



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

DESAFIOS PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPICURU, BAHIA

CRUZ DAS ALMAS

2017

FELIPE PAIVA SILVA DE OLIVEIRA

**DESAFIOS PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPICURU, BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.
Orientador: Prof. Dr. Jaildo Santos Pereira

CRUZ DAS ALMAS

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

**DESAFIOS PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO DE
ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPICURU,
BAHIA**

Aprovado em: 14/09/2017

Examinadores:

Prof. Dr. Jaildo Santos Pereira (Orientador)



Prof. MSc. Renavan Andrade Sobrinho



Profª. Dra. Rosa Alencar Santana de Almeida



FELIPE PAIVA SILVA DE OLIVEIRA

CRUZ DAS ALMAS, 2017

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as coisas maravilhosas colocadas em meu caminho.

Aos meus pais, Ademir e Ivone, pela vida, pelo apoio, amor e carinho que presentearam a mim e aos meus irmãos. São as grandes paixões da minha vida.

Aos meus irmãos, Anderson e Andressa, pela amizade, por dividirem momentos bons e ruins, pelas risadas e alegrias que me proporcionam. São meus heróis.

A Rafaelle, minha namorada, pelo carinho, amizade e companheirismo todos esses anos. Por corrigir incontáveis trabalhos e pelas sugestões, e por dividir tantas tarefas comigo. A sua família pelo carinho e pelo apoio desde o começo dessa caminhada.

A todos os professores com quem pude aprender. Especialmente àqueles que me motivaram a buscar sempre mais. Destarte, ao professor Juarez Azevedo pela oportunidade da monitoria e assim pela experiência em sala de aula. Ao professor Thomas Gloaguen por toda atenção, pelos ensinamentos de geologia e de vida, e pela primeira oportunidade de pesquisar e com esta a todas as experiências fruto do projeto – viagens, tempo em laboratório, aos colegas com quem trabalhei, as alegrias... Ao professor Jaildo Santos Pereira pelos ensinamentos, pela oportunidade de continuar pesquisando e de aprender a utilizar ferramentas que contribuíram para o meu crescimento profissional, e por ter me mostrado a importância da palavra planejamento para os recursos hídricos, para a graduação e para a vida.

Aos colegas de UFRB que dividiram nessa caminhada os trabalhos, fizeram dos estudos, que muitas vezes adentraram a madrugada, momentos mais sutis e alegres. E destes aqueles se tornaram grandes amigos e que levarei sempre comigo. A todos aqueles que fizeram parte dessa etapa e me fizeram chegar aqui.

MUITO OBRIGADO!

“When you walk through a storm, hold your head up high and don't be afraid of the dark. At the end of the storm is the golden sky, and the sweet silver song of the lark. Walk on through the wind, walk on through the rain, though your dreams be tossed and blown. Walk on, walk on with hope in your heart, and you'll never walk alone. You'll never walk alone.”

Gerry & The Pacemakers – You'll Never Walk Alone

RESUMO

Nos últimos anos a cobertura dos serviços de saneamento vem avançando no Brasil. Entretanto, em muitas localidades esse avanço ainda é incipiente para atender as necessidades das comunidades devido aos vários anos de atraso na prestação desses serviços. Essa é uma realidade presente nos municípios abrangidos pela bacia hidrográfica do rio Itapicuru, uma das maiores bacias hidrográficas da Bahia e que tem mais de 80% de sua área abrangida pelo clima semiárido. Desta forma, este trabalho tem por objetivo identificar os desafios para garantir o abastecimento de água potável nos municípios abrangidos total ou parcialmente por essa bacia hidrográfica. Para isso foi necessário levantamento bibliográfico para caracterização da área de estudo. Além disso, foram utilizados os bancos de dados Monitor das Secas e Atlas Brasil administrados pela Agência Nacional de Águas (ANA) e Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento (SNIS) administrado pelo Ministério das Cidades para avaliação do avanço da seca, dos sistemas de abastecimento e da prestação dos serviços de água nessa região, respectivamente. Através desse estudo percebeu-se que apesar do saldo negativo no balanço hídrico na maior parte do ano, as disponibilidades hídricas superficiais são muito superiores às demandas, que são baixas nessa bacia hidrográfica. Apesar da disponibilidade, em média 65,7% da população dos municípios é atendida por abastecimento de água e mais de 500 mil pessoas na zona rural estavam à margem dos sistemas de abastecimento em 2015. Como agravante, a maioria dos sistemas de abastecimento requeriam algum tipo de intervenção para atendimento das demandas, seja por ampliação das unidades ou até mesmo a utilização de outros mananciais. Apesar da realização das intervenções necessárias em alguns destes, as perdas na distribuição continuam elevadas. Como desafio para o planejamento do abastecimento de água nessa bacia, destaca-se os dados disponíveis no SNIS, que são preenchidos voluntariamente pelos prestadores de serviços, além de algumas dessas informações terem se mostrado inconsistentes, principalmente com relação às intermitências e paralisações nos sistemas de abastecimento, e a índices de perdas inferiores aos de países desenvolvidos que atendem a toda a população. Desta forma a universalização do acesso ao abastecimento de água é uma realidade distante e não consoante com os princípios da lei 11.445 de 2007 na RPGA do rio Itapicuru.

Palavras-Chave: Abastecimento de Água, Semiárido, Rio Itapicuru.

ABSTRACT

In recent years coverage of sanitation services has been advancing in Brazil. However, in many localities, this is still incipient to meet the needs of communities due to the many years of service delays. This is a reality present in the municipalities covered by the Itapicuru river basin, one of the largest hydrographic basins in Bahia, with more than 80% of its area covered by the semi-arid climate. In this way, this work aims to identify the challenges to guarantee the supply of drinking water in the municipalities totally or partially covered by this river basin. For this, a bibliographic survey was necessary to characterize the study area. In addition, the Drought Monitor and Atlas Brazil databases administered by the National Water Agency (ANA) and the National Sanitation Information System (SNIS) administered by the Ministry of Cities were used to evaluate the progress of drought, supply and water services in that region, respectively. Through the study, it was noticed that, despite the negative balance, not water balance for most of the year, as surface water availabilities are much higher than the demands, which are low in this river basin. Despite the availability, on average 65.7% of the population of the municipalities were served by water supply and more than 500 thousand people in the rural area were at the margin of the supply systems in 2015. As an aggravating, most systems of supply required some type of attendance to meet the demands, for expansion of the units or even with the use of other sources. Despite the implementation of interventions in some of these, the losses in distribution remain high. As a challenge for the water supply planning in this basin, are stand out that the available data are not reliable, which are voluntarily attended by the service providers, besides some of this information were inconsistent, mainly in relation to intermittency and shutdowns in the supply systems, and rates of loss lower than those of developed countries, who serve the entire population. In this way a universal access to water supply is a distant reality and not consistent with the principles of law 11.445 of 2007 in the RPGA of the river Itapicuru.

Keywords: Water Supply, Semi-Arid, Itapicuru River.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru.....	34
Figura 2 - Precipitação anual nos ambientes hidrológicos da RPGA do rio Itapicuru	35
Figura 3 - Domínios hidrogeológicos da RPGA do rio Itapicuru.....	38
Figura 4 - Qualidade das Águas da RPGA do rio Itapicuru	41
Figura 5 - Domínios hidrogeológicos e vazão dos poços tubulares	42
Figura 6 - Panorama do Abastecimento nas Sedes Urbanas da RPGA do rio Itapicuru.....	50
Figura 7 - Panorama do abastecimento dos municípios da RPGA do rio Itapicuru	53
Figura 8 - Localização dos Postos Pluviométricos e Q90% Observadas	63
Figura 9 - Variação do Volume dos Principais Reservatórios da RPGA do rio Itapicuru	64
Figura 10 - Evolução da Seca na RPGA do rio Itapicuru.....	65
Figura 11 - Volume dos Reservatórios da RPGA do rio Itapicuru e Panorama da Seca até julho de 2017	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Faixa de coleta de esgoto nos municípios da RPGA do rio Itapicuru.....	47
Gráfico 2 - Faixa de tratamento de esgoto nos municípios da RPGA do rio Itapicuru	48
Gráfico 3 - Faixa dos investimentos conforme a arrecadação nos municípios da RPGA do rio Itapicuru.....	53
Gráfico 4 - Faixa NLA/NLF nos municípios da RPGA do rio Itapicuru	54
Gráfico 5 - Faixa de Evolução das Perdas nos municípios da RPGA do rio Itapicuru	57
Gráfico 6 - Balanço Hídrico da RPGA do rio Itapicuru	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Instrumentos de recursos hídricos e sua relação com o setor de saneamento	24
Quadro 2 - Descrição dos indicadores do serviço de água	30
Quadro 3 - Informações sobre os postos fluviométricos utilizados.....	32
Quadro 4 - Características dos Ambientes Hidrológicos da RPGA do rio Itapicuru.....	35
Quadro 5 - Estruturas Geológicas da RPGA do rio Itapicuru.....	36
Quadro 6 - Unidades de Balanço da RPGA do rio Itapicuru.....	39
Quadro 7 - Principais características das Barragens da RPGA do rio Itapicuru.....	40
Quadro 8 - Disponibilidade Hídrica na RPGA do rio Itapicuru	60
Quadro 9 - Demandas Hídricas na RPGA do rio Itapicuru	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Evolução do abastecimento de água e da coleta de esgoto.....	16
Tabela 2 - Características dos municípios da RPGA do rio Itapicuru	45
Tabela 3 – Eficiência dos serviços de abastecimento de Água nos municípios da RPGA do rio Itapicuru.....	56
Tabela 4 - Intermitência nos sistemas de abastecimento dos municípios da RPGA do rio Itapicuru.....	59

