município</b>	<b>35.000 hab.</b>
<b>Índice de Atendimento da Sede do município.</b>	<b>99,9 %</b>
<b>Nº Reservatório Elevado - RE</b>	<b>1</b>
<b>Capacidade total de Reservação</b>	<b>150 m<sup>3</sup></b>
<b>Vazão média efetiva do sistema por ETA</b>	<b>42 m<sup>3</sup>/h</b>

Fonte: EMBASA (2018).

Diversas não conformidades foram apontadas no Relatório elaborado pela AGERSA, a exemplo de captação subterrânea com ausência de iluminação adequada; no segmento “tratamento”, ausência de equipamentos de análises laboratoriais no laboratório local; destinação inadequada de resíduos no reservatório elevado (segmento “distribuição”) dentre diversas inconformidades.

MUNICÍPIO de JANDAÍRA – Em maio de 2023, a agência gerou o Relatório de Fiscalização do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Jandaíra. Conforme a AGERSA aponta no seu Relatório, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Jandaíra capta água de manancial superficial (Rio Pedrinhas), contando com 4,86 km de Adutora, 02 Estações Elevatórias, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA), 03 Reservatórios e 19km de Rede de Distribuição de Água, abastecendo 1.479 ligações de água. O tratamento é realizado por meio ETA dotada de sistema de pré-filtração e 02 filtros russos com capacidade nominal de 30 m<sup>3</sup>/h. Além do SAA de Jandaíra, há um sistema local de abastecimento na localidade de Abadia, também localizado no município de Jandaíra. Conforme Relatório (AGERSA, 2023), as informações operacionais necessárias não foram alimentadas no SITO - Sistema de Informações Técnicas e Operacionais da AGERSA até a data de conclusão do relatório: “[...] o que dificulta o monitoramento do cumprimento das metas pactuadas no termo aditivo e a avaliação da capacidade de operação do sistema”.

MUNICÍPIO de OLINDINA – No ano de 2018 a AGERSA desenvolveu Relatório de Fiscalização para o município de Olindina. O sistema de água (SAA) de Olindina é

abastecido por captação subterrânea através de dois poços CSB2 e CSB3. Após a captação da água, procede-se ao tratamento de desinfecção, sendo posteriormente direcionada à rede de distribuição. O Relatório observou que o sistema estava operando com Licença Ambiental de Operação “vencida” há dois anos (13 de julho de 2016) contando com três reservatórios, sendo um apoiado e dois elevados. Algumas informações operacionais do SAA de OLINDINA: Vazão média efetiva do sistema 139,29 l/s; população total atendida 19.000; capacidade total de reservação: 900 m<sup>3</sup>. Diversos registros de não conformidades foram pontuados no Relatório, relativos aos segmentos de Captação, Tratamento e Distribuição.

MUNICÍPIO de RIO REAL – No mês de janeiro de 2019, foi divulgado Relatório sobre os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o município de Rio Real, através da AGERSA. O SAA de Rio Real é formado por uma captação superficial feita no rio Fonte Branca. A água segue por adutora de água bruta (AAB) com cerca de 300 m, até a estação de tratamento (ETA, com capacidade nominal de 120 m<sup>3</sup>/dia) onde recebe tratamento do tipo convencional, seguindo para estação elevatória de água tratada e posterior distribuição. Informações operacionais do SAA de RIO REAL incluem uma capacidade total de 1.160 m<sup>3</sup> (reservação), para uma população total do município registrada igual a 45.000 habitantes. Além do sistema citado, a cidade de Rio Real também dispõe de sistema de captação subterrâneo. A água proveniente dos poços passa por uma estação elevatória de água bruta indo em seguida para uma estação elevatória de água tratada. O tratamento da captação subterrânea é realizado através de sistema de simples desinfecção. A água do sistema SAA Rio Real, abastece a cidade de Rio Real, bem como outras localidades, dentre estes Mocambinho, Loreto e Puba Teotônio.

### **3.1.6 – Plano Estadual de Segurança Hídrica (PESH) – 2023**

Sob a tutela da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS), foi instituída política pública de planejamento (PESH), com vistas à segurança dos recursos hídricos do Estado. Segurança hídrica significa garantir a oferta de água, em quantidade e qualidade para o abastecimento humano e animal, e também para as atividades econômicas, proporcionando equilíbrio entre oferta e demanda mesmo em períodos de escassez, de maneira a não afetar o consumo nem o desenvolvimento econômico local e/ou regional. Segurança hídrica envolve também as medidas relacionadas ao controle e prevenção à ocorrência de eventos críticos (inundações). Registre-se que a maior parte do território do Estado da Bahia é abrangida pelo clima semiárido, apresentando situação desfavorável quanto

à qualidade e quantidade da água. A figura 34 apresenta uma reprodução do logo do Plano PESH – BA.

Figura 34 – Logomarca do PESH – BA.



Fonte: SIHS – BA. 2024.

O objetivo do plano se concentra em elaborar Diagnósticos, Atualização do Balanço Hídrico e Detalhamento de Intervenções Estratégicas, definindo as principais intervenções estruturantes do Estado (Barragens, Sistemas Adutores, Canais, Eixos de Integração, Sistemas de Abastecimento e Tratamento de Água), de natureza estratégica e relevância regional. Os limites da área que o Plano abrange se dão em algumas regiões do Estado, em função da maior incidência e da gravidade dos fenômenos de secas e cheias, e de situações de conflito pelo uso da água, as questões de oferta de água e do controle de cheias serão examinadas em maiores detalhes, a partir de uma visão integrada das intervenções. Os horizontes de tempo do Plano são os seguintes: 1) ano de **2022** – identificação das demandas efetivas; 2) ano de **2042** – alcance previsto das intervenções.

Conforme determinação do Plano, construído em parceria formada entre o Governo de Estado, através da SIHS, e o Consórcio HIDROBAHIA (2021), os estudos deverão ser realizados dividindo-se por Regiões de Planejamento e Gestão das Águas – RPGA, devendo ser agrupadas em três blocos: dois localizados na **Bacia do Atlântico Leste** e um na **Bacia do São Francisco**, levando-se em consideração o estabelecimento das Microrregiões de Saneamento Básico do Estado da Bahia. Assim, a área de estudo desta Pesquisa se insere em bloco (“Bloco 2”) do Atlântico Leste. A Bacia do Baixo Itapicuru, Unidade de Balanço (UB 12.7), objeto desta Pesquisa, de acordo com o PESH, ocupa uma área de 3.132 km<sup>2</sup>.

A figura 35 exhibe uma vista parcial das Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) existentes atualmente no estado da Bahia, e suas respectivas Unidades de Balanço (UB). No caso da área de estudo desta Pesquisa, a região de interesse é a RPGA XII, Rio

Itapicuru, no seu Baixo Curso (UB 12.7), com destaque na cor rosa, pertencente ao “Bloco 2”, inserida na Bacia do Atlântico Leste.

Figura 35 - RPGAs e respectivas UBs, com destaque para a UB 12.7.



Fonte: PESH (2024); Consórcio Hidrobahia (2021).  
Adaptada a formatação (recorte do original) pelo autor.

Em sintonia com as definições da ONU (*apud* SIHS, 2024) pode-se afirmar que existe segurança hídrica se houver disponibilidade de água, em quantidade e qualidade, tal que atenda às necessidades humanas, às demandas econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias. Assim, dentre os diversos objetivos específicos do Plano está o de “[...] Atualizar o diagnóstico das RPGA quanto à disponibilidade hídrica [...] a atualização do diagnóstico deverá contemplar as situações de ocorrência de inundações de áreas ribeirinhas”.

Especificamente para os municípios que pertencem ao Baixo Itapicuru, o Plano traz bastantes informações de interesse em termos de Balanço Hídrico (demandas vs. disponibilidades) podendo-se comparar os parâmetros do PERH/2005 com os dados atuais do PESH/2024. Para o PERH/2005, havia-se estimado que, para um cenário tendencial (em 2020), o saldo do balanço hídrico para a UB 12.7 seria de uma vazão “Q” entre 1,0 e 25,0 m<sup>3</sup>/s, sendo que o saldo final em 2020 correspondeu ao cenário tendencial previsto pelo PERH, resultando valores de vazão “Q” entre 1,0 e 25,0 m<sup>3</sup>/s.

O Plano procedeu a uma análise da RPGA XII (Rio Itapicuru) como um todo. Ela compreende a bacia do Rio Itapicuru, sendo seus tributários os rios **Itapicuru Mirim**, **Itapicuru Açú**, **Jacurici** e inclui o próprio rio **Itapicuru**. Os afluentes mais importantes,

oriundos da margem esquerda, são os rios **Cariacá, Quijique e Maceté**. Pela margem da direita, os principais afluentes são os rios **do Peixe, do Peixe de Baixo e Poço Grande**. O nível da precipitação anual se situa entre 1.700 mm, no trecho litorâneo, decrescendo na medida em que se afasta do litoral, em direção ao interior, registrando valores em torno de 600 mm na maior parte do trecho médio, registrando acréscimos nos seus trechos mais a montante, quando então atinge 800 mm nas regiões das nascentes dos rios que formam o Itapicuru.

Nas sedes dos municípios de Conde e Olindina (dois dos nove municípios que integram o Baixo Itapicuru) os Sistemas de Abastecimento de Água – SAA possuem média ou alta vulnerabilidade (ISH), no que diz respeito a seus mananciais. Conforme dados do PESH (Consórcio Hidrobahia, 2021), os índices de potencialidade superficial, tanto no ano de 2022, quanto os estimados para o ano de 2042, são classificados como “situação confortável” para a UB 12.7 (Baixo Itapicuru). A vazão Q100% (...) medida na UB 12.7 se situa em 0,184 m<sup>3</sup>/s, enquanto que os volumes de Q100% ficam em torno de 5.804.631 m<sup>3</sup>/ano. Ainda para a UB 12.7, o total de entradas registrado ficou em 390.879.854, as saídas totalizando 5.276.213, resultando um saldo de 385.603.641, equivalente a 98,6%.

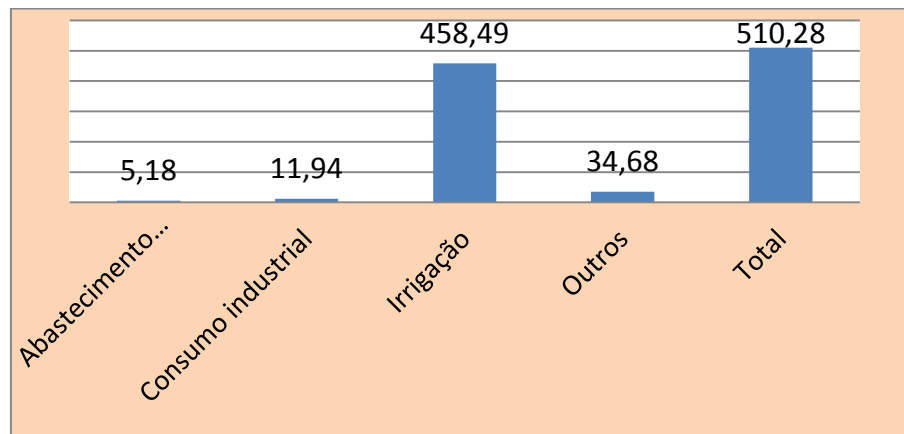
De acordo com dados do Consórcio Hidrobahia (2021), a situação para o ano de **2022**, para o Índice de Utilização Potencialidade Superficial, considerando a bacia do Baixo Itapicuru classificava-se como “confortável”, estimando-se para o ano de **2042** (limite do Plano) uma classificação semelhante (“confortável”).

### **3.1.7 – A Outorga de Uso enquanto Política Pública**

O instrumento da outorga de uso de recursos hídricos pode funcionar como uma espécie de regulador na gestão dos recursos, equilibrando a relação entre disponibilidades e demandas, assim desempenhando um papel de legítima política pública desde que pode reservar volumes de vazão para áreas com déficit hídrico e restringir retiradas e/ou lançamentos de efluentes. O processo de emissão de outorga de direito de uso para um determinado manancial deve ser de acordo com o enquadramento deste corpo de água (INEMA, 2024). Conforme SEMA/INEMA (2019), “O investimento médio estimado para a realização de um Plano de Bacia e Proposta de Enquadramento é em torno de R\$ 3 MI. No entanto, esse valor irá depender das especificidades da região”. Uma consequência importante derivada da concessão da outorga é a possibilidade da “Cobrança” pelo uso dos recursos hídricos (ainda não implantada no Estado da Bahia).

Conforme o documento “Conjuntura” (ANA, 2010), a vazão outorgada para o Estado da Bahia, entre dezembro de 2007 e novembro de 2009 registrava os valores exibidos na figura 36

Figura 36 – Vazão outorgada (m<sup>3</sup>/s) para o Estado da Bahia (2007 a 2009).



Fonte: Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos Recursos Hídricos 2010.

Ainda de acordo com dados do documento “Conjuntura” (ANA, 2015), especificamente para o Estado da Bahia, entre os meses de agosto de 2013 e julho de 2014, as vazões totais outorgadas (m<sup>3</sup>/s), separadas por tipo de uso, são as representadas no quadro 22.

Quadro 22 – Vazão outorgada no Estado da Bahia (2013 a 2014).

Outorgante	Outorgas emitidas entre agosto/2013 e julho/2014					Outorgas vigentes em jul/2014*	
	Abastec. urbano/rural	Indústria	Irrigação	Outros	Total	Outorgas emitidas (nº)	Vazão outorgada (m <sup>3</sup> /s)
ANA	14,15	14,59	240,78	10,50	280,12	1.146	931,40
BA	5,28	2,59	45,60	0,02	53,79	792	53,79

Fonte: Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos Recursos Hídricos (2014).

Apenas 12 Unidades da Federação (UF) respondiam por 90% da vazão outorgada vigente em julho de 2017, estando a Bahia em terceiro lugar, empatada com o Estado do Rio Grande do Sul, ambos com 10% daquela vazão total à época (ANA, Conjuntura, 2019), sendo que, para a Bahia, do seu total outorgado, 88% destinavam-se à Irrigação. Na irrigação, o

Estado da Bahia se destaca a partir de 2014, com vazões cada vez maiores entre 2014 e 2017 (variando de 38% a 65% de toda a vazão outorgada para irrigação na Região Nordeste).

De acordo com a finalidade da outorga, os números para a Bahia registravam Irrigação em primeiro posto, seguido da Indústria, logo após abastecimento urbano e rural e, por fim outros usos (ANA, Conjuntura 2019, pág.50). Conforme SEMA/INEMA (2019), “O investimento médio estimado para a realização de um Plano de Bacia e Proposta de Enquadramento é em torno de R\$ 3 milhões. No entanto, esse valor irá depender das especificidades da região”.

### 3.2 Panorama atual acerca da Sustentabilidade Ambiental na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru.

Em termos de Sustentabilidade, o **IBGE** lançou em 2015 seu trabalho intitulado “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável”, obra extensa e complexa, na qual descreve quatro “Dimensões” onde se manifestam os efeitos do fenômeno “Sustentabilidade”: a Dimensão **Ambiental** (Terra, Água, Saneamento entre outros), a Dimensão **Social** (População, Saúde etc.), a Dimensão **Econômica** (PIB *per capita*, Reciclagem etc.) e, finalmente, a Dimensão **Institucional** (Legislação ambiental, Conselhos Municipais, Comitês etc.).

Utilizando como ponto referencial acerca do tema “Sustentabilidade” (quanto ao quesito Recursos Hídricos) os “**Objetivos**” e respectivos “**Indicadores**” adotados pelo **IBGE** (e pela Agência ANA), desenvolve-se a partir daqui para este subcapítulo “3.2” um esforço para desenhar um “panorama de sustentabilidade ambiental” em relação ao Baixo Itapicuru.

Conforme o **Objetivo** (6) de Desenvolvimento Sustentável (ODS 6), o qual está diretamente relacionado à Gestão de Recursos Hídricos sendo elencados em termos de “metas”, esta Pesquisa procurou caracterizar o panorama relativo ao **Baixo Itapicuru** quanto aos Indicadores que se aplicam mais efetivamente à área de estudo, quais sejam:

1. Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura (ABASTECIMENTO regular);
2. Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura (SANEAMENTO BÁSICO);
3. Proporção do fluxo de águas residuais domésticas e industriais tratadas de forma segura (ESGOTAMENTO SANITÁRIO TRATADO);

4. Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental (QUALIDADE DA ÁGUA);
5. Nível de *stress* hídrico: proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponível (BALANÇO HÍDRICO; outorgas);
6. Grau de implementação da “gestão integrada de recursos hídricos” (0-100);
7. Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo (REDUÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS);
8. Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa (ORÇAMENTO, LOA); (arquivo na área de trabalho)
9. Participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento (COMITÊS).

Para a realidade do Estado da Bahia como um todo, tem-se que, para o INDICADOR nº1, “Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura (ABASTECIMENTO regular)”, o perfil se delinea conforme o gráfico 3, estando situado o índice em 96,6: Proporção % população. Água potável gerenciada de modo seguro (BA). Fonte: ANA. Painel de acompanhamento dos ODS (2024).

Confrontando a realidade média estadual (96,6%) com a situação dos nove municípios que compõem o Baixo Itapicuru, conforme dados disponibilizados no “Atlas Águas” (ANA, 2021), se obtém o seguinte perfil de desempenho relativo à “segurança hídrica de abastecimento”, resumido no quadro 22, sempre lembrando o fato de que os nove municípios têm percentuais distintos de seus territórios inclusos na área da Sub-Bacia delimitada e denominada como “Baixo Itapicuru”, alguns com praticamente 100% inseridos; outros, como é o caso de Esplanada, com menos de 10% de seu território integrando o Baixo Itapicuru.

A segurança hídrica, tema desenvolvido quando da apresentação do PESH-BA (2022) é fundamental não apenas para a questão da sustentabilidade, como também exerce influência no tocante ao uso das terras. É condição *sine qua non* para a manutenção da saúde das populações envolvidas, além do próprio meio ambiente. Conforme os dados coletados e apresentados no quadro 23, para os nove municípios que constituem o Baixo Itapicuru, tem-se que a segurança hídrica (do abastecimento de água) se situa num patamar médio, em geral, com exceções para três municípios: Jandaíra, Olindina e Rio Real, que apresentam baixo índice de segurança hídrica (ISH).

Quadro 23 – Segurança do Abastecimento de água. Baixo Itapicuru (BA).

SEGURANÇA HÍDRICA			
Município	Eficiência na prod. água / vulnerabilidade. do manancial	Eficiência na distribuição (cobertura)	Segurança do abastecimento (ISH)
ACAJUTIBA	Média / Baixa	Média (100%)	Média
APORÁ	Média / Baixa	Média (100%)	Média
CONDE	Mínima / Alta	Alta (100%)	Média
CRISÓPOLIS	Exclusivo subterrâneo / Baixa	Média (97%)	Média
ESPLANADA	Média / Baixa	Alta (93,5%)	Alta
ITAPICURU	Média / Baixa	Alta (100%)	Alta
JANDAÍRA	Mínima / Alta	Média (89,3%)	Baixa
OLINDINA	Exclusivo subterrâneo / Média	Média (97%)	Baixa
RIO REAL	Mínima / Alta	Média (98,7%)	Baixa

Fonte: Atlas Águas – ANA (2021), formatado pelo autor.

Conforme a Agência ANA (2024, p.1):

O Atlas Águas foi elaborado pela ANA com a colaboração dos prestadores de serviço de abastecimento de água e de parceiros institucionais, atualizando e aprimorando o Atlas Brasil: abastecimento urbano de água (2010). O Atlas 2021 incorpora conceitos e ferramentas do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) [...] considerando o horizonte de 2035 [...]. A evolução do Atlas está alinhada com a promulgação da Lei nº 14.026/2020, que estabelece o Novo Marco Legal do Saneamento [...].

De acordo com a ANA (Atlas Águas, 2021), “A **Segurança Hídrica** existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias”.

Considerando-se agora o INDICADOR nº 2, qual seja a “Proporção da população que utiliza serviços de Saneamento gerenciados de forma segura” (SANEAMENTO BÁSICO), tem-se que, para os nove municípios do Baixo Itapicuru, a conjuntura se exhibe a seguir. De acordo com dados do IBGE (2010 e 2022), é possível traçar um painel de condições ambientais de saneamento básico para os municípios que compõem a Sub-bacia do Baixo Itapicuru. O município de Acajutiba apresentava em **2010** cerca de 8,1% de domicílios com **esgotamento sanitário adequado**; Aporá, contava apenas com 1,0%; Conde, 13,6%;

Crisópolis, 5,8%; Esplanada, 14,1%; Itapicuru, 11,4%; Jandaíra, 4,0%; Olindina, 47,3%; e, finalmente, Rio Real, contava com 9,1%. No quadro 24 está uma comparação entre 2010 e 2022, em relação à ligação de esgotos domésticos à rede coletora.

Quadro 24 – Porcentagem de domicílios com esgotamento ligado à rede coletora.

MUNICÍPIO	2010	2022
<b>Acajutiba</b>	8,10 %	0,19 %
<b>Aporá</b>	1,00	0,73
<b>Conde</b>	13,60	16,22
<b>Crisópolis</b>	5,80	1,62
<b>Esplanada</b>	14,10	1,58
<b>Itapicuru</b>	11,40	23,46
<b>Jandaíra</b>	4,00	2,48
<b>Olindina</b>	47,30	46,91
<b>Rio Real</b>	9,10	3,09

Fonte: Censo IBGE (2010 e 2022).

Observa-se que entre 2010 e 2022 houve um decréscimo na quantidade de ligações de esgoto à rede coletora para seis dos nove municípios listados (cerca de 70% dos municípios). Se cruzarmos esses dados com informações da dinâmica populacional, registrados na Tabela 3, houve, também, um decréscimo do número de habitantes, variável para oito dos nove municípios, sendo o maior decréscimo registrado para Aporá (-10,15%) e o menor correspondente a Crisópolis (-1,63%).

Tabela 3 – Variação (%) populacional. Baixo Itapicuru. 2010 a 2022.

Município	População Urbana e Rural		
	2010	2022	Variação %
<b>Acajutiba</b>	14.830	13.795	-6,98
<b>Aporá</b>	17.720	15.922	-10,15
<b>Conde</b>	23.594	23.654	+0,25
<b>Crisópolis</b>	20.056	19.729	-1,63
<b>Esplanada</b>	33.278	32.554	-2,18
<b>Itapicuru</b>	32.278	31.679	-1,86
<b>Jandaíra</b>	10.322	9.285	-10,05
<b>Olindina</b>	24.943	22.633	-9,26
<b>Rio Real</b>	37.127	35.362	-4,75

Fonte: IBGE. Censos 2010 e 2022.

Projeções recentes do IBGE (2024), publicadas no portal Cidades@ apontam crescimento populacional para os nove municípios do Baixo Itapicuru para o ano de 2024. A projeção mais expressiva fica por conta do município de Itapicuru (alta de 4,97%) enquanto a menos expressiva se refere ao município de Olindina (alta de 2,00%). Na média, o crescimento percentual projetado, considerando os nove municípios do Baixo Itapicuru, se situa em 3,50%.

Analisando-se o INDICADOR nº3, “Proporção do fluxo de águas residuais domésticas e industriais tratadas de forma segura”, a situação pode ser analisada com a ajuda dos dados apresentados na tabela 4, de acordo com o SNIRH-Painéis de Indicadores (2024):

Tabela 4 – Esgotamento Sanitário, % População Urbana (2015).

MUNICÍPIO	Coleta, sem Tratamento	Sem Coleta, sem Tratamento	Solução individual (fossa séptica)	Estação de Tratamento ETE
Acajutiba	0,70	91,10	8,20	Não
Aporá	1,00	97,30	1,20	Não
Conde	2,50	84,20	13,30	Não
Crisópolis	1,60	88,30	10,10	Não
Esplanada	1,70	86,00	12,30	Não
Itapicuru	13,30	81,90	4,80	Não
Jandaíra	1,20	92,80	6,00	Não
Olindina	76,00	21,60	2,40	Não
Rio Real	4,70	89,50	5,80	Não

Fonte: SNIRH. Painéis de Indicadores (2024). Dados informados por EMBASA (2015).

Embora os dados sejam de 2015, informados pela prestadora de serviços, a EMBASA, a situação registrada pelo Censo do IBGE de 2022, reproduzida no quadro 23, da página anterior, demonstra que em sete anos (2015 para 2022), apenas os municípios de Conde e Itapicuru registraram acréscimo significativo nas ligações à rede coletora urbana, respectivamente de 2,50% (em 2015) para 16,22% (em 2022), e 13,30% (2015) para 23,46% (2022).

Para esse importante Indicador de Sustentabilidade, um dado importante então registrado (2015) para os nove municípios diz respeito à demanda por oxigênio (DBO) dos efluentes lançados nos seus respectivos corpos hídricos. A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) representa a quantidade de oxigênio que é consumida para decompor a matéria orgânica presentes em um corpo hídrico. A **DBO** pode também ser expressa em miligramas de oxigênio por litro de água (mg/L) e é medida através da determinação do teor de oxigênio

dissolvido (DO) presente na água. No caso dos dados do SNIRH, a DBO foi expressa em Kg DBO/dia.

O município de Rio Real registrava uma das mais altas cargas: 1.362 (gerada) e 1.314 (remanescente); Esplanada com valores próximos: 1.232 (gerada) e 1.141 (remanescente); já o município de Itapicuru registrava uma das menores cargas: 394 (gerada) e 383 (remanescente).

Para o cálculo da DBO após o lançamento, divide-se o valor da carga orgânica total pela vazão total registrada para o corpo hídrico, ou seja:  $DBO = CO / Q$ . A concentração de DBO em mg/L no efluente pode ser utilizada para se calcular a carga total diária de DBO a ser tratada. Procede-se então através da multiplicação da DBO em mg /L, o volume de efluentes por dia, em metros cúbicos (m<sup>3</sup>) dividindo-se o produto por 1000. Nas estações de tratamento de esgoto, a DBO é um parâmetro adotado com intuito de verificar a eficiência na decomposição de matéria orgânica, de maneira tal que, se a DBO encontra-se elevada, isso significa que a matéria orgânica está sendo consumida. De acordo com a legislação, a DBO máxima no esgoto deve ser de 60 mg/L.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece no seu Art. 10º:

Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições vazão referência.

§ 1º Os limites de **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)**, estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

A questão a ser observada é que não existe atualmente (2024) Plano de Bacia para o Rio Itapicuru e, conseqüentemente, não há proposta de Enquadramento dos seus corpos hídricos.

Ao se investigar acerca do INDICADOR nº 4, “Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental” (QUALIDADE DA ÁGUA), encontram-se muitos dados referentes a diversas “campanhas” anuais de Monitoramento executadas pelo INEMA e disponibilizados no Portal SEIA, em local específico, denominado “Resultados do Programa Monitora”, que é o programa oficial do INEMA responsável pela realização das Campanhas.

Qualidade dos Rios, Enquadramento e outorga. Ao INEMA compete coordenar, executar, acompanhar, monitorar e avaliar a qualidade ambiental e de recursos hídricos, conforme a Lei nº 12.212/2011. O Programa Monitora, executado pela Coordenação de Monitoramento dos Recursos Ambientais e Hídricos (COMON), tem como objetivo avaliar a

evolução espacial e temporal da qualidade das águas para os diferentes fins; correlacionar suas condições qualitativas aos usos e ocupações do solo nas diferentes bacias; gerar informações relativas às áreas prioritárias para o controle da poluição da água; subsidiar a elaboração de propostas de enquadramento de rios e fornecer informações para os sistemas nacional e estadual de informações de recursos hídricos (INEMA, 2024).

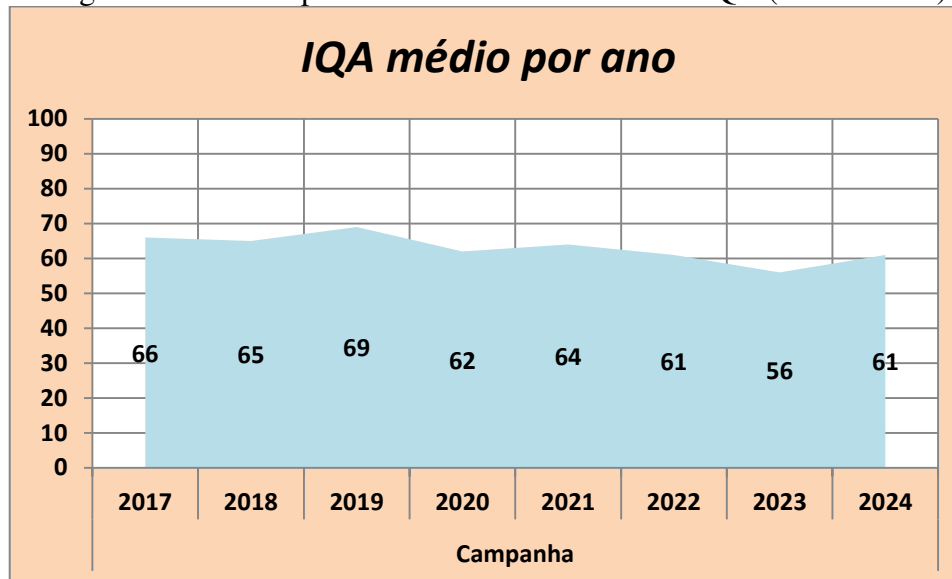
O programa Monitora vem produzindo uma grande quantidade de dados analíticos que são tratados tendo sua dimensão reduzida através da aplicação de IQA (índices de qualidade da água), o que facilita a interpretação de extensas listas de variáveis e gera informação acessível ao público, dando suporte à avaliação de mudanças na qualidade ambiental, permitindo a comparação das condições ambientais entre as diferentes bacias hidrográficas e servindo de instrumento à gestão dos recursos hídricos (INEMA, 2024).

Entre o ano de 2008 e o presente momento (setembro/2024) o INEMA realizou um total de 53 Campanhas na RPGA do Rio Itapicuru. Em relação aos nove municípios que integram a Sub-Bacia de interesse desta Pesquisa, apenas Aporá e Crisópolis não tiveram coletas com resultados catalogados. Para os outros sete municípios (Acajutiba, Conde, Esplanada, Itapicuru, Jandaíra, Olindina e Rio Real), é possível se estimar uma panorâmica da questão “Qualidade da Água” nessa região.