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNH – Banco Nacional de Habitação
CERB – Companhia de Engenharia e Recursos Hídricos da Bahia
CNM – Confederação Nacional dos Municípios
CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Paraíba
CONERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRA – Centro de Recursos Ambientais
DRSAI – Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
EMBASA – Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A.
FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IET – Índice de Estado Trófico
IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
INGA - Instituto de Gestão das Águas e Clima
IPEA – Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada
IQA – Índice de Qualidade da Água
LNSB – Lei Nacional do Saneamento Básico
MCIDADES – Ministério das Cidades
MIN – Ministério da Integração Nacional
MMA – Ministério do Meio Ambiente
OMS – Organização Mundial de Saúde
PERH-BA – Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia
PIB – Produto Interno Bruto
PLANASA – Plano Nacional de Saneamento
PNCDA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
RPGA – Região de Planejamento e Gestão das Águas
SAAE– Sistema Autônomo de Abastecimento de Água e Esgoto
SAR – Sala de Acompanhamento de Reservatórios
SEDUR– Secretaria de Desenvolvimento Urbano
SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEMA – Secretaria do Meio Ambiente da Bahia
SFS – Sistema Financeiro de Saneamento
SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIS– Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SRH – Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia
SUDENE – Superintendência do desenvolvimento do Nordeste
UB – Unidade de Balanço

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVO GERAL	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1. RELAÇÃO SAÚDE E SANEAMENTO	11
3.2. GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NO BRASIL.....	13
3.2.1. Antecedentes	13
3.2.2. Política Nacional de Saneamento - Lei Federal nº 11.445/2007.....	18
3.2.3. Política de Saneamento do Estado da Bahia - Lei Estadual nº 11.172/2008/2008.....	19
3.3. GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL	21
3.3.1. Antecedentes	21
3.3.2. Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei 9.433/1997.....	22
3.3.3. Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei 11.612/2009.....	25
3.4. O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS REGIÕES SEMIÁRIDAS	25
4. METODOLOGIA.....	28
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPICURU.....	28
4.2. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE ABASTECIMENTO	28
4.3. PANORAMA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	28
4.4. A SECA NA RPGA DO RIO ITAPICURU.....	32
4.5. CONSTRUÇÃO DE MAPAS	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1. REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS DO RIO ITAPICURU.....	33
5.1.1. Meio Físico e Biótico.....	33
5.1.2. Meio Antrópico.....	43
5.2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA RPGA RIO ITAPICURU	48
5.3. DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA RPGA DO RIO ITAPICURU.....	52
5.3.1. Cobertura do Abastecimento nos Municípios.....	52
5.3.2. Evolução da Cobertura dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	53
5.3.3. Eficiência dos serviços de abastecimento.....	54
5.3.4. Qualidade dos serviços.....	58
5.4. A SECA NA RPGA DO RIO ITAPICURU.....	60
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a cobertura dos serviços de saneamento vem avançando no Brasil. Entretanto, em muitas localidades esse avanço ainda é incipiente para atender as necessidades das comunidades devido aos vários anos de atraso na prestação desses serviços. Em diversas regiões do país onde esses serviços são precários ou inexistentes, a ocorrência de doenças se acentua, assim como a degradação da qualidade do meio ambiente.

Conforme Brasil (2007), o abastecimento de água é um dos quatro componentes dos serviços básicos do saneamento, e é aquele que com o passar dos anos apresentou o maior crescimento na cobertura. Isso se deve principalmente pelos maiores investimentos nesse serviço em detrimento dos outros. Segundo Pedrosa e Pereira (2000), durante o período do Plano Nacional de Saneamento - PLANASA essa característica se fez presente, e os investimentos se concentraram no abastecimento de água e em pequena parte no esgotamento sanitário, sendo excluídos o manejo de resíduos sólidos e a drenagem urbana.

Apesar disso, em muitas regiões o abastecimento de água apresenta níveis baixos de cobertura, realidade que não é consoante com a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para política federal de saneamento básico, e que tem como um dos princípios a universalização ao acesso (BRASIL, 2007). O semiárido brasileiro é uma dessas regiões onde principalmente as comunidades mais dispersas e distantes das sedes municipais sofrem com as secas e com a falta de água. Apesar dessa região apresentar déficit no balanço hídrico, o acesso à água é ainda dificultado pela falta de planejamento quanto às intervenções necessárias e adequadas para cada região, com o objetivo de aumentar a oferta de água. Além disso, como outros agravantes para a baixa disponibilidade de água no semiárido, Medeiros et al. (2012) destacam a poluição e a contaminação das fontes de abastecimento e as perdas na distribuição.

Segundo dados do Ministério da Integração Nacional - MIN (2005), a Bahia é o estado que possui a maior quantidade de municípios inseridos na região semiárida, aumentando ainda mais a necessidade do planejamento e da gestão dos serviços de água por parte dos municípios, titulares dos serviços de saneamento. A bacia hidrográfica do rio Itapicuru, Bahia, é uma das maiores bacias estaduais, abrangendo municípios que estão inseridos na região semiárida. Segundo Mestrinho (2008), 80% da área da bacia está inserida na região semiárida, estando sujeita à ocorrência de secas.

Por isso, é necessário analisar a prestação dos serviços de água, não somente em quantidade, mas em qualidade e em evolução nos municípios dessa bacia que atravessa uma

região de extrema aridez para atestar o quão distante se está da universalização. Ademais, identificar os fatores que estão dificultando essa universalização do acesso ao abastecimento de água, como forma de dar subsídios às políticas de acesso à água.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Identificar os desafios para garantir o abastecimento de água potável nos municípios inseridos total ou parcialmente na bacia hidrográfica do rio Itapicuru, Bahia.

2.2. Objetivos Específicos

- Traçar um panorama dos serviços de água nos municípios da bacia hidrográfica do rio Itapicuru;
- Identificar as fontes de abastecimento dos municípios que possuem sede no interior da bacia;
- Identificar os fatores naturais e antrópicos que dificultam a universalização do acesso ao abastecimento de água potável nos municípios da bacia.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Relação saúde e saneamento

Segundo Souza et al. (2015), o saneamento, com enfoque na promoção da saúde, abrange a implantação de estrutura física como obras e sistemas de engenharias, mas também possui outras dimensões além da física, como a social, ambiental, política e cultural. A saúde é justamente o resultado da inter-relação dessas dimensões – econômica, ambiental, social, política e cultural – sendo, portanto, o saneamento um condicionante necessário para o seu alcance.

Como serviços básicos componentes do saneamento, tem-se o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, e a drenagem e manejo de águas pluviais. Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) destacam

em sua pesquisa o estreito relacionamento entre tais serviços e a saúde pública, mais precisamente o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, mostrando para o ano 2000 no Brasil uma correlação forte entre indicadores de saúde e de saneamento, onde os estados com os piores resultados em saúde – maiores índices de mortalidade e morbidade – para doenças relacionadas à poluição hídrica, apresentavam os menores índices de cobertura de esgoto. Em contrapartida, os melhores resultados – menores índices de mortalidade e morbidade – situam-se naqueles com maiores índices de cobertura de abastecimento de água potável.

São várias as doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado - DRSAI como a diarreia, dengue, febre amarela, esquistossomose, helmintíases, teníases, doenças de pele, entre outras. Fonseca e Vasconcelos (2011) em sua pesquisa mostraram a influência do baixo valor do PIB per capita e dos baixos níveis de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta do lixo nas altas taxas de internação por DRSAI.

Tudo isso demonstra a importância de se tornar o ambiente salubre visando a saúde da população. Conforme a Organização Mundial de Saúde - OMS (2007 apud Teixeira et al., 2014) cerca de 19% de todas as mortes no Brasil poderiam ter sido evitadas se fossem adotadas políticas públicas eficientes, sendo a falta de água tratada e a falta de coleta e tratamento de esgoto responsáveis pela morte de 15 mil pessoas por ano no país. Esse estudo mostra que investir em saneamento diminui os gastos com internações e outros serviços de assistência médica devido à exposição a fatores ambientais de risco, como a água contaminada. Conforme a OMS (2014), a cada dólar investido em serviços de água e esgotamento sanitário tem-se uma economia de 4,3 dólares em saúde devido à redução de gastos com os indivíduos e com a sociedade.

Soares, Bernardes e Cordeiro Netto (2002) destacam outros benefícios para a saúde quanto à implementação de sistemas de abastecimento de água, como: a melhoria da qualidade da água e a diminuição das doenças do tipo feco-oral devido ao tratamento e produção de água potável. O manejo dos resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais são também de grande importância para a saúde pública.