A maioria dos resultados obtidos nas coletas apresentou o parâmetro “IQA” situado na faixa “Boa Qualidade” da água, com  $51 < IQA \leq 79$ . A contrapartida (dados destoantes) ficou por conta do município de Itapicuru, que registrou, em todas as coletas realizadas, valores de “IQA” variando entre “ruim” ( $19 < IQA \leq 36$ ) para a maior parte das coletas efetuadas, e “regular” ( $36 < IQA \leq 51$ ), tendo havido três registros (em 2008, 2019 e 2023) de “IQA” classificado como “péssimo” ( $\leq 19$ ). Nesse cenário, apenas um único valor foi registrado como “ótimo” ( $79 < IQA \leq 100$ ) na 3ª Campanha (em 2017).

A figura 37 apresenta um panorama acerca das Campanhas de Monitoramento realizadas pelo INEMA, especificamente para o município de Olindina, entre os anos de 2017 e 2024, compilando um total de 25 amostras, e indica os níveis de qualidade da água das amostras, expressos em IQA. O ponto de coleta das amostras foi identificado pelo código ITP-ITP-700, que se refere a ponto situado no Rio Itapicuru (ITP).

Figura 37 – Município de Olindina. Resultados de IQA (2017 a 2024).



Fonte: INEMA/ Programa MONITORA/Portal SEIA (2024).  
Elaboração própria.

Com base no INDICADOR nº 5 - Nível de “stress” hídrico: proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponível (BALANÇO HÍDRICO) sabe-se que a escassez é um estado de desequilíbrio entre oferta e demanda, portanto se torna necessário administrar ambas para que se alcance o desejado estado de equilíbrio e, de preferência, que seja um equilíbrio sustentável (permanente). O *quantum* de “stress” hídrico pode ser avaliado com base nas retiradas (demandas) de recursos hídricos, comparado com as disponibilidades, sem perder de vista a influência das questões climatológicas nesse processo:

De acordo com SEI (2023, p.18):

As informações meteorológicas vêm se tornando cada vez mais importantes para a sustentabilidade ambiental no mundo contemporâneo e mais especificamente para a agricultura. A maior ou menor disponibilidade de água e a temperatura condicionam a duração da estação de crescimento das diferentes espécies vegetais, sejam elas naturais ou cultivadas expondo-as a riscos e perdas.

O balanço hídrico climatológico se constitui em ferramenta para se monitorar o nível de água armazenado no solo, sendo da maior importância para um planejamento estratégico para as questões agrícolas. Assim, torna-se necessário obter informações acerca da época de maiores disponibilidades e a de déficit hídrico. “Contribui para que na fase de planejamento, novas barragens sejam construídas para o armazenamento de água; que os sistemas de

irrigação sejam utilizados no momento mais adequado para o atendimento da cultura e permite ainda a preservação de mananciais, (Villa et al., 2022, p. 1, *apud* SEI, 2023, p. 19).

Conforme o Estudo realizado pela SEI (2023), concentrando a pesquisa nos municípios do Baixo Itapicuru, os resultados observados foram os seguintes:

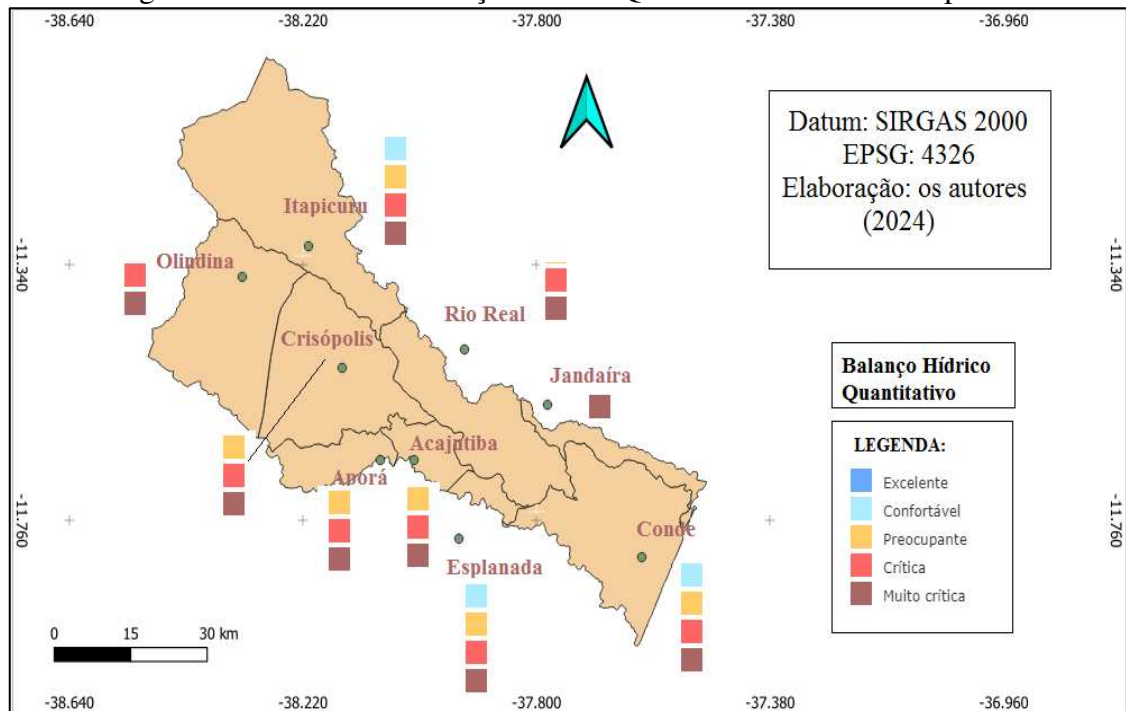
Acajutiba, Aporá, Crisópolis e Jandaíra: sem informações disponíveis. Conde (2008 a 2020): entre os meses de abril e agosto, há excedente disponível, para capacidades de água de 200 mm, sendo o pico registrado no mês de junho; nos meses restantes, registram-se déficits, sendo o máximo déficit registrado no mês de setembro. Esplanada (1999 a 2014): os excedentes ocorrem entre os meses de maio e agosto, com pico em maio; déficit para o restante dos meses, sendo o pior em setembro.

Itapicuru (1999 a 2008): excedente registrado apenas em um mês, junho; nos outros onze meses, foi registrado déficit, sendo o maior em agosto. Olindina (1999 a 2014): sem registro de excedentes e com os maiores déficits em fevereiro e março. Rio Real (1999 a 2013): excedentes observados entre os meses de maio e agosto, sendo o melhor índice em maio; para o resto dos meses, ocorrem sucessivos déficits, sendo o pior desempenho observado em setembro.

Da análise dessas informações pode-se deduzir que, considerando esse tipo de avaliação, o balanço hídrico climatológico (diferença entre precipitação pluviométrica e evapotranspiração) é, para a região do Baixo Curso do Itapicuru, de modo geral, deficitário, isto é, para a maioria dos meses, não há excedentes hídricos retidos no solo, para retirada para agricultura, posto que a capacidade de água disponível é a quantidade total de água que o solo consegue reter até uma determinada profundidade onde se concentra o sistema radicular de uma planta ou cultura; e, o déficit hídrico climático corresponde à diferença entre a evapotranspiração potencial e a evapotranspiração real. Disso decorre a necessidade de suprimento via métodos de irrigação.

A figura 38 indica uma representação do balanço hídrico quantitativo para os nove municípios componentes do Baixo Itapicuru, com base em dados disponíveis no site da ANA, na seção correspondente ao SNIRH. Ao se examinar a distribuição dos níveis do balanço, conclui-se que, para a maior parte do espaço geográfico ocupado pela Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, os níveis de balanço hídrico estão compreendidos entre “preocupante” e “muito crítico”.

Figura 38 – Níveis do Balanço Hídrico Quantitativo no Baixo Itapicuru.



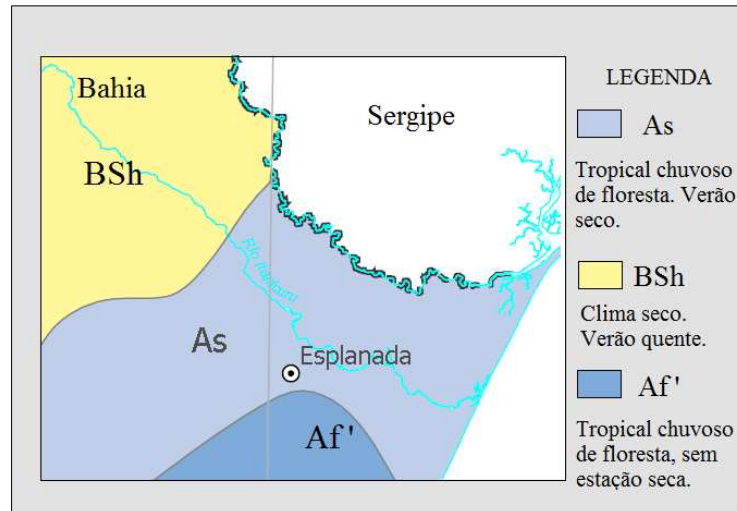
Fonte: SNIRH. Agência Nacional de Águas (2024). Elaboração própria.

Aqui é importante recordar que o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) atingiu seu horizonte em 2020 e, atualmente encontra-se em processo de ampla revisão (INEMA, 2024). Por outro lado, o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) tem um horizonte projetado para o ano de 2040.

A busca por uma gestão sustentável dos recursos hídricos exige ações muito bem planejadas, baseadas em informações precisas. No caso da área de estudo desta pesquisa, o Baixo Curso do Rio Itapicuru, onde existem três biomas (mata atlântica, caatinga e cerrado) caracterizando uma diversidade climática ao longo do eixo da Sub-Bacia, o planejamento se torna muito mais complexo, pois exigirá medidas específicas conforme as singularidades climáticas de cada região, sendo que a maior parte da Sub-Bacia se enquadra na tipologia de clima “As”, tropical chuvoso de floresta, com estação do verão seca, conforme representado na figura 39.

Essas singularidades regionais podem se tornar mais críticas se considerarmos a polêmica e acirrada questão das mudanças climáticas que, embora não pertençam ao cerne desta pesquisa, não devem ser olvidadas pelos atores sociais envolvidos na gestão dos recursos hídricos, em especial para os poderes públicos, que possuem a alta responsabilidade para com os seus administrados, isto é, para com a sociedade, os cidadãos.

Figura 39 – Tipologia climática. Baixo Itapicuru (BA).



Fonte: INMET, 2022; INEMA, 2022; SEI, 2022. Recorte de mapa original.

O Padrão predominante (no Baixo Curso do Itapicuru) de tipologia climática é definido como “As” (conforme Koppen-Geiger) e se caracteriza por possuir verões com baixa precipitação pluviométrica e por ser Tropical chuvoso de floresta, sem estação seca, Média do mês mais frio  $> 18^{\circ}\text{C}$ . Pluviosidade anual  $>$  Evapotranspiração potencial anual. Pluviosidade mensal acima de 60 mm. Precipitação média mensal  $> 60$  mm. Pluviosidade anual  $< 1500$  mm. Temperatura média do mês mais quente  $> 22^{\circ}\text{C}$  (INMET, 2022; INEMA, 2022; SEI, 2022). Porém, nas regiões mais altas do Baixo Itapicuru, predomina a tipologia definida como “BSh”, com clima seco, na qual a principal característica é a de que a evapotranspiração potencial anual  $>$  Pluviosidade anual, resultando em Clima semiárido.

Na atualidade, há um grande interesse no tema supracitado, qual seja, “mudanças climáticas” e, embora não seja exatamente o foco desta Pesquisa, permite-se aqui realizar uma relativa digressão. Antes de qualquer outra consideração de cunho climático, sabe-se que 85,6% (cerca de 6/7) do território do Estado da Bahia são abrangidos pelo clima semiárido (biomas Caatinga e Cerrado), cobrindo 287 municípios, contabilizando 7,5 milhões de habitantes e ocupando 483,6 mil  $\text{km}^2$  (SEI, 2024). Essas estatísticas, por si só, já seriam motivo de preocupação para os atores sociais. Entretanto, para agravar essa situação natural, entra em cena o aspecto antrópico, no qual o ser humano incrementa cenários de degradação ambiental, promovendo as conhecidas “queimadas” e desrespeitando os ciclos naturais ao lançar dejetos (industriais e de outras fontes) em corpos d’água em quantidades elevadas, gerando poluição hídrica; queimando combustível fóssil em quantidades também elevadas

etc., desafiando assim a capacidade que o meio ambiente possui para absorver e dissipar os potenciais efeitos nocivos dessas agressões.

Nas palavras de Neto (2023, p. 2):

No caso específico dos processos climáticos, as questões da forma de apropriação do território pelos agentes sociais e econômicos torna-se especialmente relevante, uma vez que esses processos interferem diretamente nas transformações, de curto e médio prazo, dos ambientes terrestres.

No ano de 2017 o Estado da Bahia contava com 278 (duzentos e setenta e oito) municípios integrando o semiárido. Após quatro anos, em 2021, registrou-se aumento para um total de 283 (duzentos e oitenta e três) municípios (CNA, 2023). E, atualmente, conforme dados da SEI, são 287 municípios. Ou seja, em menos de uma década (sete anos), houve um incremento em cerca de 3% na área do território abrangida por esse padrão climático. Afaste-se de certo modo do escopo desta Pesquisa realizar projeções de dados nesse sentido. Porém, parece de suma importância que os atores sociais interessados concentrem os esforços necessários (políticos e socioeconômicos) para tentar frear o aumento desse fenômeno ambiental que vem produzindo aumento na área territorial abrangida pelo clima semiárido.

A questão da Outorga de Uso e Cadastro CNARH. A existência de um Cadastro de Recursos Hídricos se apresenta como instrumento de apoio para a eficiente Gestão desses Recursos. O aprimoramento da gestão hídrica se dá pelo fato de o Cadastro poder integrar os dados dos usuários nos domínios federal e estadual, que se utilizam das águas superficiais ou subterrâneas. Nesse cenário, surge o Instrumento da **Outorga** como importante dispositivo para controle e gestão.

Conforme a Resolução nº 317 de 26 de agosto de 2003, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA instituiu o CNARH - Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos. No âmbito do Estado da Bahia, criou-se o CERH - Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos, inserido no Sistema Estadual de Informações Ambientais - SEIA.