Com o saneamento, busca-se não apenas erradicar as doenças, mas também capacitar as comunidades para atuarem na melhoria da própria qualidade de vida, sendo exemplo de ações que podem ser realizadas pela população a incorporação de novos hábitos higiênicos. Souza et al. (2015) afirmam que a educação, para esse setor, permite também que as comunidades se apropriem dos serviços, estruturas e instalações da implementação de tais

intervenções. Além disso, destacam que o saneamento inclui também o conjunto de políticas que estabeleçam os direitos e deveres dos usuários e dos prestadores dos serviços de saneamento, através de uma estrutura institucional que permita a participação social em suas decisões.

Apesar dos benefícios, os serviços de saneamento também trazem impactos. Soares, Bernardes e Cordeiro Netto (2002) destacam também efeitos adversos causados pelas intervenções de saneamento, como: alterações no regime hidrológico do manancial devido à captação de água bruta; risco de contaminação da água devido a problemas de projeto e operação na distribuição de água; e o comprometimento da qualidade das águas devido à disposição inadequada dos esgotos apesar de serem coletados. Isso mostra que é necessário planejamento e gestão tanto para a implementação dos sistemas de saneamento, mas também para o seu funcionamento ótimo. Por isso, os aspectos legais e institucionais são necessários para orientar tais medidas e reduzir os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana.

3.2. Gestão dos serviços de saneamento no Brasil

3.2.1. Antecedentes

Os sistemas de abastecimento de água no Brasil começaram a ser construídos a partir do século XIX. Antes disso, segundo Souza et al. (2015), as principais soluções de acesso à água eram individuais principalmente pelo transporte manual por escravos.

Segundo Pedrosa e Pereira (2000), os primeiros serviços de abastecimento de água iniciaram-se no Recife com a criação da companhia de origem inglesa *Beberibe Water Company*. Em outras cidades também se iniciava a implementação dos primeiros sistemas de abastecimento de água como Salvador e Rio de Janeiro.

Uma das características da construção desses primeiros sistemas de saneamento das cidades brasileiras foi a concessão à iniciativa privada, principalmente para as empresas inglesas. Costa (1994 apud Silva, 1998) afirma que a adoção do modelo de concessão na gestão dos serviços de saneamento foi motivada pela falta de aparato técnico-científico dos governos das províncias e dos municípios que não conseguiam atender às reivindicações quanto à infraestrutura pela população. Assim, conforme Silva (1998), apesar dos serviços de água e esgoto serem encargos do Estado, a infraestrutura era de responsabilidade das empresas estrangeiras, sendo importado a maior parte dos insumos necessários.

Gleizer (2001) afirma que durante o regime de concessão houve uma expansão significativa dos serviços de água e esgoto. Entretanto, esse aumento de cobertura não foi suficiente para atender às necessidades das comunidades devido à péssima qualidade dos serviços prestados. Souza et al. (2015) destaca que na última década do século XIX iniciou-se o período de encampação dos serviços prestados pelas empresas de iniciativa privada por parte das províncias, levando à estatização de diversos serviços, sendo estes constituídos em órgãos de administração direta.

O início do século XX é marcado pela estatização dos serviços. Além disso, Soares Bernardes e Cordeiro Netto (2002) destacam características do início do século XX até 1930, como a organização dos sistemas de saneamento como resposta às epidemias, a saúde passando a ser tema central na agenda pública devido principalmente às pesquisas de Oswaldo Cruz, e o incremento do número de cidades com abastecimento de água.

Conforme Lima e Marques (2012) o aumento acelerado das demandas de saneamento básico e o crescimento populacional urbano gerou uma forte pressão na gestão administrativa direta. Os municípios não conseguiram manter a gestão agravando ainda mais o atraso do setor de saneamento, principalmente pela ausência de arrecadação, desperdício de recursos investidos, subordinação administrativa a outros órgãos e pela dependência de recursos financeiros externos. Gleizer (2001) destaca que as tarifas eram insuficientes para cobrir o custeio da manutenção e operação dos sistemas de saneamento sendo necessária a utilização de verbas orçamentárias e taxas indiretas para cobrir os déficits.

É nesse momento que começam a surgir as empresas estaduais de saneamento de economia mista. Segundo Souza et al. (2015) a prestação dos serviços se dava por meio de investimentos, sendo a operação e manutenção prestadas mediante a cobrança de tarifas sem a necessidade da utilização de recursos orçamentários. A Confederação Nacional dos Municípios - CNM (2009) destaca a participação do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID no financiamento dos serviços de saneamento, prevendo o reembolso financeiro, exigindo grande autonomia financeira e administrativa das companhias. Souza et al. (2015) também destacam a participação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE no financiamento do setor, induzindo a organização dos serviços através de companhias estaduais de economia mista.

Com o golpe militar de 1964, Dreifuss (1981 apud Lima e Marques, 2012) destaca que houve uma centralização política que se sobrepôs ao poder exercido pelos municípios e estados, objetivando a estadualização da gestão dos serviços de saneamento e o avanço

principalmente em abastecimento de água. Para o mesmo ano e em 1966, Pedrosa e Pereira (2000) citam a criação do Banco Nacional de Habitação - BNH e do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS, respectivamente. Segundo Britto (2001), o BNH era o órgão central responsável por analisar e aprovar as ações de saneamento, estabelecer normas quanto ao Sistema Financeiro de Saneamento - SFS exercer inspeção técnica, contábil e financeira dos serviços prestados pelas companhias estaduais, e, assim, controlar o acesso aos financiamentos e intervir quanto ao planejamento.

Conforme a CNM (2009) a partir de 1969 com o Decreto-Lei nº 949, o BNH foi autorizado a aplicar os recursos do FGTS nas ações de saneamento através do SFS. Segundo Souza et al. (2015), devido ao BNH, o Brasil passou a ter uma fonte regular e substancial de financiamento para o setor de saneamento.

Pedrosa e Pereira (2000) elencam os aspectos institucional e financeiro do setor de saneamento nesse período, como a centralização política na esfera federal, a execução da política urbana pelo BNH, o financiamento dos investimentos pelo SFS e estadualização da gestão dos serviços de saneamento.

Segundo Bier, Paulani e Messenberg (1988) em 1971 foi criado o Plano Nacional de Saneamento - PLANASA com o objetivo de eliminar o déficit de saneamento no país, além de compatibilizar a demanda e a oferta dos serviços. Almeida (1977 apud Lima e Marques, 2012) destaca que o plano tinha como metas iniciais – até 1980 – o aumento da cobertura do abastecimento de água e da coleta de esgotos para 80% e 50% da população urbana brasileira, respectivamente. Segundo Silva (1998) os outros serviços de saneamento básico – drenagem das águas pluviais e os resíduos sólidos – foram excluídos da política.

Soares, Cordeiro Netto e Bernardes (2003) afirmam que a condição para que os municípios participassem do PLANASA e conseqüentemente tivessem acesso aos financiamentos, seria a transferência do patrimônio e das instalações existentes para as companhias estaduais de saneamento. Segundo Souza et al. (2015), a autossustentação tarifária foi a lógica central do PLANASA, baseada principalmente na prática de subsídios cruzados, ou seja, os municípios onde a receita tarifária não fosse suficiente para sustentar os custos dos serviços de saneamento iriam ser subsidiados pelos superavitários. Assim, os municípios onde os usuários tivessem menor poder aquisitivo, as tarifas seriam mais baixas e através de subsídios provenientes dos municípios de médio e grande porte poderiam realizar as ações de saneamento.

Segundo Salles (2008) as companhias se estenderam a todos os estados, sendo subordinadas às diretrizes federais, obtendo a concessão dos serviços de saneamento nos municípios. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (2015) destaca que cabia às companhias estaduais implantar tarifas que permitissem a recuperação do capital aplicado, a melhoria e expansão dos serviços e a redução dos custos de operação.

Segundo Pinto (2003) os municípios que não aderiram ao PLANASA ficaram à margem dos financiamentos, sendo obrigados a custear os serviços de saneamento com recursos de outras fontes como os do orçamento fiscal. Mesmo assim, muitos municípios conseguiram avançar na cobertura dos serviços a valores iguais e até superiores aos dos municípios que aderiram ao PLANASA.

Pedrosa e Pereira (2000) destacam que com o PLANASA houve ampliação dos serviços de saneamento e um volume de investimentos não presenciados até aquela época. Conforme Abicalil (1998) apud Pedrosa e Pereira (2000) os investimentos em saneamento foram superiores a 13 bilhões de dólares no período de 1971 a 1991. A maior parte dos investimentos foram em abastecimento de água, correspondendo este a mais do que o dobro investido em esgotamento sanitário no período - 9 bilhões e 4,3 milhões, respectivamente.

Na Tabela 1 é possível notar a evolução dos serviços de água e esgoto durante o PLANASA. A cobertura do abastecimento de água foi a que mais evoluiu, chegando a atender mais de 80% da população urbana. Isso representou um acréscimo de mais de 60 milhões de pessoas atendidas pelo serviço de água no período entre 1970 e 1991. Mesmo assim, em 1991, mais de 21 milhões ainda não contavam com tal serviço. Quanto à coleta de esgoto, apesar de nesse período quase 43 milhões de pessoas terem sido beneficiadas com rede coletora, a quantidade de pessoas que ficaram sem essa intervenção foi superior – mais de 56 milhões. Portanto, os serviços de esgotamento sanitário não conseguiram acompanhar o elevado crescimento da população urbana, evidenciado pelo aumento do déficit de atendimento, diferente do abastecimento onde o déficit diminuiu.

Tabela 1- Evolução do abastecimento de água e da coleta de esgoto

Ano	População Urbana (Milhões de hab.)	Atendimento (%)		Déficit (milhões de hab.)	
		Água	Coleta de Esgoto	Água	Coleta de Esgoto
1970	52.084.984	45	22	28.646.741,20	40.626.287,52
1980	80.436.406	66	37	27.348.378,04	50.674.935,78
1991	110.990.990	81	49	21.088.288,10	56.605.404,90

Fonte: Adaptado de Pedrosa e Pereira (2000)

Souza et al. (2015) citam que a priorização pelas tecnologias convencionais e não incorporação dos condicionantes sociais e ambientais nas intervenções de saneamento na época, aumentaram ainda mais a distância das comunidades mais carentes, que viviam em regiões subnormais, desses serviços necessários para a promoção da saúde. Pedrosa e Pereira (2000) trazem dados do déficit de cobertura por faixa de renda para 1991, mostrando que princípios como a equidade e justiça não se aplicaram nas regiões mais carentes. Os déficits de água e esgoto para a população que vivia com até dois salários mínimos eram de 39% e 59%, respectivamente. Quanto às regiões, o Norte e o Nordeste apresentaram os piores resultados para o índice de cobertura de água e rede de esgoto.

Ademais desses problemas, Lima e Marques (2012) destacam a compressão salarial, o desemprego e consequente redução dos recursos do BNH proveniente do FGTS como condicionantes para o atraso na implementação das ações de saneamento. Além disso, os autores citam a inflação e a política salarial de contenção, como condicionantes para a ampliação da desigualdade no acesso. Pinto (2003) afirma que a crise econômica e a extinção do BNH em 1986, fez com que os estados e municípios fossem responsáveis, em meio à escassez de recursos e processo de redemocratização, a compatibilizar a oferta e a demanda crescente pelos serviços de saneamento. Pedrosa e Pereira (2000) elencam também o término do prazo de carência de financiamento para as intervenções de saneamento e a crescente amortização requerida pelas companhias estaduais, levando ao endividamento das mesmas e restringindo novos financiamentos como fatores que levaram ao fim do PLANASA.

Após o PLANASA, o Brasil passou ainda quase 20 anos sem um marco regulatório do saneamento. Durante esse período, marcos como a Constituição Federal de 1988 foram importantes para o setor de saneamento, tratando de assuntos como a titularidade dos serviços. Segundo Faria e Faria (2004) com a nova Constituição, os municípios puderam, novamente, prestar os serviços de saneamento básico diretamente, por meio de departamentos ou serviços autônomos de saneamento, ou indiretamente, por meio de concessões às companhias estaduais de saneamento ou a empresas privadas. Apesar disso, a CNM (2009), afirma que esse período ficou marcado pela disputa entre as companhias estaduais e os municípios pela titularidade dos serviços.

Segundo Pedrosa e Pereira (2000), além da disputa pela titularidade, a falta de um marco regulatório do setor de saneamento naquele período trouxe diversos problemas, como a dificuldade de investimentos pela iniciativa privada, a ausência na definição e separação das

responsabilidades quanto à definição das políticas, regulação e prestação dos serviços, a ausência de normas gerais, e a baixa capacidade regulatória e fiscalizadora.

3.2.2. Política Nacional de Saneamento - Lei nº 11.445/2007

O marco regulatório para o setor de saneamento foi estabelecido através da Lei Federal nº 11.445, de 4 de janeiro de 2007, que ficou conhecida como Lei Nacional do Saneamento Básico - LNSB. Essa lei definiu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Heller e Pádua (2010) destacam alguns aspectos importantes dessa lei, como a afirmação do papel do poder público, a separação dos papéis do titular, do prestador e do regulador dos serviços, uma visão holística sobre saneamento, além de perspectivas otimistas quanto à universalização acompanhada da melhor qualidade dos serviços de saneamento.

A Lei Federal nº 11.445/2007 define diversos princípios básicos, sendo alguns deles a universalização do acesso, a integralidade, a eficiência e sustentabilidade econômica, o controle social, a utilização de tecnologias apropriadas e a transparência nas ações (BRASIL, 2007). Assim, segundo dados do Ministério das Cidades - MCIDADES (2011) não deve haver empecilhos de acessibilidade para que todos os brasileiros possam alcançar uma ação ou serviço de saneamento de que necessitem. Outrossim, a LNSB em seu artigo 3º define o saneamento básico como sendo o conjunto de serviços, de infraestrutura e instalações operacionais que abrangem além do abastecimento de água potável e do esgotamento sanitário – únicos serviços priorizados durante o PLANASA –, a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e a drenagem e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2007).

A Lei Federal nº 11.445/2007 em seu capítulo II, nos artigos 8º até 13º, traz aspectos importantes quanto à titularidade dos serviços de saneamento. Ela define que ao titular dos serviços públicos de interesse local, cabe a responsabilidade de organizar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de saneamento. E também compete ao titular a formulação de planos de saneamento básico; prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços, definindo o responsável por sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação; estabelecer mecanismos de controle social e para a garantia do atendimento essencial à saúde pública; e estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento, além de intervir e retomar a operação dos serviços delegados (BRASIL, 2007). Assim, a forma de prestar o serviço fica a critério do titular, o que

não o exime de suas responsabilidades em caso de delegação dos serviços, podendo retomar a operação dos mesmos em caso de não conformidade das ações do ente responsável pela regulação com o que foi firmado nos documentos contratuais ou com as condições previstas pela lei.

Com relação ao planejamento, a Lei Federal nº 11.445/2007 aborda diversos aspectos, dentre os quais: cabe ao titular editar os planos de saneamento básico contendo no mínimo o diagnóstico da situação; objetivos e metas com vários horizontes; programas, ações e projetos para se atingir os objetivos e metas; ações para emergências e contingências; além de mecanismos e procedimentos que permitam avaliar a eficiência e eficácia das ações implementadas. Esses planos devem ser compatíveis com os planos de bacia hidrográfica nas quais estão inseridos e revisados a um prazo não superior a 4 anos (BRASIL, 2007).

Quanto à regulação, a Lei Federal nº 11.445/2007 inclui entre os princípios a independência decisória, a transparência, a tecnicidade, celeridade e objetivos das decisões. Como objetivos, deve estabelecer normas e padrões para adequada prestação dos serviços, garantir o cumprimento de metas, prevenir e reprimir o abuso do poder econômico e definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro.

Com relação aos aspectos econômicos e sociais, a lei traz que os serviços públicos de saneamento devem ter sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, pela cobrança dos serviços prestados, através de tarifas, taxas e preços públicos. A instituição dessas últimas observará diretrizes como: ampliação do acesso às pessoas de baixa renda; a inibição do consumo supérfluo; e recuperação dos custos envolvidos com a prestação dos serviços. Ademais, poderão ser adotados subsídios tarifários ou não tarifários para usuários ou localidades com escala econômica insuficiente para cobrir o custo integral dos serviços. O controle social dos serviços públicos de saneamento poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo para assegurar a representação dos titulares do serviço, órgãos governamentais relacionados ao setor, os prestadores do serviço, os usuários, as entidades técnicas, e organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor (BRASIL, 2007).

3.2.3. Política de Saneamento do Estado da Bahia - Lei Estadual nº 11.172/2008

A Lei Estadual nº 11.172/2008, de 1º de dezembro de 2008, institui princípios e diretrizes da Política de Saneamento Básico na Bahia, disciplina a cooperação entre entes

federados para autorizar a gestão associada dos serviços, além de dar outras providências. Em seu capítulo I afirma que ao Poder Público cabe promover a salubridade ambiental por meio de políticas, ações e pela provisão, integral e equânime dos serviços públicos necessários. Em seu artigo 3º traz os meios pelos quais proporcionarão salubridade ambiental à população, através do acesso à água potável e dos demais serviços de saneamento, bem como pelo controle social. Assim como na correspondente federal, essa lei define quais são os serviços que constituem o saneamento básico, destacando também as ações de combate e controle de vetores e reservatórios de doenças, atividades relevantes para a promoção da saúde e da qualidade ambiental (BAHIA, 2008).

Além dos princípios definidos na legislação federal, a Lei Estadual nº 11.172/2008 incluiu a regionalização, consistente no planejamento, regulação, fiscalização e prestação dos serviços de saneamento em economia de escala e pela constituição de consórcios públicos integrados pelo Estado e por Municípios de determinada região e o fortalecimento da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A - EMBASA, de forma a viabilizar o acesso de todos aos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, inclusive em regime de cooperação com os municípios.