A Lei nº 11.612/ 2009 estabeleceu a obrigatoriedade de inscrição no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CERH) para pessoas físicas e jurídicas que consumam recursos hídricos. Cabe ao Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) o papel de gerenciamento das informações no Cadastro Estadual de Recursos Hídricos na Bahia. De acordo com SEIA/INEMA (2019) no sistema Estadual **CERH/SEIA** existiam **17.379** cadastros compreendendo as outorgas e dispensas emitidas pelo INEMA desde o ano de 2017. Em pesquisa recente (junho/2023) junto ao CNARH, com vistas a

identificar interferências registradas para os municípios componentes da área de estudo (Sub-Bacia do Baixo Itapicuru), foi possível identificar os seguintes números de registros:

**Acajutiba: 15; Aporá: 01; Crisópolis: 06; Conde: 97; Esplanada: 27; Itapicuru: 32; Jandaíra: 06; Olindina: 05; Rio Real: 53.**

Conforme dados da ANA (2024), no seu portal SNIRH, informações sobre o balanço hídrico quantitativo por municípios, a situação identificada para os municípios do Baixo Itapicuru assim se apresenta:

Acajutiba: entre crítica e muito crítica; Aporá: preocupante a crítica; Conde: oscilando entre confortável e muito crítica; Crisópolis: preocupante a crítica; Esplanada: muito crítica; Itapicuru: entre crítica e muito crítica; Jandaíra: muito crítica; Olindina: crítica; Rio Real: muito crítica. Ainda quanto ao INDICADOR nº 5, a análise dos “usos consuntivos” (nos quais as retiradas de água afetam a oferta futura) dos recursos hídricos na área de estudo, traz resultados interessantes, os quais foram reunidos na tabela 5:

Tabela 5 - Municípios do Baixo Rio Itapicuru (BA).  
Principais Usos Consuntivos da Água (%) de 2023 para 2030.

Municípios	2023			2030 (projeção)		
	USO HUMANO*	USO ANIMAL	IRRIGAÇÃO	USO HUMANO	USO ANIMAL	IRRIGAÇÃO
<b>ACAJUTIBA</b>	24,10	14,60	60,30	24,50	10,00	63,20
<b>APORÁ</b>	52,90	41,70	4,90	52,20	41,60	4,90
<b>CONDE</b>	4,70	3,40	84,10	4,00	3,00	86,00
<b>CRISÓPOLIS</b>	42,00	34,40	23,60	33,80	33,60	25,60
<b>ESPLANADA</b>	50,90	14,60	25,30	49,70	12,00	29,40
<b>ITAPICURU</b>	15,30	5,90	78,00	13,30	4,80	81,10
<b>JANDAÍRA</b>	14,20	9,10	76,60	12,30	8,50	79,20
<b>OLINDINA</b>	49,00	16,80	33,80	46,20	15,30	38,00
<b>RIO REAL</b>	22,00	9,50	68,30	19,30	9,10	71,40

Fonte: ANA (SNIRH) – painéis de indicadores (2024). Elaboração: o autor.

\* Considerado, em geral, o uso humano nos ambientes “urbano e rural”.

Em uma análise rápida dos dados contidos nessa tabela, pode notar que o uso mais impactante sobre os recursos hídricos se refere à Irrigação. Para oito dos nove municípios as projeções para 2030 são no sentido de intensificação dessa categoria de uso. Exatamente para o município de Olindina, a projeção para 2030, em relação a 2023, representa um acréscimo de 12,43% (passando de 33,80 para 38,00). O segundo uso mais significativo diz respeito ao uso para consumo humano (urbano e rural). Entretanto, destoando (em valores absolutos) dos

outros oito municípios, segundo os dados da Agência Nacional de Águas, a projeção para 2030, para o município de Crisópolis, indica um decréscimo de 19,52% (de 42,00 para 33,80). Já para o uso voltado ao consumo para animais de criação, nota-se nas projeções para 2030, haver um decréscimo para todos os nove municípios.

Importante observar que, desses nove municípios, apenas dois (Olindina e Crisópolis) possuem praticamente 100% da sua área territorial inserida na área da Sub-Bacia do Baixo Itapicuru. Isso significa que os dados e informações são mais representativos (de modo absoluto) para ambos os municípios. Numa outra extremidade em termos de relatividade dos dados, encontra-se o município de Esplanada, que possui apenas cerca de 5% (cinco por cento) do seu território pertencente à Sub-Bacia em questão.

A Revisão do PERH (lançado em 2005) iniciada em 2012, e ainda em curso, conforme INEMA (2024) registrou um índice de utilização da demanda urbana por recursos hídricos, no Baixo Itapicuru, (Unidade de Balanço **UB 12.7**), situado entre 5,9 e 20,3%, considerado baixo. Já para a mesma UB 12.7, o índice de disponibilidade superficial calculado pela Revisão foi de 7 a 2.065 m<sup>3</sup>/hab, considerado muito baixo.

Conforme ANA/SNIRH (2024):

O balanço hídrico é de fundamental importância para o diagnóstico das bacias brasileiras, e é realizado por trecho de rio e por microbacia. O balanço quantitativo é a relação entre as demandas quantitativas estimadas (vazões de retirada) e a disponibilidade hídrica. Já o balanço qualitativo considera a capacidade de assimilação dessas cargas pelos corpos d'água. O balanço quali-quantitativo é uma análise integrada da criticidade sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo.

**Balanço Hídrico:** disponibilidades e demandas (2000 e 2021); regime de vazões; regionalização; curva de **permanência**.

Um método possível para determinação de “vazões mínimas” é aquele que se utiliza da Curva de Permanência, como garantia de Disponibilidade hídrica, de modo sustentável, isto é, preservando volumes para usos futuros. No modo de uso denominado “consuntivo”, ocorre consumo, sem retorno, dos volumes de água, por exemplo, na irrigação, abastecimento humano e dessedentação animal e, ainda, usos industriais, derivando volumes de água para suprir essas demandas, o que acarreta redução na vazão no corpo d'água, no sentido à jusante.

A Curva de Permanência utiliza método estatístico de percentil para determinar a vazão em relação ao tempo, sendo um método adequado e conveniente para a avaliação da disponibilidade da água. A Curva representa uma análise estatística das vazões médias diárias de um registro histórico temporal, para determinado curso d'água.

Conforme Tucci e Cruz (2008, p.2), “Independente dos usos existentes em uma bacia, a curva de permanência é utilizada para estimativa de disponibilidade hídrica da vazão atualmente escoada pelo rio (vazão remanescente)”.

Como exemplo, podemos dizer que para uma vazão de 85 m<sup>3</sup>/s de permanência de 30%, corresponde a que em 30% do tempo registrou-se, no mínimo, 85 m<sup>3</sup>/s. É uma Curva descendente, de modo que, quanto maior a permanência, a vazão correspondente tende a zero. Vazão de destaque para os cálculos usuais é a vazão de permanência de 95% ou Q<sub>95</sub>, bastante adotada em projetos de hidrelétricas. Sabe-se, por exemplo que, se a vazão Q<sub>95</sub> for igual a 0,67 m<sup>3</sup>/s, isso significa que, em 95% do período da séria histórica, houve no mínimo o valor de 0,67 m<sup>3</sup>/s, que equivaleria à Disponibilidade hídrica mínima.

Nos estudos para fins de gestão dos recursos hídricos, o balanço hídrico compara disponibilidades (superficiais e subterrâneas) com demandas, conforme os usos que se fazem das águas. “Neste contexto, a Bahia tem realizado seus balanços hídricos tendo como unidade de balanço, territórios devidamente individualizados que correspondem a setores de bacias hidrográficas” (Consórcio Hidrobahia – 2021; *apud* PEHS 2024, Resumo Executivo, Tomo I, p.23). ainda conforme o PESH 2024, para a definição destas unidades territoriais leva-se em conta a disponibilidade de dados que permitam a estimativa das disponibilidades, sendo assim consideradas as estações fluviométricas existentes, os reservatórios de regularização, a incorporação de contribuições de afluentes com potencial importante, e dados sobre poços existentes. Ademais, as características das várias tipologias de consumo são consideradas e a forma como é realizada a sua distribuição ao longo do território em estudo.

Ao ser elaborado o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), em 2004, o balanço hídrico no território baiano foi construído a partir de uma regionalização que considerava a proposta elaborada à época para as Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGAs). A grande maioria das unidades de planejamento foi subdividida em mais de uma UB levando em consideração critérios estabelecidos naquela oportunidade. No ano de 2012 iniciou-se a Revisão do Balanço Hídrico do PERH (INEMA, 2024). Na atualização do balanço hídrico que irá compor o PESH-BA tem-se como critério de análise a utilização das RPGAs para definir os balanços hídricos de cada região do Estado, sendo as RPGAs subdivididas em Unidades de Balanço – UBs.

O Balanço Hídrico na Unidade de Balanço foi definido a partir do modelo Disponibilidade Superficial (D) mais Subterrânea (S) menos Demandas de Uso da Água (U), resultando num superávit ou em um déficit, para a Unidade de Balanço analisada, para os valores médios anuais. A Disponibilidade superficial (D) – são os parâmetros hidrológicos

que definem a quantidade de água que se pode dispor em uma bacia, a partir da seguinte expressão:  $D = Q_{\text{Freq}} + Q_{\text{reg}} + Q_{\text{transf}} + Q_{\text{retorno}}$ ,

Onde:

1.  $Q_{\text{Freq}}$  é a vazão com frequência de 100%, 95% ou 90% ( $\text{m}^3/\text{ano}$ );
2.  $Q_{\text{reg}}$  são as vazões regularizadas por reservatórios existentes com 100%, 95% ou 90% de garantia ( $\text{m}^3/\text{ano}$ );
3.  $Q_{\text{transf}}$  são as vazões transferidas ( $\text{m}^3/\text{ano}$ );
4.  $Q_{\text{retorno}}$  são as vazões de retorno ( $\text{m}^3/\text{ano}$ ).

Os estudos do PESH 2024 consideram que 100% das vazões que retornam aos cursos d'água, retornam na mesma Unidade de Balanço. Os valores apresentados como saída (demandas), no Balanço Hídrico contemplam esta parcela que retorna, tratando-se, portanto, de uma "demanda líquida", ou seja, as demandas menos a parcela que retorna. Consideram-se como vazões de transferências aquelas demandas que são atendidas por disponibilidades existentes em outras bacias, próximas. Assim, ter-se-á uma disponibilidade negativa correspondendo à retirada desta vazão visando atender às demandas de outra Unidade de Balanço, ocorrência considerada apenas para o atendimento das demandas de abastecimento humano urbano.

Ainda de acordo com os estudos do Plano, tem-se que a vazão de uma determinada frequência (100%; 95% ou 90%) corresponde à vazão que foi observada naquele percentual do tempo de que se dispõe de observação, para um determinado corpo hídrico. Desta maneira, pode-se dizer que, para uma vazão diária com frequência de 95% -  $Q_{95\%}$ , isto significa que em 95% dos dias para os quais se dispõe de informação, foi observada uma vazão igual ou maior que esta vazão, implicando em que para 5% do tempo, observaram-se vazões inferiores a esta. Igual metodologia se aplica ao se considerarem os diferentes percentuais de frequência.

“A escolha da frequência irá implicar na disponibilidade da água que se considera possível de ser utilizada em determinada bacia hidrográfica no Balanço Hídrico, para os diversos usos incluindo neste uso, também, os aspectos ambientais” (PESH 2024). Quanto maior for a frequência, menor será a vazão/volume disponível a ser considerado no planejamento / balanço hídrico. Um ponto crítico se apresenta quando se considera o abastecimento humano e a dessedentação animal, devendo-se então considerar uma frequência de 100%, posto que não se pretende admitir períodos de tempo com ausência de suprimento de água. Entretanto, para outros usos poder-se-ia aceitar uma frequência menor,

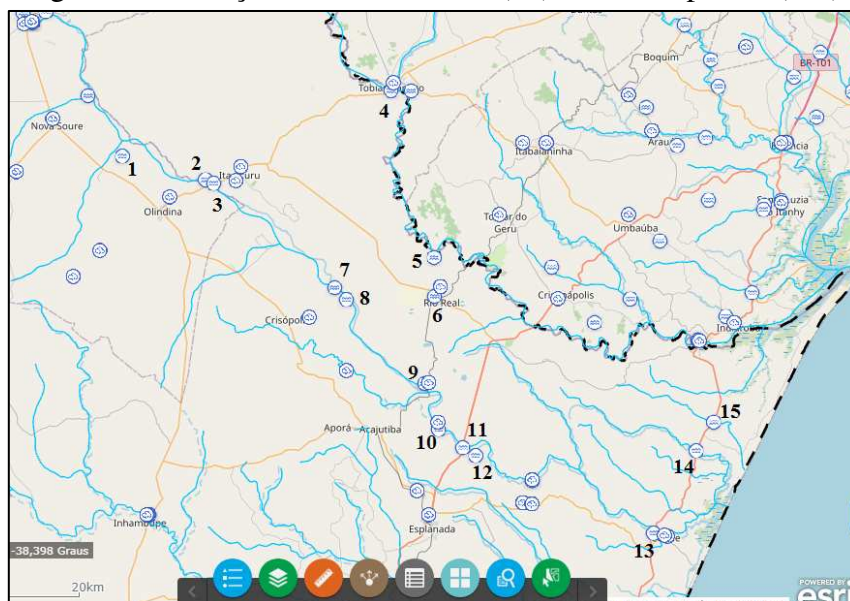
admitindo assim que ocorra uma interrupção parcial e/ou total no fornecimento da água para um determinado intervalo de tempo.

Mapa interativo. 15 Estações fluviométricas no Baixo Itapicuru: Itapicuru (1); Olindina (2), Crisópolis (2), Acajutiba (2), Esplanada (1), Jandaíra (1), Conde (3), Rio Real (3).

Conforme dados do Geobahia (SEMA) identificam-se apenas duas estações fluviométricas para a região do baixo curso do Itapicuru, com os respectivos códigos INEMA: ITP-ITR-900, fazenda Cajazeiras, município do Conde, com ponto localizado no rio Itariri, e ITP-ITP-840, Usina Altamira, também no município do Conde, mas no rio Itapicuru. Para esses dois pontos de medição, os respectivos códigos ANA (Agência Nacional de Águas) são 50.595.000 e 50.598.000.

Espacialização das Estações Fluviométricas indicada na figura 40:

Figura 40 – Estações Fluviométricas (15). Baixo Itapicuru (BA).



Fonte: ANA. SNIRH. Hidroweb. Mapa interativo (2024).  
Numeração das estações incluída pelo autor.

Análise do INDICADOR nº 6 - Grau de implementação da “gestão integrada de recursos hídricos” (0-100). O PERH (Plano Estadual de Recursos Hídricos) conforme previsto na lei 11.612/09, no seu Art. 8º, “definirá os mecanismos institucionais necessários à gestão integrada e sustentável das águas”. Pontua a mesma lei, no seu Art. 43, que o SEGREH (Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos) coordenará a gestão integrada das águas. Adicionalmente, no Art. 54, a lei ainda dispõe sobre a competência que cabe aos Comitês de Bacia, devendo promover a participação de seus membros na gestão integrada dos recursos hídricos. A gestão integrada dos recursos hídricos visa à utilização racional das águas

superficiais e subterrâneas e a proteção das águas contra ações que possam comprometer seu uso, atual e futuro. A efetivação da gestão integrada está condicionada à revisão e atualização do PERH, atualmente em andamento (desde 2012).