Quanto à cooperação, o Estado da Bahia cooperará com os municípios na gestão dos serviços públicos de saneamento básico através de: apoio ao planejamento da universalização do acesso aos serviços; oferta de meios técnicos e administrativos, viabilizando a regulação e a fiscalização dos serviços; prestação de serviços através de Contratos de Programa, celebrados pelos municípios com a EMBASA ou por contrato de consórcio público; execução de obras e de ações em áreas urbanas e rurais, como vilas e povoados; e programas de desenvolvimento institucional e de capacitação dos recursos humanos para garantir maior eficiência, efetividade e eficácia na prestação dos serviços (BAHIA, 2008).

Além disso, a Lei Estadual nº 11.172/2008 institui o Sistema Estadual de Saneamento Básico, definindo que: o órgão superior é o Conselho Estadual das Cidades, com funções deliberativas, consultivas e fiscalizadora; o órgão coordenador é a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) (exercido anteriormente pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano – SEDUR), com função de formular, coordenar e implementar a Política Estadual de Saneamento Básico; e por fim o órgão executor que são os órgãos ou entidades do Poder Executivo Estadual, responsáveis pela execução da lei. Somado a isso, instituiu o Sistema Estadual de Informações de Saneamento Básico, que deve ser articulado com o sistema

nacional para disponibilização das informações referentes aos serviços de saneamento prestados (BAHIA, 2008).

Quanto ao planejamento, a Lei Estadual nº 11.172/2008 determina que este se dará mediante o Plano Estadual de Saneamento Básico, além dos planos regionais elaborados em cooperação com os municípios de região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião onde o saneamento básico seja função pública de interesse comum, e os planos municipais, que devem contar com o apoio técnico-financeiro por meio da SIHS. Esses planos deverão ser revistos em prazo não superior a 4 anos.

3.3. Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil

3.3.1. Antecedentes

Setti et al. (2001) afirmam que na evolução da gestão das águas no país destacaram-se três modelos de gerenciamento dos recursos hídricos: o modelo burocrático, o modelo econômico-financeiro e o modelo sistêmico de integração participativa.

Segundo Lanna (1999 apud Campos e Fracalanza, 2010) entre o final do século XIX e meados do século XX o modelo burocrático vigorou, tendo como principais características a centralização do poder nas mãos das entidades públicas, a racionalidade e hierarquização das ações. De acordo com dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2006) esse modelo tinha como principal objetivo cumprir e fazer cumprir dispositivos legais por parte das entidades públicas através de aprovação de concessões e autorizações de uso de água tendo como referencial teórico o Código de Águas.

O Código de Águas foi criado em 1934 pelo decreto nº 24.643. Segundo Costa et al. (2010) esse foi o primeiro instrumento a legislar sobre a classificação da água e sua utilização, com destaque ao aproveitamento do potencial hidráulico das mesmas. Apesar de sua longevidade, dados do MMA (2006) destacam que vários itens dispostos no Código de Águas não foram implantados, principalmente por falta de legislação complementar e regulamento. Barth (1999) apud Victorino (2003) afirma que o Código de Águas foi regulamentado, em sua maior parte, com relação ao aproveitamento hidrelétrico, o que permitiu a expansão do aproveitamento desse tipo de energia no Brasil.

Segundo Campos e Fracalanza (2010) a partir da segunda metade do século XX foi implementado o modelo econômico-financeiro. Setti et al. (2001) afirmam que esse modelo é caracterizado pelo emprego de instrumentos econômicos e financeiros por parte do poder

público para promoção do desenvolvimento econômico e indução à obediência das normas vigentes. Somado a isso, esse modelo pode apresentar duas orientações. A primeira é alicerçada em prioridades setoriais, movido pelos investimentos em setores usuários dos recursos hídricos, como o saneamento. Já a segunda orientação, mais moderna, busca o desenvolvimento multissetorial da bacia hidrográfica (SETTI et al., 2001).

Tozi (2007) afirma que esse modelo foi implementado no Brasil em 1948 com a criação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF, antiga Comissão do Vale do São Francisco, que priorizou o aproveitamento econômico da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Entretanto, segundo informações do MMA (2006) uma das principais falhas desse modelo era a dificuldade de incorporar as necessidades locais, restringindo-se ao tratamento setorial das questões, permitindo o surgimento de instituições públicas com grandes poderes. Setti et al. (2001) complementam afirmando que nesse modelo os investimentos acarretam o desenvolvimento de setores selecionados pelo governo, possibilitando a intensificação do uso por estes setores, restringindo a utilização social e causando conflitos pelo uso da água.

Posteriormente, segundo Damasceno, Barbosa e Silva (2014) a Constituição Federal de 1988 marcou o início do terceiro modelo de gestão, o modelo sistêmico de integração participativa. Conforme dados do MMA (2006) o texto constitucional atribuiu a União a competência para instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, definir critérios de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, bem como dividiu o domínio das águas no Brasil entre a União e os Estados.

Setti et al. (2001) afirmam que esse modelo é caracterizado pelo planejamento por bacia hidrográfica, pela tomada de decisões através de deliberações multilaterais e descentralizadas, permitindo a participação dos diversos atores da bacia hidrográfica (setores usuários, poder público e sociedade organizada), e pelo estabelecimento de instrumentos legais e financeiros. Damasceno, Barbosa e Silva (2014) afirmam que o símbolo dessa etapa da gestão dos recursos hídricos no Brasil foi a edição da Lei Federal nº 9.433, em 08 de janeiro de 1997, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

3.3.2. Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei Federal nº 9.433/1997

Os recursos hídricos, que tem como um dos setores usuários o saneamento, teve seu marco regulatório definido em 8 de janeiro de 1997, através da Lei Federal nº 9.433. Essa lei

instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, além de criar o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

De grande importância para o planejamento e gestão das águas no Brasil, essa lei baseia-se em fundamentos como: a água ser um bem público, limitado e dotado de valor econômico; a gestão ser descentralizada e participativa, proporcionando sempre os usos múltiplos da água; prioridade ao consumo humano e à dessedentação de animais em caso de escassez de água; e a bacia hidrográfica como a unidade territorial onde essa política deve ser implementada (BRASIL, 1997). Segundo Machado (2003) esses fundamentos trouxeram diversas inovações, destacando-se a compreensão de que a água é um recurso natural que está sujeito a diversas formas de esgotamento, e de que este bem público deve ser compartilhado de forma a atender as necessidades coletivas das comunidades, e, portanto, sua gestão não deve favorecer a determinado grupo social ou atividade.

Assim, a PNRH traz como um dos seus objetivos assegurar água às gerações atuais e futuras em quantidade e qualidade suficiente para atendimento de suas necessidades. Esse uso deve dar-se de forma racional e integrada. Também tem como objetivo a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, como as secas (BRASIL, 1997).

Além disso, traz como algumas diretrizes que a gestão adequada dos recursos hídricos deve levar em consideração as especificidades de cada região, bem como a articulação do planejamento com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional. Para isso, e para alcançar os objetivos, a lei prevê vários instrumentos, sendo eles: os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água em classes, a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso e o sistema de informações sobre recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Os planos de recursos hídricos são planos de longo prazo tendo como conteúdo mínimo o diagnóstico da situação atual, os cenários de crescimento demográfico, a evolução das atividades produtivas e modificações no uso e ocupação do solo, o balanço das disponibilidades e demandas futuras a fim de identificar possíveis conflitos, as metas para melhoria da qualidade e aumento da quantidade de água disponível, além de programas e projetos a serem implementados para o alcance das metas previstas (BRASIL, 1997).

O enquadramento dos mananciais em classes permite estabelecer um nível de qualidade das águas compatível com os usos mais exigentes. Como forma de preservar essa qualidade, a outorga dos direitos de uso é necessária para algumas atividades como a derivação e captação de água de um manancial para abastecimento público. E como forma de

racionalizar o uso dessa água e obter recursos financeiros para implementar os programas e projetos previstos nos planos de recursos hídricos, tem-se a cobrança. Além disso, para coletar, tratar, armazenar e recuperar informações sobre recursos hídricos o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é imprescindível. Isso fornece subsídios para elaboração dos planos de recursos hídricos e conseqüentemente para o planejamento (BRASIL, 1997).

Paz (2015) destaca a relevância desses instrumentos para o setor de saneamento conforme o Quadro 1 e, portanto, a importância da articulação do setor de saneamento com o planejamento dos recursos hídricos.

Quadro 1 - Instrumentos de recursos hídricos e sua relação com o setor de saneamento

Instrumento de Recursos Hídricos	Relevância para o setor de saneamento
Plano	Compatibilidade dos planos de saneamento com os de recursos hídricos
Enquadramento	Compatibilidade da classe dos corpos d'água utilizados para abastecimento
Outorga	Solicitação de outorga para a captação de água e lançamento de efluentes
Cobrança	Recursos que possam ser utilizados para implementação de estruturas de saneamento
Sistema de Informação	Planejamento do setor de saneamento conforme as informações sobre a disponibilidade e qualidades dos recursos hídricos

Fonte: Paz (2015)

Brasil (1997) destaca ainda os Comitês de Bacias, as Agências de Água, e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Os primeiros têm entre suas atribuições a aprovação dos planos de recursos hídricos, promoção da participação do poder público, de usuários e de comunidades, arbitrando os conflitos. Já as Agências têm como uma de suas principais atribuições a elaboração dos planos de recursos hídricos. Ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos compete a promoção da articulação do planejamento de recursos hídricos nos âmbitos nacional, regional, estadual e dos usuários.

3.3.3. Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei Estadual nº 11.612/2009

Segundo Matos e Pereira (2012), na Bahia os esforços para formular e implementar a política de recursos hídricos começaram em 1995 com a criação da Superintendência de Recursos Hídricos - SRH vinculada à Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. Além disso, ainda em 1995, foi editada a Lei Estadual nº 6.885 que dispôs sobre a política, gerenciamento e o plano estadual de recursos hídricos, mas que não instituiu o sistema de gerenciamento e os organismos tomadores de decisões. Esse sistema só foi instituído em 20 de dezembro de 2006 com a Lei Estadual nº 10.432.

Matos e Pereira (2012) afirmam que o processo de organização do sistema de gerenciamento de recursos hídricos na Bahia foi completado em 2009 com a Lei Estadual nº 11.612. Além dos princípios decorrentes das diretrizes nacionais estabelecidos para os recursos hídricos, a Lei Estadual nº 11.612/2009 trouxe o princípio do poluidor-pagador, salientando a importância da cobrança para os setores que utilizam a água para fins econômicos. Além disso, como diretrizes reforçou a integração do gerenciamento dos recursos hídricos com as políticas públicas como a de saneamento. O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos conta com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SEMA, Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA (anteriormente Instituto de Gestão das Águas e Clima - INGA), os comitês e agências de bacia hidrográfica, órgãos setoriais e a Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia - CERB (BAHIA, 2009).

Matos e Pereira (2012) afirmam que o modelo integrado, participativo e sistêmico do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos se sustenta na divisão das atribuições dos diversos organismos componentes como os comitês, permitindo que os usuários, o poder público e a sociedade civil possam gerenciar os recursos hídricos para alcance dos objetivos da política nacional e estadual.

3.4. O abastecimento de água nas regiões semiáridas

Segundo Andrade e Nunes (2014), o Brasil, apesar de deter grande parte da disponibilidade de água doce mundial – cerca de 12% –, apresenta em seu território grande heterogeneidade quanto à distribuição desse recurso. Cirilo (2015) retrata essa disparidade entre as regiões brasileiras, afirmando que na região Amazônica concentra-se cerca de 81% da disponibilidade hídrica e se tem um baixo contingente populacional, diferentemente do

semiárido do Nordeste que, mesmo sendo abrangido em parte pela bacia hidrográfica do rio São Francisco, concentra apenas 4% dos recursos hídricos e cerca de 35% da população brasileira.

A região semiárida, segundo Bezerra (2002), apresenta características climáticas como baixas precipitações (inferiores a 800mm anuais) – que são irregulares temporal e espacialmente –, elevadas taxas de evaporação e horas de exposição solar, temperaturas elevadas e déficit no balanço hídrico na maior parte do ano. Além disso, Costa (2012) destaca a influência do relevo na circulação das massas de ar e na diminuição da umidade e, consequentemente, nas precipitações. Tudo isso contribui para a baixa disponibilidade hídrica que afeta diretamente a população da região.

A delimitação dessa região, conforme o MIN (2005), atendeu aos seguintes critérios: precipitação pluviométrica inferior a 800mm por ano; índice de aridez (razão entre a precipitação e evapotranspiração potencial) menor que 0,5 calculado para o período 1961-1990; e risco de seca superior a 60%, ou seja, déficit hídrico superior a 60% do tempo para o período de 1970-1990. Essa delimitação é utilizada como instrumento legal para a delimitação das áreas do Nordeste sujeitas às secas.

Quanto às secas, De Nys, Engle e Magalhães (2016) destacam que as mesmas são um fenômeno natural onde há uma mudança das variáveis como precipitação, umidade do solo, águas subterrâneas e vazões dos rios com relação às condições de uma série histórica. Consequentemente, as disponibilidades hídricas são inferiores as médias históricas.

Outrossim, De Nys, Engle e Magalhães (2016) destacam que, além das características climáticas singulares dessa região, o adensamento populacional, o desmatamento e o desenvolvimento de atividades como a pecuária foram fatores que aumentaram a vulnerabilidade às secas com o passar dos anos. A ANA (2015) destaca a concentração de secas na região Nordeste, onde em cada estado para o ano de 2014 houve pelo menos um registro de seca, sendo as regiões hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco, Parnaíba e Atlântico Leste as que apresentaram os maiores percentuais de municípios que decretaram situação de emergência ou estado de calamidade pública devido às secas.

Somado a isso, a atuação de fenômenos como *El Niño* agravam ainda mais a seca no semiárido. Melo (1999) descreve esse fenômeno como resultado do aquecimento diferenciado no Oceano Pacífico que altera o regime de precipitações, reduzindo as chuvas no Nordeste do Brasil. A soma desses condicionantes contribuiu para que no período a partir de 2010 as consequências da seca no Nordeste passassem a ser sentidas com maior severidade. De Nys,

Engle e Magalhães (2016) destacam que 2015 foi o quarto ano consecutivo de seca levando a perdas na agropecuária e no abastecimento de água.

Assim, conforme a ANA (2015), no semiárido, a oferta de água contínua na maioria das vezes só é possível com a implementação de reservatórios, haja vista que os rios em sua maioria são intermitentes. Montenegro e Montenegro (2012) destacam a construção de açudes, perfuração de poços, a construção de cisternas rurais, implantação de barragens subterrâneas, a dessalinização de água salobra, a transposição de águas e o reaproveitamento de águas servidas como fontes para se garantir água para atendimento das necessidades das comunidades nessa região.

Segundo De Nys, Engle e Magalhães (2016), apesar dessas propostas para enfrentar as secas trazerem melhorias no abastecimento de água, ainda são insuficientes para resistir aos períodos pluri- anuais de chuvas abaixo da média. Somado a isso, Andrade e Nunes (2014) afirmam que até metade do século XX as políticas de acesso à água no semiárido davam-se principalmente pelas soluções hidráulicas como perfuração de poços e construção de barragens e açudes. Com relação a estes últimos, os autores salientam que esse tipo de medida esteve vinculado à falta de planejamento, principalmente com relação à dificuldade de distribuição das águas acumuladas, não atendendo às necessidades das comunidades mais dispersas e distantes. Além disso, a partir do século XX a adoção de medidas paliativas se tornou mais frequente, como a utilização de caminhões-pipa, demonstrando a dificuldade do poder público para solucionar os problemas de abastecimento de água.

O atendimento de água urbano possui níveis melhores que o rural e, segundo Medeiros et al. (2012), ultrapassou os 90% em 2011 nos municípios do semiárido. Entretanto há grandes problemas, como as perdas na distribuição desses sistemas que, em algumas companhias de saneamento, ultrapassaram os 50%, além do não atendimento aos padrões de potabilidade em sua integralidade no fornecimento de água nas sedes municipais.

Como forma de aumentar também o acesso a essas comunidades mais dispersas, Andrade e Nunes (2014) destacam o programa Água Para Todos do governo federal, devido à implementação de cisternas em comunidades do semiárido afastadas dos aglomerados urbanos. Entretanto, apesar de aumentar a disponibilidade hídrica, os autores argumentam que essa solução necessita de outras ações complementares como controle de qualidade da água e políticas habitacionais.

Andrade e Nunes (2014) destacam que as políticas para promoção do acesso à água no semiárido não levou em consideração também as diversidades dessa extensa região. O

planejamento e a gestão tornam-se necessários para reduzir os efeitos das secas e diminuir as disparidades entre as populações rurais e urbanas no semiárido, bem como a melhoria dos serviços prestados.

4. METODOLOGIA

Para elaboração do presente trabalho foram utilizadas as seguintes etapas descritas a seguir.

4.1. Caracterização da bacia hidrográfica do rio Itapicuru

Para caracterização dos fatores que dificultam o abastecimento de água na bacia foi necessário um levantamento bibliográfico sobre a bacia do rio Itapicuru, sendo para isso utilizado, principalmente, o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia - PERH-BA e o Estudo para o Planejamento Integrado do Uso e Conservação dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itapicuru - Projeto PRODETAB 55-01. Além disso, foram utilizados dados socioeconômicos disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, relatórios de órgãos ambientais como INEMA e CPRM, além de artigos científicos e teses de doutorado. Os dados foram analisados, sendo destacados os condicionantes de maior magnitude para o abastecimento de água nessa bacia.

4.2. Identificação das fontes de abastecimento

Para identificar as fontes de abastecimento de água dos municípios da RPGA do rio Itapicuru foi utilizado o banco de dados ATLAS Brasil da Agência Nacional de Águas - ANA. Segundo a ANA (2010), o ATLAS Brasil reúne informações do abastecimento de água dos municípios brasileiros quanto à demanda urbana, a disponibilidade hídrica dos mananciais e a capacidade de produção de água dos sistemas. A busca no site (<http://atlas.ana.gov.br>) foi por resultados do abastecimento urbano de água por municípios, sendo escolhidos aqueles que compõem essa bacia hidrográfica.