Ao analisar o funcionamento do SNIRH, no **Capítulo 2**, item **2.4.5**, entre as páginas 46 e 49 desta pesquisa, citou-se o programa PROGESTÃO, do Governo Federal, com o objetivo de explicitar o envolvimento do Estado da Bahia em termos de aplicação financeira na gestão dos recursos hídricos, isto é, o quanto de incentivo financeiro a União já havia destinado ao Estado, até aquele momento (2022). Naquela seção foi apresentada a “tabela 1” (p. 49), contendo de modo sintético o volume de recursos aplicados no Estado da Bahia, para o “Ciclo 2” do programa. A conclusão quanto ao percentual médio de alcance das metas (2018-2022) conforme divulgado no “painel de indicadores” ANA (2024), para a Bahia, ficou em torno de 97,51%.

Análise do INDICADOR nº 7 – Redução de corpos hídricos. A área de estudo apresentou diversas alterações na composição da sua paisagem (vista de modo abrangente) ao longo do horizonte de tempo estipulado para o estudo. A paisagem (ampla) que é objeto desta pesquisa se compõe de várias “classes”, dentre elas, os “corpos hídricos” (rios, lagos, oceanos). Conforme aplicação do *software* QGIS, através do uso do seu *SCP plugin* para análise cruzada de dados de imagens, resultou que a referida classe apresentou (entre 2000 e 2021), perdas de área da ordem de 66%. A Classe “Rios, Lagos, Oceanos” (corpos d’água) sofreu uma supressão expressiva em 21 anos, fazendo com que a área ocupada pelos corpos hídricos tenha diminuído em cerca de dois terços (2/3). Este subprograma (*SCP*) calcula uma matriz e um raster de classificação cruzada. A classificação é comparada com um arquivo matricial de referência ou um vetor (arquivo *shape*) de referência, automaticamente convertido em matriz). A utilidade se traduz no cálculo da área para cada combinação entre classes de referência e valores de classificação.

Análise do INDICADOR nº 8 – Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa (ORÇAMENTO, LOA). No âmbito estadual, o governo da Bahia, conforme a Lei Orçamentária Anual (LOA, 2023) – Lei nº 14.531 de 30/12/2022, previu para a conta de “Receitas Correntes – Receitas de Serviços”: “Serviço de Regulação e Fiscalização dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Saneamento Básico” um valor total de R\$ 15.731.000,00 (quinze milhões, setecentos e trinta e hum mil reais), destinados à AGERSA (SEPLAN, 2023). O mesmo diploma legal previu para o INEMA, para a “Função” Gestão Ambiental, um valor de R\$

157.532.500,00 (cento e cinquenta e sete milhões, quinhentos e trinta e dois mil e quinhentos reais). Para a “Subfunção” Recursos Hídricos, o montante fixado foi igual a R\$ 5.742.000,00 (cinco milhões, setecentos e quarenta e dois mil reais). Ainda conforme a LOA (2023), para a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e de Saneamento, foi reservado um total de R\$ 444.413.200,00 (quatrocentos e quarenta e quatro milhões, quatrocentos e treze mil e duzentos reais).

Especificamente para o “Programa” “Meio Ambiente e Sustentabilidade”, um valor da ordem de R\$ 64.277.000,00 (sessenta e quatro milhões, duzentos e setenta e sete mil reais) foi destinado pela Lei Orçamentária 2023. Parecem cifras bastante expressivas, denotando o nível elevado de atenção destinado pelo governo estadual da Bahia em relação às questões de recursos hídricos e saneamento.

Análise do INDICADOR nº 9 – Participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento (COMITÊS). Os fatos notáveis que dizem respeito a este “indicador” serão explicitados de forma mais detalhada aqui neste Capítulo 3, no Subcapítulo “3.4 – Participação dos Atores Sociais. As Ações do Comitê da Bacia (CBHI)”.

### **3.3 Transformação da Paisagem entre 2000 e 2021.**

É incontestável o fato de que paisagens são “dinâmicas”, ou seja, estão sempre passando por constantes transformações nas suas componentes. A discussão pormenorizada acerca dos conceitos de “paisagem” extrapola de certo modo o escopo desta pesquisa, sendo objeto de estudo aprofundado na disciplina Ecologia da Paisagem, que fornece importantes subsídios teóricos para análise dessa “dinâmica”. Entretanto, de maneira sucinta e breve, podemos definir “paisagem” através das palavras de Couto (2004), onde “[...] todas as definições de paisagem incluem invariavelmente uma área contendo um *mosaico de manchas* ou *elementos da paisagem* que interagem e são relevantes para o fenômeno em estudo”.

Ainda, de acordo com Volotão (1998, p. 5):

[...] Invariavelmente as definições de paisagem incluem uma área de terra contendo um mosaico de partes ou elementos da paisagem. Talvez a definição mais comum de paisagem seja uma área de terra heterogênea composta de um agrupamento de ecossistemas interativos que se repetem de modo similar por todas as partes.

Britaldo (1998) relata que o termo “paisagem”, hoje amplamente difundido, teve seu conceito geográfico-científico lançado por Alexander Von Humboldt, tido como grande pioneiro da Geografia Física e Geobotânica, nos primórdios do século XIX, que o definiu

como “O caráter total de uma área geográfica”, focando nas características físicas do meio ambiente sem, entretanto, ter deixado de considerar os aspectos humanos.

Para a consecução de um dos objetivos desta Pesquisa, qual seja avaliar as transformações experimentadas, entre os anos 2000 e 2021, pela “paisagem” do espaço geográfico definido pela Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru, no estado da Bahia, transformações essas traduzidas pelas alterações no Uso e Cobertura da Terra, foi necessário manipular adequadamente nos *softwares* de Geoprocessamento as imagens de satélites obtidas nos bancos de dados digitais disponíveis como, por exemplo, o *site* do IBGE, o da EMBRAPA, o do INPE, e o do *site* Mapbiomas.

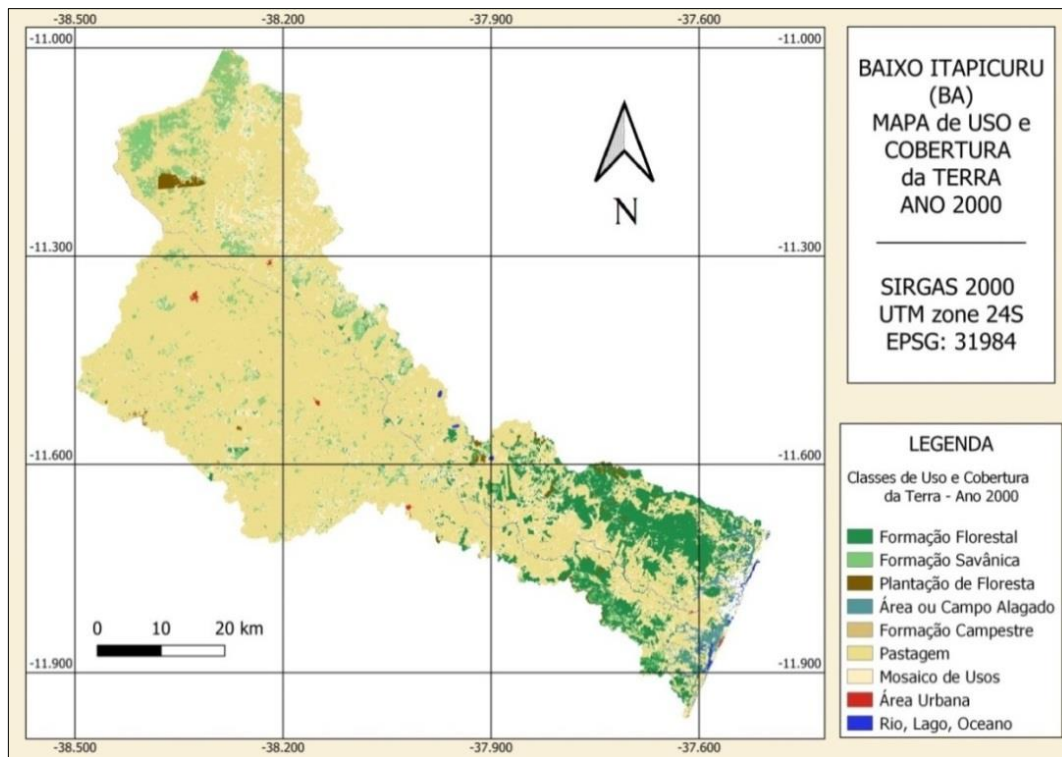
Na condição de uns dos principais produtos de interesse para esta Pesquisa e resultantes dessa metodologia, apresentam-se os mapas de Uso e Cobertura da Terra com as suas respectivas tabelas de dados. Nos mapas é possível identificar a composição espacial de um “mosaico colorido de classes de uso”, a exemplo de áreas ocupadas por Florestas e áreas ocupadas por Pastagem. Devido a questões de escala, alguns componentes da Paisagem como os cursos de corpos hídricos podem não ser facilmente identificáveis numa simples inspeção visual.

Nos quadros incluídos neste subcapítulo, nas páginas a seguir, as Classes estão relacionadas às suas respectivas áreas (em hectares, no caso desta Pesquisa) donde se infere visual e numericamente a prevalência de determinadas Classes sobre outras, menos representativas em termos territoriais (espaço físico, geográfico).

A importância dessa mensuração gráfica reside exatamente na visualização imediata da composição dos “mosaicos de usos e cobertura da terra” que, em última instância, representam a constituição da “paisagem” da área objeto de estudo. De acordo com informações do Mapbiomas, a acurácia geral (média) dos dados para os biomas Caatinga e Mata Atlântica (predominantes no Baixo Itapicuru) são respectivamente 77,73% e 84,7%, considerada a “Coleção 8” de dados ambientais.

A figura 41 representa o mosaico de Uso e Cobertura da Terra obtido para o ano 2000, no contexto territorial da Sub-Bacia do Baixo Rio Itapicuru. Nela é possível observar algumas das Classes de Uso e Cobertura da Terra mais representativas para aquele marco temporal, a exemplo de pastagens e florestas.

Figura 41 – Baixo Itapicuru (BA). Uso e Cobertura da Terra, ano 2000.



Fonte: Imagem baixada do Mapbiomas, Col.8. Mosaico gerado pelo *software* QGIS.

Acompanhando a descrição da legenda do mapa é possível notar claramente que, para o ano em foco (2000), se registrou uma prevalência da classe “Pastagem”, então seguida pelas Classes “Mosaico de Usos” (Agropecuária e Agricultura) e “Formação Florestal” (conforme os biomas predominantes no local).

A Coleção 8 do Mapbiomas divide-se, conforme as classes, em quatro “níveis” onde o nível 1 reúne cinco Classes: Florestas, Agropecuária, Áreas Não Vegetadas (Mineração, Praias, Áreas Urbanizadas, dentre outras), Corpos d’Água, e Não Observado (áreas bloqueadas por nuvens ou com ausência de observação). A análise da acurácia se traduz na forma mais importante de avaliação da qualidade do mapeamento realizado. O MapBiomas avaliou a acurácia global e para cada classe de uso e cobertura para todos os anos entre 1985 e 2022.

A Classe “Outras Lavouras Temporárias” (identificada pelo código “41”, representando Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração) no ano 2000, representava apenas 0,02% do total da área da Sub-Bacia, correspondendo a cerca de 65 hectares, não tendo sido incluída no quadro 25 por causa dessa pouca representatividade em termos espaciais.

Quadro 25 – Uso e Cobertura da Terra – ano 2000. Baixo Itapicuru (BA).

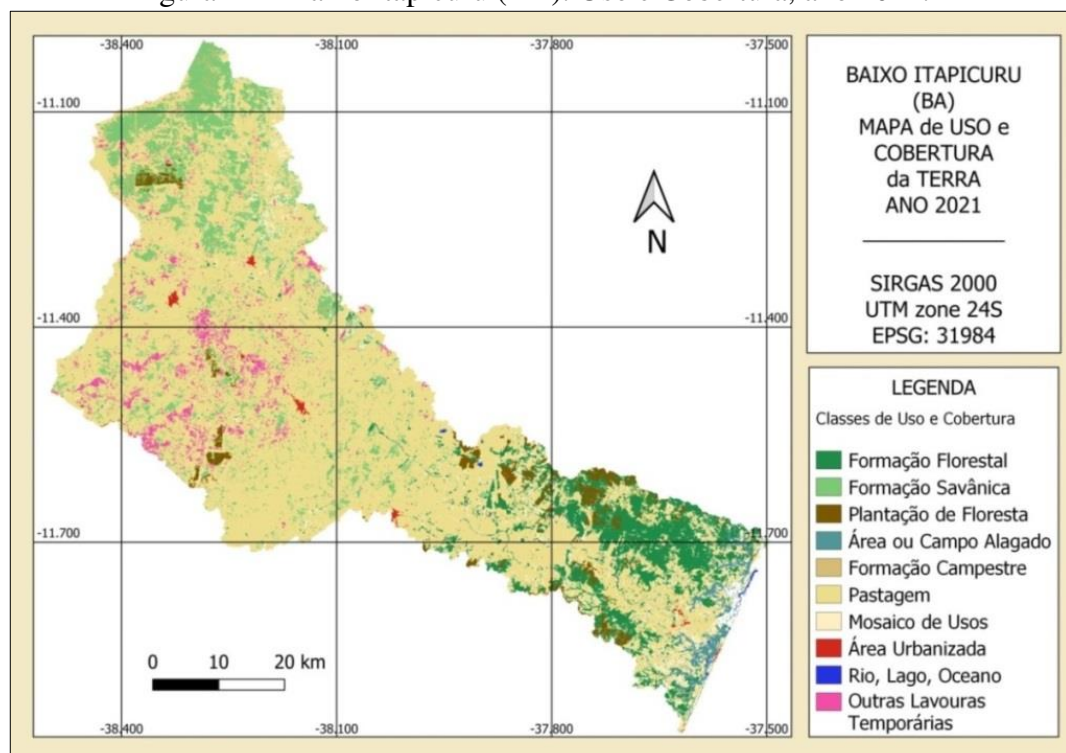
CLASSE	Área (ha)	Porcentagem %
Formação Florestal	37.634,22	10,14
Formação Savânica	25.991,37	7,00
Pastagem	247.825,89	66,76
Mosaico de Usos	46.411,74	12,50
Rio, Lago, Oceano	1.315,35	0,35
Área Urbanizada	391,05	0,11
Plantação de Floresta	3.128,49	0,84
Área ou Campo Alagado	4.070,97	1,10
Formação Campestre	2.148,03	0,58
<b>Totais</b>	<b>368.917,11</b>	<b>98,54%</b>

Fonte: Elaboração usando os *softwares* QGIS e SCP *plugin*.

De modo semelhante ao levantamento realizado para o ano 2000, se procedeu à verificação de como se constituiu o mosaico de Uso e Cobertura da Terra relativo ao ano de 2021, isto é, decorridos 21 anos de transformações na paisagem do território ocupado pela Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, representado tal mosaico na figura número 42.

Devido às limitações de representação da escala do mapa inserida em folha A4, a visualização de certos detalhes (Classes de Uso) fica dificultada. É propriamente o caso dos cursos d'água, difíceis de identificar visualmente neste padrão de desenho.

Figura 42 – Baixo Itapicuru (BA). Uso e Cobertura, ano 2021.



Fonte: Imagem baixada do Mapbiomas, Col.8. Mosaico gerado pelo *software* QGIS.