4.3. Panorama dos serviços de abastecimento de água

Com relação ao diagnóstico do abastecimento de água nos municípios foram utilizados indicadores do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS para os anos de 2014 e 2015. Esses indicadores refletiram a cobertura do atendimento e o seu avanço, a eficiência dos sistemas e a qualidade dos serviços prestados.

Para isso, foi acessada a Série Histórica do SNIS (<http://www.snis.gov.br/>) e foram realizadas buscas por informações por municípios e seguidamente por informações e indicadores municipais consolidados. Posteriormente, foram selecionados os anos de referência 2014 e 2015, os municípios da bacia e as seguintes famílias de informações e indicadores: informações gerais, financeiras, de água, de qualidade, operacionais – água, indicadores de qualidade. Os dados foram baixados em formato de planilha eletrônica para análise dos serviços prestados à população nos municípios inseridos na bacia do rio Itapicuru.

Para traduzir o nível de cobertura foram utilizados os índices de Atendimento Total de Água - IN055 e de Atendimento Urbano de Água - IN023, sendo consequentemente calculado o Índice de Atendimento Rural através desses indicadores supramencionados e da população total desses municípios em 2015. Para isso, foi subtraído a população urbana atendida da população total atendida, sendo o resultado dividido pela população rural do município em 2015. As médias apresentadas para a RPGA referente a esses indicadores levaram em consideração as respectivas populações – total, urbana e rural – e, portanto, são médias ponderadas.

Com relação à melhora na cobertura desse atendimento de água foram utilizados os indicadores AG021 (Quantidade de Ligações Totais de Água), FN006 (Arrecadação Total), FN023 (Investimento Realizado em Abastecimento de Água Pelo Prestador de Serviços), FN042 (Investimento Realizado em Abastecimento de Água pelo Município) e FN052 (Investimento Realizado em Abastecimento de Água pelo estado), juntamente com supracitado indicador, para atestar os investimentos feitos para o alcance da universalização deste serviço e como isso tem se refletido em evolução para alcance da universalização do acesso.

Quanto ao nível de eficiência foram utilizados os indicadores IN049 (Índice de Perdas na Distribuição), IN050 (Índice Bruto de Perdas Lineares) e IN051 (Índice de Perdas por Ligação) a fim de identificar as perdas físicas nos sistemas de abastecimento. Para apurar o quão significativo são as mesmas, foram utilizadas também as informações AG005 (Extensão da Rede de Água) e AG002 (Quantidade de Ligações Ativas de Água) a fim de identificar os resultados das perdas e sua comparação com a quantidade de ligações ativas nos municípios

da RPGA e com o tamanho das redes de abastecimento de água. O indicador IN022 (Consumo Médio Per capita de Água) foi utilizado para comparação com os dados de perdas na distribuição de água e o quanto essas são impactantes para o consumo de água para população dos municípios. Ademais, se comparou os índices de perdas de 2014 e 2015, para verificar como os municípios evoluíram. Não foram utilizados indicadores para perdas aparentes, haja vista que os dados referentes ao indicador IN013 (Índice de Perdas de Faturamento) se mostraram inconsistentes na maior parte dos municípios, sendo observados valores negativos na maioria deles.

Por fim, quanto à qualidade dos serviços prestados foram utilizados os indicadores IN073 (Economias Atingidas por Intermitências) e IN074 (Duração Média das Intermitências), além das informações QD015 (Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Interrupções Sistemáticas), QD021 (Quantidade de Interrupções Sistemáticas) e QD022 (Duração das Interrupções Sistemáticas). Esses dados refletiram o quanto as paralisações e interrupções sistemáticas são impactantes nessa RPGA. A descrição dos indicadores é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição dos indicadores do serviço de água

COBERTURA		
CÓDIGO	INDICADOR	DESCRIÇÃO
IN055	Índice de Atendimento Total de Água (%)	Traduz a parte da população que é atendida com abastecimento de água
IN023	Índice de Atendimento Urbano de Água (%)	Traduz a parte da população urbana que é atendida com abastecimento de água
-	Índice de Atendimento Rural de Água (%)	Traduz a parte da população rural que é atendida com abastecimento de água
MELHORA NA COBERTURA		
AG021	Quantidade de Ligações Totais de Água	Quantidade de ligações totais (ativas e inativas) de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, existente no último dia do ano de referência
FN006	Arrecadação Total (R\$)	Valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados
FN023	Investimento Realizado em Abastecimento de Água Pelo Prestador de Serviços (R\$)	Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de abastecimento de água
FN042	Investimento realizado em abastecimento de água pelo	Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de

	município (R\$)	contratos celebrados pelo Município, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de abastecimento de água
FN052	Investimento Realizado em Abastecimento de Água Pelo Prestador de Serviços (R\$)	Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo Estado, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de abastecimento de água
EFICIÊNCIA DOS SERVIÇOS		
IN049	Índice de Perdas na Distribuição (%)	Porcentagem do volume de água perdido na distribuição
IN050	Índice Bruto de Perdas Lineares (m ³ /dia/Km)	Estimativa das perdas na distribuição por extensão de rede de água em um determinado período de tempo.
IN051	Índice de Perdas por Ligação (l/dia/lig.)	Estimativa de volume total de água perdido na distribuição por cada ligação de água ativa durante um período de tempo.
AG002	Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	Quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro.
AG005	Extensão da rede de água (km)	Comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, subadutoras e redes distribuidoras e excluindo ramais prediais
IN022	Consumo médio per capita de água (l/hab./dia)	Consumo diário por cada habitante por dia
QUALIDADE DOS SERVIÇOS		
QD015	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas	-
QD021	Interrupções/ano	Quantidade de vezes, no ano, inclusive repetições, em que ocorreram interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água, provocando intermitências prolongadas no abastecimento
QD022	Duração Das Interrupções Sistemáticas (horas/ano)	Quantidade de horas, no ano, em que ocorreram interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água provocando intermitências prolongadas
IN073	Economias atingidas por intermitências	-
IN074	Duração média das intermitências	-

Fonte: SNIS (2017)

4.4. A seca na bacia hidrográfica do rio Itapicuru

Para caracterização da seca na bacia hidrográfica do rio Itapicuru foram utilizados os bancos de dados HidroWeb, Monitor das Secas e Sala de Acompanhamento dos Reservatórios, todos da ANA. Além disso, foi utilizado o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres do Ministério da Integração Nacional.

Através do HidroWeb foram baixados dados de vazões de postos fluviométricos localizados na bacia hidrográfica em questão. A partir destes, foram elaboradas duas curvas de permanência para cada estação, sendo utilizadas as médias diárias de vazão, destacando-se a vazão de referência $Q_{90\%}$. A primeira curva foi gerada através de dados consistidos para uma série histórica maior, sendo o período variável com a disponibilidade de dados da estação sem falhas. A outra curva de permanência foi com base em dados brutos do período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015, para atestar os efeitos recentes da seca, apresentando algumas falhas. No Quadro 3 são apresentadas as informações sobre os postos fluviométricos utilizados

Quadro 3 - Informações sobre os postos fluviométricos utilizados

CÓDIGO DA ESTAÇÃO	SÉRIE HISTÓRICA - DADOS CONSISTIDOS	Nº FALHAS (01/2012-12/2015)
50420000	02/1993 - 12/2002	31
50465000	02/1952 - 02/1968	31
50494000	01/1985 - 02/1993	31
50540000	12/1992 - 12/2001	77
50595000	07/1992 - 12/2003	31

Fonte: HIDROWEB (2017)

Apesar de todas as estações fluviométricas apresentaram falhas para os dois períodos, esses dados foram utilizados a fim de se comparar o comportamento dos trechos de rios monitorados do período mais atual com a série histórica mais antiga.

Já a partir do Monitor das Secas, foram baixadas informações da seca no formato “*shapefile*”, para o destaque das informações da evolução da seca na RPGA do rio Itapicuru em mapa. Como os dados do Monitor das Secas estão disponíveis somente a partir de 2014, foram baixados dados para dois meses – o mês de julho (mês chuvoso) e para o mês de dezembro (mais seco) nessa bacia – para o período de 2014 a 2016, a fim de comparação da seca entre esses dois momentos distintos. Para 2017 foram baixados dados para um único mês (julho), o mais recente com informações disponíveis a fim de comparar com os níveis de água atual das barragens monitorados nessa bacia hidrográfica. Outrossim, utilizou-se o banco de

dados da Sala de Acompanhamento dos Reservatórios para análise da variação do nível de água dos principais reservatórios monitorados no período de 2012 a 2017.

Para destacar o grau de severidade da seca nessa RPGA foi utilizado também o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres do Ministério da Integração Nacional, apresentando-se informações sobre os decretos de reconhecimento de estado de emergência nos municípios devido à seca e à estiagem em 2017.