A Classe “Outras lavouras Temporárias”, que representa os plantios que possuem ciclo vegetativo inferior a um ano, e que após a colheita requerem novo plantio para produzir, comparada ao ano de 2000, registrou significativo aumento na área ocupada, posto que era quase insignificante naquele ano, passando, após vinte e um anos, a ocupar 3,29% da área da Sub-bacia. Esse e os demais dados referentes às Classes de Uso e Cobertura da Terra registradas como as mais representativas, estão dispostos no quadro 26:

Quadro 26 – Uso e Cobertura da Terra – ano 2021. Baixo Itapicuru (BA).

CLASSE	Área (ha)	Porcentagem %
Formação Florestal	34.602,30	9,32
Formação Savânica	41.648,49	11,22
Plantação de Floresta	10.256,58	2,76
Área ou Campo Alagado	4.324,05	1,17
Formação Campestre	2.141,91	0,58
Pastagem	237.228,84	63,92
Mosaico de Usos	25.038,18	6,75
Área Urbanizada	1.128,69	0,30
Rio, Lago, Oceano	436,68	0,12
Outras Lavouras Temporárias	12.227,31	3,29
<b>Totais</b>	<b>369.033,03</b>	<b>99,43%</b>

Fonte: Elaboração própria, com uso dos *softwares* QGIS e SCP *plugin*.

A combinação das figuras 41 e 42 e dos quadros 25 e 26, anteriormente apresentados, tornou possível (de acordo com o adequado processamento digital no *Plugin* SCP do QGIS) a construção do quadro número 26, abaixo reproduzido, no qual está representada a “Transformação da Paisagem” na Sub-Bacia do Baixo Itapicuru, entre os anos de 2000 e 2021. Ao conjunto desses dados, reunidos no quadro de número 18, denominamos “Matriz de Transição” (Dinâmica da paisagem da área de estudo), gerada para o intervalo de tempo compreendido entre os anos 2000 e 2021. Nessa Matriz é perfeitamente possível verificar o “quanto” as Classes de Uso e Cobertura mais significativas cresceram ou diminuíram, em termos de área ocupada (hectares). Por exemplo, a Classe predominante em 2000, “Pastagem”, manteve a posição prevalente em 2021, porém, com leve decréscimo percentual (4,28%).

Num outro extremo, a Classe “Área Urbana” registrou crescimento acima de 180%, passando de cerca de 391 hectares em 2000, para mais de mil hectares em 2021. Sabe-se que o acréscimo de área urbana traz consigo um leque de implicações socioambientais: pressão sobre a demanda por água tratada, demanda por esgotamento sanitário, moradia, emprego,

educação, assistência social e de saúde, dentre outros parâmetros de desenvolvimento econômico e social. Também é possível inferir do quadro 27, que a Classe “Rio, Lago, Oceano” (corpos d’água) sofreu uma redução de expressivos 66,80%, ou seja, em 21 anos, a área representada pelos corpos d’água diminuiu em cerca de dois terços (2/3). Neste ponto torna-se necessário observar que o regime de vazão para a maioria dos cursos d’água do Baixo Itapicuru se caracteriza como “intermitente”, o que pode influenciar nos registros de imagens de satélite, considerando as áreas ocupadas por esta “classe de uso”.

Quadro 27 – Matriz de Transição, ou Dinâmica da Paisagem (2000 a 2021).

CLASSE	Área (ha) 2000	Área (ha) 2021	Mudança (ha)	Mudança (%)
Formação Florestal	37.634,22	34.602,30	-3.031,92	-8,06
Formação Savânica	25.991,37	41.648,49	+15.657,12	+60,24
Pastagem	247.825,89	237.228,84	-10.597,05	-4,28
Mosaico de Usos	46.411,74	25.038,18	-21.373,56	-46,05
Rio, Lago, Oceano	1.315,35	436,68	- 878,67	- 66,80
Área Urbanizada	391,05	1.128,69	+737,64	+188,63
Plantação de Floresta	3.128,49	10.256,58	+7.128,09	+227,84
Área ou Campo Alagado	4.070,97	4.324,05	+ 253,08	+ 6,22
Formação Campestre	2.148,03	2.141,91	- 6,12	- 0,28
Outras Lavouras Temporárias	-	12.227,31	+12.227,31	≅ 100,00

Fonte: Elaboração própria, com uso do QGIS e SCP *plugin*.

O processamento digital dos dados no “*plugin*” SCP (*semi-automatic classification*), na sub-rotina denominada “Cross Classification”, gerou como produto uma matriz com cerca de 160 linhas, o que torna inviável representá-la integralmente ao longo deste texto, sendo então parcialmente representada abaixo, com algumas Classes selecionadas, no quadro 28:

Quadro 28 – *Cross Classification* (2000 a 2021).

Classe 2000	Reference 2000	Classification 2021	Área [m <sup>2</sup> ]	Área [hectares]
33. Rio, Lago, Oceano	33	3. Formação Florestal	28.800	2,88
33	33	4. Formação Savânica	16.200	1,62
33	33	15. Pastagem	52.200	5,22
33	33	33. Rio, Lago, Oceano	4.060.800	406,08
23. Praia, Duna e Areal	23	24. Área Urbanizada	270.000	27,00
41. Outras Lavouras Temporárias	41	15. Pastagem	115.882.200	11.588,00
12. Formação Campestre	12	15. Pastagem	668.700	66,87

Fonte: Elaboração própria, com dados do MapBiomias, Coleção 8.

Principais **Classes** e respectivos **IDs** (Coleção8 – MapBiomias) utilizadas nesta pesquisa: Formação Florestal (**ID 3**); Formação Savânica (**4**); Plantação de Floresta (**9**); Área ou Campo Alagado (**11**); Formação Campestre (**12**); Pastagem (**15**); Mosaico de Usos (**21**); Área Urbanizada (**24**); Rio, Lago, Oceano (**33**); Outras Lavouras Temporárias (**41**). Os “Mosaicos de Usos” (Classe 21) são áreas nas quais não se consegue distinguir entre o que é uso **agropecuária** e o que é **agricultura**.

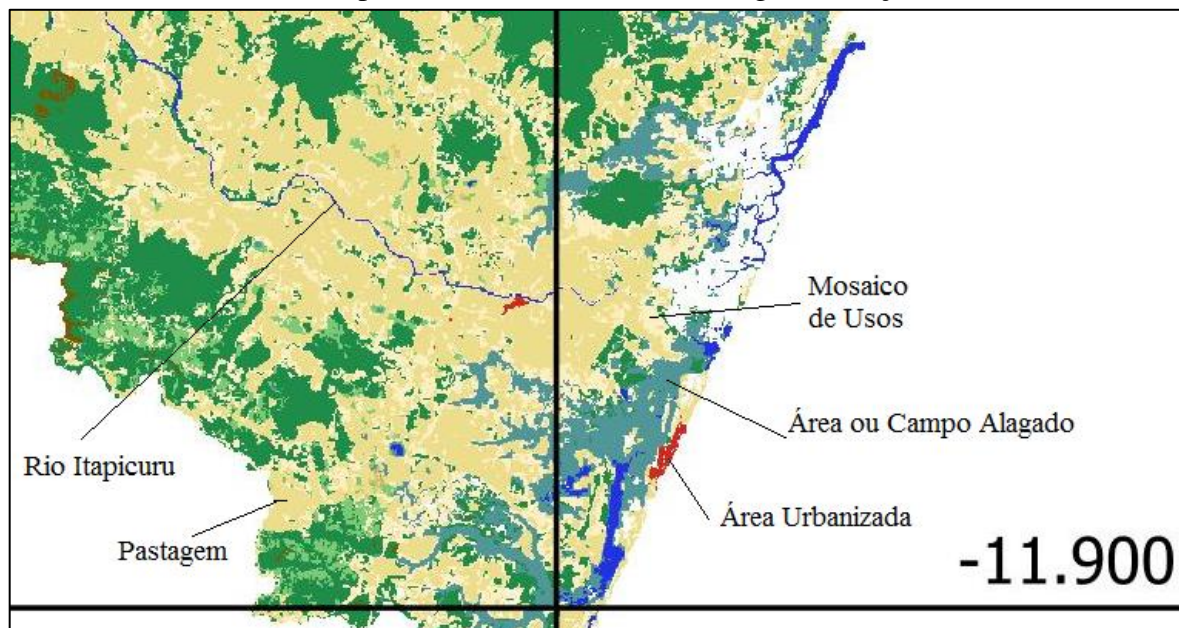
Dessa forma, citam-se aqui algumas das “Transformações de Classe” ou, de acordo com os termos da Ecologia da Paisagem, a “Dinâmica da Paisagem” observada para algumas das Classes mais significativas. Por exemplo, no caso dos “Corpos d’Água” (que registraram uma supressão de mais de 60% ao longo de 21 anos) 2,88 hectares se transformaram em “Formação florestal”; 1,62 hectares se transformaram em “Formação Savânica”; 5,22 hectares se transformaram em “Área de Pastagem”; enquanto que, cerca de 406 hectares de corpos d’água (em 2000), permaneceram como tal em 2021.

Para a classe “Plantação de Floresta”, nota-se que até 2021, exatamente 221,40 hectares foram transformados em “Pastagem”. Considerando a Classe 23 (praia, duna, areal) como referência no ano 2000, para as transformações observadas em 2021, precisos 27 hectares se transformaram em Área Urbanizada. Observando-se a Classe 41 (Outras Lavouras Temporárias), infere-se que, apesar de ter apresentado crescimento substancial de 2000 para 2021, ainda assim registrou no cômputo geral da Dinâmica da Paisagem, uma perda de 11.588 hectares, que se transformaram em “Pastagem”. Considerando-se a Classe 12, “Formação Campestre”, com referência em 2000, registrou uma transformação de 66,87 hectares em Classe 15, “Pastagem”.

A título de ilustração, a figura 43 reproduz uma porção do território da Sub-Bacia, na região já próxima ao exutório da Bacia. Nela é possível observar com mais nitidez algumas feições, como (por exemplo) o trecho final do curso do Rio Itapicuru, no município de Conde, áreas ou campos alagados, pastagem e mosaico de usos, além de área urbanizada.

Normalmente, devido a questões de escala de representação dos mapas, de modo a que caibam adequadamente nas páginas da literatura usual, as imagens acabam não preservando detalhes algumas vezes significativos para o estudo que está sendo desenvolvido. É o caso de corpos d’água, trechos de rios, que praticamente não surgem nas imagens, tornando necessário ampliar a escala do mapa.

Figura 43 – “Zoom” para região parcial da Sub-Bacia, próxima à foz, evidenciando algumas feições.



Fonte: Elaboração própria no Software QGIS v.3.28.2.

Os softwares especialistas no cálculo de métricas de paisagem dispõem de uma quantidade de métricas bastante extensa que, se utilizadas na sua totalidade, podem tornar o trabalho demasiado longo, ocupando grande espaço de texto. Entretanto, nesta pesquisa, as métricas da paisagem utilizadas, através do *Plugin LecoS* do **QGIS**, limitaram-se a cinco, mas de representatividade razoável e foram: **1) “Greatest patch area”** (maior área de mancha/fragmento); **2) “Mean patch area”** (área média de mancha); **3) “Number of patches”** (número de manchas); **4) “Patch density”** (densidade de mancha), e **5) “Count raster cells”** (contagem de células raster), transcritas em ordem idêntica (para 2000 e 2021), na tabela 6, a seguir, observando-se que, no caso específico da métrica **“5” (contagem de células raster)**, foram computadas no *software LecoS* as contagens para cada “Classe da paisagem”, sendo aqui transcrita apenas a da Classe mais expressiva em termos de área, tanto no ano **2000** quanto no ano **2021**, que foi a Classe “Pastagem”:

Tabela 6 – Métricas da Paisagem (Baixo Itapicuru) entre 2000 e 2021. QGIS (*LecoS Plugin*)

<i>Métricas da paisagem (Classe de Uso: Pastagem)</i>					
Ano	Maior área de mancha	Área média de mancha	Número de manchas	Densidade de mancha	Contagem de células raster
<b>2000</b>	16.577 ha	10,55 ha	6.447	0,00000174	2.753.621
<b>2021</b>	19.572 ha	12,62 ha	6.953	0,00000187	2.635.876

Fonte: Elaboração própria.

Da análise das métricas da paisagem calculadas pelo *LecoS* é possível inferir inicialmente que houve um acréscimo do grau de interferência antrópica, explicada pela maior fragmentação (3: “*number of patches*”) dos usos entre 2000 e 2021, passando de 6.447 fragmentos (em 2000) para 6.953 em 2021, significando um aumento percentual de aproximadamente 7,85 ao longo desses 21 anos.

A “interferência” antrópica pode se manifestar de inúmeras formas, inclusive de modo benéfico, socialmente falando. Aqui, em termos absolutos, o acréscimo percentual calculado (7,85%) no decurso de 21 anos, apresenta-se como “baixo”. Entretanto, de modo relativo, pode caracterizar uma situação de alerta para o meio ambiente, dependendo da localização geográfica onde se deu tal acréscimo (antropização). Por exemplo, na página 145, Quadro 28, está demonstrado que a Classe 23 (Praia, Duna, Areal) teve 27 hectares de sua área em 2000 transformada na Classe 24 (Área urbanizada) em 2021, registrando pressão antrópica sobre o meio ambiente.

### **3.4 Participação dos Atores Sociais. As ações do Comitê da Bacia (CBHI).**

A gestão dos recursos hídricos deve ser promovida com a participação de três principais atores sociais que interagem, no sentido de buscar o melhor entendimento para a solução das demandas de interesse das Bacias Hidrográficas. São eles: o Poder Público (instituições), os usuários dos recursos hídricos (agropecuáristas, produtores rurais, mineradores etc.) e a sociedade civil organizada (ONG, organizações não governamentais, associações etc.). Além desses atores, se na região geográfica da bacia em questão houver a presença de povos tradicionais, esses terão participação nas reuniões dos Comitês da Bacia. É o caso de povos indígenas e quilombolas.

O Poder Público essencialmente contempla a sua participação através das suas diversas instituições voltadas para o tema Recursos Hídricos, Saneamento, Gestão Ambiental e Abastecimento de Água, a exemplo do INEMA, SEMA, SIHS, EMBASA e agências correspondentes, com a AGERSA. Enquanto que a Sociedade Civil organizada participa através de iniciativas patrocinadas junto aos Comitês, mediadas por Organizações Não-Governamentais e Associações civis, principalmente. Entretanto, é através das reuniões dos Comitês de Bacias que se dá a efetiva interação entre esses atores sociais, sendo o Comitê a instância deliberativa, caracteristicamente democrática, considerado como um autêntico “parlamento das águas”.

Conforme a ANA (2022, p. 60):

Os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) são órgãos colegiados, de âmbito interestadual ou estadual, pertencentes ao SINGREH, cuja função é o debate entre seus membros para a estruturação e a tomada de decisões sobre questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos em seus territórios de atuação.

De acordo com INEMA (2024), um Comitê é uma instância de formação colegiada integrada por representantes dos poderes públicos (municipal, estadual e federal), da sociedade civil e dos usuários da água (dos setores de irrigação, abastecimento humano, energia elétrica, navegação, lazer, turismo e pesca), possuindo a competência para a promoção da gestão participativa das águas. Seus membros são eleitos através de um processo democrático sendo empossados pelo governador do Estado, com mandato renovado a cada dois anos. As decisões são aprovadas e legitimadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. A Lei Estadual 10.432/06 estabelece que um Comitê de Bacia Hidrográfica possui o *status* de ente de Estado, tendo seus membros poder consultivo e deliberativo. Os Comitês de Bacias compõem os Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Atualmente o Estado da Bahia conta com 15 comitês instalados. No quadro 29, apresenta-se um resumo sobre esses Comitês de Bacia existentes no Estado.

Quadro 29 – Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), BA, 2023.

CBH	Área (Km <sup>2</sup> )	Ano de Criação	Decreto Estadual n <sup>o</sup>
Contas	55.483	2008	11.245
Corrente	34.875	2008	11.244
Frades, Buranhém e Santo Antônio	11.000	2012	14.244
Grande	76.630	2008	11.246
<b>ITAPICURU</b>	<b>38.664</b>	<b>2006</b>	<b>9.937</b>
Leste	9.507	2006	9.935
Paraguaçu	54.877	2006	9.938
Paramirim e S. Onofre	21.952	2012	14.245
Peruípe, Itanhém e Jucuruçu	16.161	2012	14.243
Recôncavo Norte e Inhambupe	18.015	2006	9.936
Recôncavo Sul	16.990	2014	15.730
Sobradinho	37.339	2008	11.247
Salitre	14.136	2006	10.197
Verde e Jacaré	33.000	2006	9.939
Verde-Grande	31.410	2003	Decreto Federal, s/n

Fonte: INEMA, 2023. Elaboração própria.

É da competência do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) fomentar a criação dos Comitês, avaliar o processo de sua implementação, promover os custos da sua manutenção, através de apoio administrativo, técnico e financeiro, exercendo o papel de Secretaria-Executiva do Comitê. Deste modo, o INEMA contribui para promover a participação da sociedade nas decisões do gerenciamento dos recursos hídricos no Estado, até que seja formada a Agência de Bacia.

As Agências de Águas integram a Política Nacional dos Recursos Hídricos, lei número 9.433 de 1997. As Agências foram criadas com o intuito de fornecer apoio de cunho técnico e administrativo aos Comitês de Bacia Hidrográfica, que são os fóruns de discussão e gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica. Um exemplo de Agência de Bacia é a AGB-Peixe Vivo (gestão da bacia do rio São Francisco). Em setembro de 2006, membros do comitê de Bacia do Rio das Velhas e demais interessados, reuniram-se em assembleia, fundando associação civil sem fins econômicos, mas com interesse social, pessoa jurídica de direito privado, com duração indeterminada, denominando-a de Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo, em Belo Horizonte, Minas Gerais. Sob gestão desta Agência, se insere o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande (CBH Verde Grande), compartilhada pelos Estados da Bahia e Minas Gerais, instituído por Decreto Federal em 03/12/2003 (AGB, 2024).

A Bacia do Rio Itapicuru possui gestão exclusivamente a cargo do Estado da Bahia, tendo o seu Comitê sido criado em 2006, através de Decreto Estadual nº 9.937. As Ações oriundas do “Comitê de Bacia” são registradas em Atas oficiais e a Fiscalização é exercida pelos órgãos do Poder Público (INEMA, Ministério Público, IBAMA etc.) sobre as ações dos usuários e os possíveis conflitos existentes, demonstrando-se como fundamental esta vigilância sobre todos os atos, oficiais ou não, que digam respeito à Bacia Hidrográfica. Apesar da existência deste importante Comitê, praticamente inexitem ações direcionadas mais especificamente para a área de estudo desta Pesquisa, o Baixo curso do Rio Itapicuru. Reitera-se que ainda não há Plano de Bacia específico para o Rio Itapicuru.

Em reunião plenária do CBHI, realizada em outubro de 2022, no município de Conde, na sua Câmara Municipal, algumas manifestações foram feitas em relação ao Baixo Itapicuru, a exemplo de uma [...] “proposta para implantação de uma barragem (entre Rio Real e Crisópolis) na parte baixa da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru”. [...] “também sobre a questão do plantio de eucaliptos no Baixo Itapicuru, discutir mais com o coletivo sobre a APA Litoral Norte e discutir a questão do uso de agrotóxicos também no baixo Itapicuru”.

O Comitê da Bacia (CBHI), em plenária realizada em dezembro de 2023, no município de Rio Real, retornou à pauta “[...] encaminhamentos da visita técnica em Rio Real para a construção da Barragem do Teotônio. [...]”. Coube ao CBHI encaminhar um ofício à Prefeitura de Rio Real para solicitar providências em relação à presença de lixo e sobre a ocorrência de queimadas às margens do Rio Itapicuru. Ademais, solicitar providências quanto à retirada do esgoto doméstico lançado em áreas de mananciais do Município. Caberá ao CBHI encaminhar ao INEMA ofício solicitando fiscalização no sentido de coibir a prática da pesca criminosa, inclusive com o uso de bombas e de veneno.

De acordo com publicações oficiais (INEMA, 2024), essas são as plenárias mais recentes realizadas no interesse do CBHI. E esses excertos de Atas demonstram que há muito o que se fazer em termos de gestão dos recursos hídricos nessa região (baixo Itapicuru). Pesca predatória, lançamento de efluentes não tratados e aumento da fiscalização são apenas alguns exemplos de situações que, se não devidamente resolvidas, tendem a degradar as condições ambientais da área de estudo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa procurou buscar dados e informações armazenados em repositórios digitais, a exemplo de INEMA/BA, IBGE e MapBiomas, dentre outros tantos, complementados pelo conteúdo de artigos, livros e trabalhos diversos, depositados em *sites* da Internet, no intuito de, valendo-se da Metodologia adotada, estabelecer relação de causa e efeito entre a Gestão de Recursos Hídricos e o panorama de Sustentabilidade, Uso e Cobertura da Terra, entre os anos de 2000 e 2021, para a região geográfica limitada pela área da Sub-Bacia do Baixo Curso do Rio Itapicuru (BA).

A eficácia da gestão de recursos hídricos relativa ao espaço delimitado por uma bacia hidrográfica está diretamente relacionada à adequada implementação de alguns pressupostos básicos (instrumentos), essenciais. Um desses pressupostos fundamentais, provavelmente o mais importante, é a vigência (em bases legais) de um Plano de Recursos Hídricos para a Bacia. Atualmente o Estado da Bahia conta com nove Planos de Recursos Hídricos com Proposta de Enquadramento, dentre eles, os das bacias do Rio de Contas e do Rio Paraguaçu, as duas maiores bacias de gestão exclusivamente estadual.

A bacia do Rio Itapicuru (também de gestão exclusivamente estadual) é exatamente a terceira bacia hidrográfica em termos de área territorial ocupada; entretanto, não conta, até o

presente momento (final de 2024), com um plano de recursos hídricos. E este é um ponto crucial em relação à preservação desses recursos, posto que o cerne da questão da sustentabilidade hídrica repousa sobre um criterioso planejamento das ações, controlando as pressões sobre demandas por recursos (água).

Embora tenha sido prevista (INEMA, 2016) a contratação de empresas para elaborar os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré e do Rio Itapicuru o fato é que, decorridos oito anos desde o anúncio dessas políticas, a elaboração não se concretizou para o caso particular da Bacia do Itapicuru e, como uma das consequências imediatas desta ausência de Plano está a não aplicação do importante Instrumento de Gestão denominado Enquadramento. O Enquadramento é um dos instrumentos da gestão dos recursos hídricos, assim como os Planos de Bacia, a Outorga (autorização para uso da água), a Cobrança pelo do uso dos recursos hídricos e o Sistema de Informação (SNIRH), segundo a Lei Federal 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

A ausência de Enquadramento (como parâmetro de qualidade) dificulta o controle das condições de qualidade das águas e reflete diretamente nos tipos e intensidade dos usos que se podem fazer dos recursos hídricos da Bacia hidrográfica, por exemplo, ao se controlar os volumes de retiradas de água (para os usos consuntivos) e os volumes (e qualidade) dos efluentes lançados nos corpos hídricos. Supondo que produtores localizados em um determinado município necessitem expandir suas áreas irrigadas, para incrementar sua produção agrícola, como fazê-lo (de forma justa e também democrática) se esse município não possuir seus corpos hídricos adequadamente fiscalizados (enquadrados) em termos de qualidade e quantidade de água? De certo, os usos da terra estarão sob influência dessa distorção política.

Como exemplo, esta pesquisa constatou através do levantamento e comparação de dados acerca da transformação (dinâmica) da paisagem da área de estudo que, entre os anos de 2000 e 2021, a classe de Uso e Cobertura da Terra denominada “área urbanizada” teve um incremento de três vezes, passando de 0,11% (em 2000), para 0,33% (em 2021). Ora, aumento de área urbanizada implica maior pressão sobre o meio ambiente, especialmente quanto à produção de lixo e lançamento de esgotos (em geral, não tratados), pondo em risco o saneamento básico e, em última análise, a própria sustentabilidade dos recursos ambientais.

Diante deste cenário de ausência de Plano (e de Enquadramento), o Instrumento da Outorga desempenha importante função ao destinar quantidades (em tese) controladas de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos para os usuários da sub-bacia. Através desse instrumento, os poderes públicos podem reservar quantidades de recursos para

empreendimentos, viabilizando o planejamento do uso. Isso permite controle de conflitos pelo uso da água, além de tornar a repartição das disponibilidades um processo mais democrático e justo.

Outro pressuposto básico para garantir o melhor desempenho da gestão hídrica de uma bacia hidrográfica diz respeito à participação dos usuários da água, da sociedade civil organizada e das comunidades tradicionais ali presentes e, também, do poder público (estadual ou federal) agindo diretamente sobre as condições de governança e governabilidade da região. Juntos, estes atores sociais formam os Comitês de Bacia, que representam uma espécie de "parlamento das águas", em modo tripartite. Para a área de estudo desta Pesquisa, constatou-se um contexto de certa forma adverso em razão da pouca participação dos atores sociais, traduzindo-se na baixa adesão da maioria dos municípios (do Baixo Itapicuru) ao Comitê de bacia do rio Itapicuru (CBHI), na sua totalidade.

Dos nove municípios que compõem o Baixo Itapicuru, apenas dois (Conde e Jandaíra) integram atualmente o Comitê do Rio Itapicuru. Os Comitês são a instância onde se discutem os problemas da Bacia e onde se delibera sobre quaisquer assuntos relevantes para as partes interessadas na gestão dos recursos hídricos. Não participar do comitê significa não ter a devida representatividade diante do órgão colegiado e deliberativo.

As melhores práticas no sentido da gestão dos recursos hídricos devem conduzir a resultados exitosos em relação à sustentabilidade ambiental (atingindo equilíbrio entre consumo e preservação), outrossim quanto ao uso e cobertura da terra, na medida em que este deveria estar condicionado a um processo de políticas públicas criteriosamente planejado, além de democraticamente justo. No entanto, como verificado ao longo desta pesquisa, o planejamento (sistemático) do uso dos recursos hídricos ainda requer atenção exatamente pela ausência (até o presente momento) de um Plano de Recursos Hídricos para a RPGA do rio Itapicuru, refletindo naturalmente no baixo curso do rio, que é o foco deste estudo.

Diante desse contexto, infere-se que a gestão de recursos hídricos na área de estudo poderia e deveria ser mais efetiva. Exemplo dessa gestão pouco eficaz se traduz pela forma, em geral inadequada no trato e na deposição dos resíduos sólidos, na maioria dos municípios que compõem a sub-bacia, como demonstrado nos resultados obtidos. Alia-se a isto a falta de controle constante, mais frequente, sobre os parâmetros de qualidade da água, configurando-se em fatores de pressão sobre a sustentabilidade ambiental.

De fato, campanhas de coleta de dados hidrológicos têm sido realizadas pelo órgão estadual gestor do meio ambiente. Entretanto, os índices registrados para alguns dos indicadores (baixos índices de saneamento básico em geral; ausência de estações de

tratamento; redução dos corpos hídricos; balanço hídrico climatológico deficitário; e pouca participação no Comitê da Bacia) relacionados com os ODS-6, sugerem certo nível de fragilidade ambiental, especialmente quanto ao número muito baixo de residências que possuem ligação de esgoto à rede coletora, tanto mais se atentarmos para o fato de que o bioma predominante é a caatinga, com clima semiárido ocorrendo em mais de 80% do território do Estado. O padrão de lançamento (sem tratamento adequado) de efluentes domésticos sugere pensar em termos de saturação da capacidade de recepção dos corpos hídricos, fator preocupante em termos de sustentabilidade ambiental, agravado pelo regime de vazões intermitente, característico da maioria dos cursos d'água da região da sub-bacia.

O PDRH de 1995, iniciativa pioneira de gestão para a bacia do Itapicuru, realizada pelo governo do Estado à época, já alertava para o tipo de relação fundiária que dominava a região, com prevalência de extensas áreas (fragmentadas) em poder de uma maioria de proprietários, enquanto uma minoria desses possuía grandes extensões de terra, caracterizando um modelo de repartição socioeconomicamente injusto quanto aos Usos e Cobertura da Terra.

Todos os Planos apresentados e discutidos nesta pesquisa se inter-relacionam e se complementam de tal modo que não podem ser interpretados como planejamentos isolados, estanques em si mesmos, posto que cada um deles tem consequências sobre o meio ambiente, os recursos hídricos e as condições de sustentabilidade e uso e cobertura da terra, e que serão naturalmente transferidos de um plano para o outro. O PERH de 2005, com abrangência estadual, sucedeu ao PDRH, como explicado inicialmente, e ambos compartilharam vigência entre os anos de 2005 e 2015, constituindo-se no objetivo maior dos dois planos (ao realizar diagnósticos, estipular cenários e estruturar ações), alcançar as condições ambientais mais favoráveis, e possíveis, como resultado de uma gestão de recursos hídricos integrada, eficiente e eficaz.

Os poderes públicos, assim como a sociedade organizada e os grandes usuários (irrigantes, agropecuaristas etc.) têm em mãos uma enorme responsabilidade, qual seja a de manter "vivo" o gigante hídrico batizado como Itapicuru ("laje carocuda", conforme o idioma Tupi-Guarani, próprio dos povos ancestrais da região) fonte de vida e vetor de desenvolvimento socioeconômico para aquela região.

E, tendo em vista a expansão do semiárido, divulgada pelos órgãos oficiais, mister se faz que, para uma gestão racional dos recursos hídricos (apesar da generosidade oferecida pela própria natureza), sejam aprofundadas as políticas públicas de meio ambiente, evitando um cenário de futura escassez dos recursos, tão necessários para a manutenção de condições sustentáveis a serem herdadas pelas futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

AGB. **Agência de Bacia Peixe Vivo**. Disponível em: <https://agenciapeixe vivo.org.br/agencia/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

AGERSA **Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia**. Disponível em: <http://www.agersa.ba.gov.br/>. Acesso em: 22 jul. 2024.

ALBUQUERQUE, Ytallo Rafaell Teixeira de. **Regionalização de Vazões Mínimas, Médias e Máximas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru – BA**. Mestrado (Pós-Graduação em Recursos Hídricos)- Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE. 2019. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/14264>. Acesso em: 17 jun. 2023.

ANA. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**, Vol. 5, Brasília, 2013. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/>. Acesso em: 14 set. 2023.

ANA. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas Águas. 2021**. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/items/897b12b3081c49678a1b2161c372b70c>. Acesso em: 25 mai. 2024.

ANA. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Conjuntura. 2021**. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/>. Acesso em: 09 set. 2023.

ANA. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Conjuntura 2022**. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/>. Acesso em: 20 set. 2024.

ANA. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Resolução ANA nº 379/2013**. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/o-programa/normativos/379-2013.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2023.

ANA. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2024)**. Disponível em <https://progestao.ana.gov.br/>. Acesso em: 04 abr. 2024.

AQUINO, Afonso Rodrigues de; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; CAMELLO, Teresa Cristina F.; MARTINS, Tainá Pelegrino; PALETTA, Francisco Carlos. **Sustentabilidade Ambiental**; Rio de Janeiro: Rede Sirius; OUERJ, 2015. Disponível em: <https://www.eca.usp.br/acervo/producao-academica/002706967.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2024.

BAERT, Patrick; **Revista Brasileira De Ciências Sociais - VOL. 12 Nº35, 1997**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/i/1997.v12n35/>. Acesso em: 02 jul. 2023.

BAHIA. **Lei nº 11.612, de 12 de outubro de 2009**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/legislacao-ambiental/leis/lei-n-11612>. Acesso em: 23 mai. 2023.

BOGO, Allyson Belli; HENNING, Elisa; KALBUSCH, Andreza. **Monitoramento do consumo de água: uma revisão narrativa**. Paranoá 34. Edição Temática Água e Mudanças Climáticas. Janeiro a junho, 2023. [S. l.], v. 16, n. 34, p. 1–24, 2023. DOI: 10.18830/issn.1679-0944.n34.2023.18. Disponível em: <https://periodicos.unb.br>. Acesso em 25 ago. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm). Acesso em: 13 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.984 de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-9984-17-julho-2000-360468-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 25 ago.2023.

BRASIL. **Lei Federal 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 08 jan. 2024.

BRASIL. Código de Águas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm). Acesso em: 03 mar. 2023.

Câmara Municipal de Itapicuru (BA). Disponível em: <https://www.camaraitapicuru.ba.gov.br/site/dadosmunicipais>. Acesso em: 14 mai. 2023.

Câmara Dos Deputados. **Instrumentos de Gestão das Águas**. Centro de Estudos e Debates Estratégicos. Brasília, 2015. Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/instrumentos\\_gestao\\_aguas.pdf](https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/instrumentos_gestao_aguas.pdf). Acesso em out. 2023.

CNA. Confederação da Agricultura e pecuária do Brasil. Edição n. 31. **Comunicado Técnico. Nova Delimitação do Semiárido**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/storage/arquivos/Ed.31-CT-CNA-Nova-Delimitacao-Semiarido-14dezembro2023.pdf>. Acesso em set. 2024.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>. Acesso em: 05 mar. 2024.

CONERH. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. Resolução nº 88 de 26 de novembro de 2012. Disponível em: <https://inema.ba.gov.br>. Acesso em: 03 ago. 2023.

CONSÓRCIO HIDROBAHIA 2021. Consórcio Público firmado pelo Governo do Estado da Bahia Disponível em: <https://www.ba.gov.br/sihs/pesh>. Acesso em: 22 nov. 2024.

CONSULTORIA TRILHO AMBIENTAL. Disponível em: <https://www.trilhoambiental.org>. Acesso em 20 set. 2023.

COSTA, Adão José Vital da. **A Relevância do Pensamento Agroecossistêmico de Josué de Castro para a reflexão agroecológica no Brasil: Potencialidades de uma abordagem histórico-ambiental.** (Tese) Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2010. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/>. Acesso em jul. 2023.

COUTO, Paula. 2004. **Análise fatorial aplicada a métricas da paisagem definidas em Fragstats.** Investigação Operacional, Vol., 24, N°1, páginas. 109-137. <https://www.researchgate.net/publication>. Disponível em: ago. 2023.

DENNY, Danielle Mendes Thame; GRANZIERA, Maria Luiza Machado; GONÇALVES, Alcindo Fernandes. **Comitês De Bacia Hidrográfica: Governança E Efetividade Na Gestão De Recursos Hídricos.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental. Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 227-247, out/dez. 2020. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar>. Acesso em: 25 jul. 2023.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/publicacoes-e-bibliotecas>. Acesso em; 18 dez. 2023.

FRACALANZA, Ana Paula. **Água: de Elemento Natural a Mercadoria.** Sociedade & Natureza, vol. 17, num. 33, pp 21 a 36. Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2005. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/>. Acesso em: 07 jun. 2023.

GANEM, Roseli Senna. (Org.). **Legislação brasileira sobre meio ambiente.** Brasília: Câmara dos Deputados, Vol.1. (Fundamentos constitucionais e legais), 2013. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/bitstreams/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

FRANCO, Gustavo Barreto; GOMES, Ronaldo Lima; MARQUES, Eduardo Antônio Gomes; MORAES, Maria Eugênia Bruck; MOREAU, Ana Maria dos Santos; MOREAU, Maurício Santana; **Aspectos Físico-Ambientais e De Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio Almada-Ba.** 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/>. Acesso em: 28 ago. 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,** 2023. Disponível em <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.** Estudos & Pesquisas – Informação Geográfica, vol.10, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estatisticas-e-indicadores-ambientais/15838-indicadores-de-desenvolvimento-sustentavel.html>. Acesso em 04 mai. 2023.

INEMA. **Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.** Secretaria do Meio Ambiente, Bahia. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br>. Acesso em: 15 out.2024.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; MARTINS, Sérgio Roberto; KOBAYAMA, Masato; BURIOL, Galileo Adeli; BORBA, Willian Fernando de; RITTER, Luciana Gregory. **Avaliação da Sustentabilidade Ambiental em Bacias Hidrográficas mediante aplicação do Modelo P-E-R.** Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/7658>. Acesso em: 18 set. 2023.

MACHADO, Vilma de Fátima. **A Produção Do Discurso Do Desenvolvimento Sustentável: De Estocolmo À Rio-92;** 328 p., (UnB-CDS, Doutor, Política e Gestão Ambiental, 2005). Tese de Doutorado. Brasília – DF. Agosto/2005. Disponível em: <http://www.realp.unb.br>. Acesso em 20 set. 2023.

MAPBIOMAS. **MapBiomas Brasil.** Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 03 dez. 2023.

NETO, João Lima de Sant'Anna. **Terra Livre. São Paulo. Ano 19 – vol. I – n. 20. p. 51-63.** Jan/jul. 2003. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article>. Acesso em: 04 mar. 2024.

NETTO, Joviniano Pereira da Silva. **Panorama Da Gestão Dos Recursos Hídricos No Brasil.** Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, v. 11, n. 2, p. 241-258, jun. 2022. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RGES/issue/archive>. Acesso em: 20 nov. 2023.

NUNES, Juliana Faria; ROIG, Henrique Llacer. **Análise e mapeamento do uso e ocupação do solo da bacia do alto do descoberto, DF/GO, por meio de classificação automática baseada em regras e lógica nebulosa.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.39, n.1, p.25-36, 2015. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/F4kKVjvr35mrxCrXyNmZ6Kr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 out. 2023.

OLIVEIRA, Iara Brandão de; NEGRÃO, Francisco Inácio; SILVA, Alessandra Gomes Lopes Sampaio Silva. **Mapeamento Dos Aquíferos Do Estado Da Bahia Utilizando O Índice De Qualidade Natural Das Águas Subterrâneas – Iqnas.** Departamento de Engenharia Ambiental, UFBA. Águas Subterrâneas, v.21, n.1, p.123-137, 2007. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/16176>. Acesso em: 15 ago. 2023.

OPPLIGER, Emília Alibio; OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck de; RONDA, Izabela Cristina Barbosa Prado de Souza. **O Modelo Estrutural Da Sustentabilidade: Uma Discussão Acerca Dos Elementos, Hierarquia E Representação Do Sistema Ambiental.** Paisagem e Ambiente: Ensaios, São Paulo, v. 31, n. 45, e169058, 2020. Disponível em: <https://revistas.usp.br/paam/article/view/169058>. Acesso em: 29 ago. 2023.

PDRH. **Plano Diretor de Recursos Hídricos. Bacia do Rio Itapicuru. Documento Síntese.** Secretaria de Recursos Hídricos. SRH. Governo do Estado da Bahia, 1995. Disponível em: <http://www.phl.ba.gov.br/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

PEMA. **Plano Estadual de Meio Ambiente.** Governo do Estado da Bahia, 2006. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/instrumentos-de-planejamento-ambiental/plano-estadual-de-meio-ambiente-pema>. Acesso em: 21 mar. 2024.

PEREIRA, Jorge Luís Gavina; BATISTA, Getúlio Teixeira; THALLES, Marcelo Cordeiro; ROBERTS, Dar A; VENTURIERI, Adriano. **Métricas Da Paisagem Na Caracterização Da Evolução Da Ocupação Da Amazônia**; GEOGRAFIA, Rio Claro, Vol. 26(1): 59-90, abril 2001. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/1907>.

PERH. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Governo do Estado da Bahia, 22/03/2005. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2023.

PERS. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Governo do Estado da Bahia. Disponível em: <http://www.sedur.ba.gov.br/gestao-territorial/residuos-solidos/>. Acesso em: 07 mai. 2024.

PES/BA. **Plano Estadual de Saneamento**. Governo do Estado da Bahia. Disponível em: <https://www.ba.gov.br/sihs/42/produtos-pesb>. Acesso em: 22 jun.2024.

PESH. **Plano Estadual de Segurança Hídrica**. Governo do Estado da Bahia, 2024. Disponível em: <https://www.ba.gov.br/sihs/>. Acesso em: 26 nov. 2024.

PESSINI, Leo; SGANZERLA, Anor. **Evolução histórica e Política das principais conferências mundiais da ONU sobre o clima e meio ambiente**. Revista Iberoamericana de Bioética. nº 01 / 01-14. 2016. Disponível em: <https://revistas.comillas.edu/index.php/bioetica-revista-iberoamericana/article/download/6772/6571/14748>. Acesso em: 22 set. 2009.

PROJETO COPERNICUS. Disponível em: <https://www.copernicus.eu/pt-pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia Política da Água**. Coleção Cidadania e Meio Ambiente, Annablume, São Paulo. 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001390359>. Acesso em: 17 jun. 2023.

SANTOS, Paulo Sérgio dos; SANTOS, Marcia Elisa de Godoi dos; SANTOS, Raul dos. **Uso E Ocupação Do Solo: Reflexão Sobre Impacto Ambiental**; Revista Agri-Environmental Sciences, Palmas-TO, v. 7, e021005, 2021. <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/5208>. Acesso em 12 set. 2023.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Políticas Públicas. Conceitos e Práticas**. Série Políticas Públicas. 2008. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/E0008A0F54CD3D43832575A80057019E/\\$File/NT00040D52.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/E0008A0F54CD3D43832575A80057019E/$File/NT00040D52.pdf). Acesso em: 02 nov. 2023.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SEI. **Balanço Hídrico Climatológico do Estado da Bahia (1990-2020) / Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia**. Série estudos e pesquisas, 108. 2023. Disponível em: [https://sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/sep/sep\\_108.pdf](https://sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/sep/sep_108.pdf). Acesso em 15 nov. 2024.

SEI. **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.** Coest/Distat. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

SEIA. **Sistema Estadual de Informações Ambientais e Recursos Hídricos.** BA. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/institucional/>. Acesso em: 27 set. 2023.

SEPLAN. **Secretaria do Planejamento. LOA\_2023 – Versão editorada – Vol. I.** Disponível em: <https://www.seplan.ba.gov.br/>. Acesso em: 10 set. 2024.

SIAGAS. **Sistema de informações de Águas Subterrâneas.** [https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/pesquisa\\_complexa.php/](https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php/). Acesso em: 02 mai. 2024.

SIHS. **Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento.** Atividade 606 - Resumo Executivo Tomo I – Relatório; p. 5. Junho 2024. Disponível em: <https://www.ba.gov.br/sihs/>. Acesso em: 17 dez. 2024.

SILVA, Antônio Waldimir Leopoldino da; SELIG, Paulo Maurício; MORALES, Alan Bey Tcholakian. **Indicadores de Sustentabilidade em Processos de Avaliação Ambiental Estratégica.** Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XV, n. 3, p. 75-96, set.-dez. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/Wzv8g85z6tdkQvDfzYW9Svs/abstract/?lang>. Acesso em: 22 set. 2023.

SILVA, Julia Lopes; SAMORA, Patrícia Rodrigues. **Trajétória Histórica Do Movimento Ambientalista: Do Florescimento Da Consciência Ambiental A Uma Pretensa Sustentabilidade.** Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR. V Jornada de Gestão e Análise Ambiental. Anais do Evento. 02 a 04 de outubro de 2018. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>. Acesso em 16 ago. 2023.

SILVA, Natanael dos Santos; RIBEIRO, Carlos Antônio Alvares Soares; RIBEIRO, Paula Euclides Álvares; SOARES, Vicente Paulo; SILVA, Elias. **Sistema De Otto-Codificação Modificado para Endereçamento de Redes Hidrográficas.** R. Árvore, Viçosa-MG, v.32, n.5, p.891-897, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SNIRH. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH.** Brasília; Enquadramento em Bacias Hidrográficas. 2009. Disponível em: [https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/encarte\\_enquadramento\\_conjuntura2019.pdf](https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/encarte_enquadramento_conjuntura2019.pdf). Acesso em: 25 out. 2023.

SOARES FILHO, Britaldo Silveira. **Análise de Paisagem: Fragmentação e Mudanças.** Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto. UFMG. Disponível em: [https://csr.ufmg.br/dinamica\\_utils/download/files/publications/apostila.pdf](https://csr.ufmg.br/dinamica_utils/download/files/publications/apostila.pdf). Acesso em: 07 ago. 2023.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; HESPANHOL, Ivanildo; CORDEIRO NETTO, Oscar. **Gestão da água no Brasil – Brasília : UNESCO, 2001.** Disponível em: <https://repositorio.usp.br/>. Acesso em: 15 set. 2023.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; CRUZ, Jussara Cabral. **Estimativa da Disponibilidade Hídrica Através da Curva de Permanência**. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 13 n.1 Jan/Mar 2008, 111-124. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183>. Acesso em: 19 ago. 2023.

VAEZA, Rafael Franco; OLIVEIRA FILHO, Paulo Costa de; MAIA, Adelena Gonçalves; DISPERATI, Atílio Antônio. **Uso e Ocupação do Solo em Bacia Hidrográfica Urbana a Partir de Imagens Orbitais de Alta Resolução**; Floresta e Ambiente, jan./jun.; 17(1):23-29, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/loram/>. Acesso em: 30 out. 2023.

VOLOTÃO, Carlos Frederico de Sá. **Trabalho de Análise Espacial - Métricas do Fragstats**. INPE São José dos Campos. Outubro de 1998. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>. Acesso em: 25 ago. 2023.