4.5. Construção de Mapas

Para aprimorar a análise dos dados coletados nos bancos de dados do ATLAS Brasil e do SNIS, bem como das informações sobre a bacia, conforme levantamento bibliográfico, foram construídos mapas no software QGIS versão 2.14.14 - Essen. Para isso, foi utilizada a base cartográfica da SEI referente aos limites municipais da Bahia, a do IBGE referente aos limites estaduais, a do Monitor das Secas referente à evolução das secas no semiárido de 2014 a 2017, além das bases cartográficas da SRH e do INEMA com as informações físicas, econômicas e antrópicas das bacias hidrográficas da Bahia. Como sistema geodésico de coordenadas dos mapas foi utilizado o Sistema de Referência de Coordenadas SIRGAS 2000.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Região de Planejamento e Gestão das Águas do Rio Itapicuru

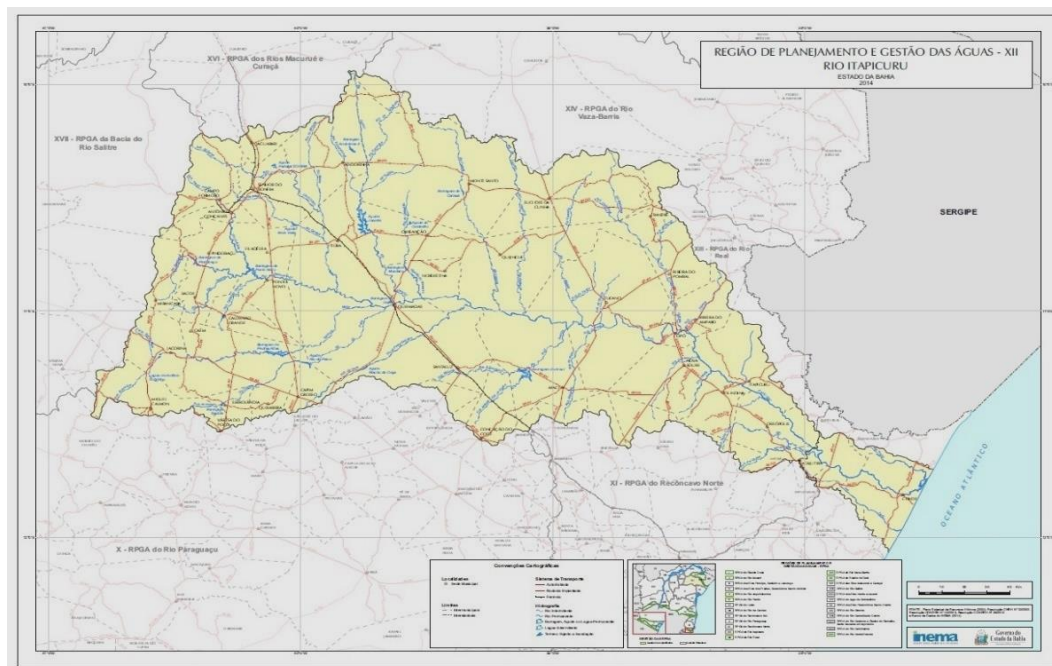
5.1.1. Meio Físico e Biótico

Conforme a Resolução CONERH n° 80/2011, que altera a Resolução CONERH n° 43/2009, a Bahia está dividida em 25 Regiões de Planejamento e Gestão das Águas - RPGA's a fim de orientar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos no Estado. Essa divisão hidrográfica é baseada no conjunto de bacias ou sub-bacias que apresentam características ambientais e socioeconômicas semelhantes, sendo a RPGA XII, constituída pelas bacias hidrográficas dos rios Itapicuru e Itariri (BAHIA, 2011).

Segundo Mestrinho (2008), a bacia hidrográfica do rio Itapicuru ocupa uma área de 36.440 km² e o rio principal tem uma extensão de cerca de 350 km. É uma das maiores bacias inteiramente inseridas no território baiano e conforme a Figura 1 está limitada pelas bacias do rio Vaza-Barris ao norte, pela do São Francisco ao norte e a oeste, pelas bacias do Recôncavo

Norte e Paraguaçu ao sul, e a leste pela bacia do rio Real e pelo Oceano Atlântico. Conforme Sampaio (2006), ela está situada entre as coordenadas 10° 00' e 12° 00' de latitude sul e 37° 30' e 40° 45' de longitude oeste.

Figura 1- Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru



Fonte: INEMA (2014)

5.1.1.1. Clima

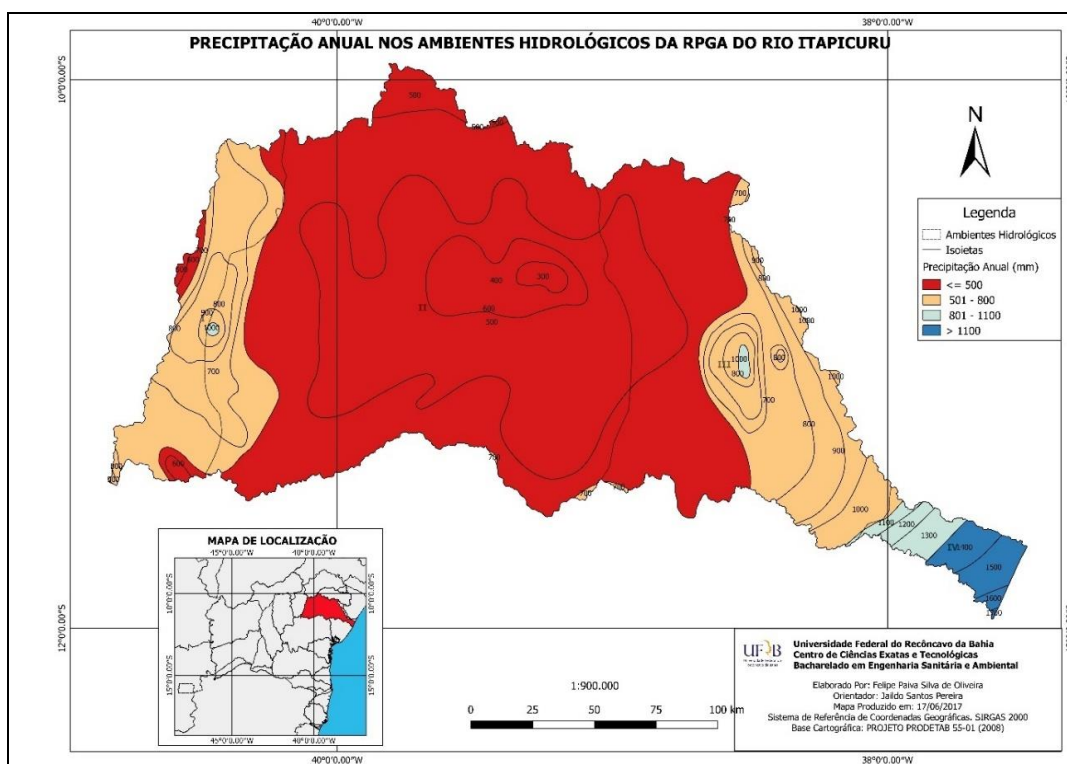
Conforme a tipologia climática de Thornthwaite & Matther o rio Itapicuru atravessa 6 tipos climáticos, variando do Úmido ao Árido, sendo predominantes os tipos Semiárido e Subúmido a Seco, com evapotranspiração acima de 1140 mm anuais, sem excedente hídrico e com chuvas de primavera e verão (SEI, 1998). O MIN (2005) afirma que 48 dos 55 municípios abrangidos pela RPGA estão inseridos na região semiárida.

Corroborando com os dados supramencionados, Bahia (2005) afirma que a parte central da bacia, onde o clima semiárido predomina, apresenta chuvas anuais inferiores a 700 mm. Em contrapartida, na Chapada Diamantina as precipitações atingem 900 mm e no trecho inferior variam de 1000 a 1400 mm. O Centro de Recursos Ambientais - CRA (2001) apud CPRM (2013) destaca que a temperatura média anual na RPGA é de 24°C, sendo julho o mês mais frio, e o período de novembro a janeiro o mais quente do ano. Somado a isso, a evapotranspiração média é de 1847 mm anuais e, portanto, na maior parte do tempo supera a precipitação, ocorrendo excedente hídrico somente no período de março a maio. A umidade

relativa do ar apresenta-se com média de 70%.

Conforme ilustra a Figura 2 e apresenta o Quadro 4, Mestrinho (2008) divide a RPGA do rio Itapicuru em quatro ambientes hidrológicos. É possível perceber que o ambiente II, o maior dentre os demais, é o mais crítico quanto à pluviosidade, sendo abrangido por isoietas que variam de 400 mm a 700 mm. Juntamente com o ambiente I são as regiões onde são observados os maiores déficits hídricos na bacia. Ademais, à medida que se aproxima da faixa litorânea a precipitação aumenta, havendo excedente hídrico. Mudam-se também os períodos mais secos e chuvosos durante o ano, passando este último de dezembro - março para abril - julho.

Figura 2 - Precipitação anual nos ambientes hidrológicos da RPGA do rio Itapicuru



Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 4 - Características dos Ambientes Hidrológicos da RPGA do rio Itapicuru

AMBIENTE HIDROLÓGICO	CARACTERÍSTICA	PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL	BALANÇO HÍDRICO
I	Terrenos elevados onde se encontram as nascentes dos rios Itapicuru	<ul style="list-style-type: none"> • 748,4 mm • Quadrimestre mais chuvoso: dezembro-março • Quadrimestre mais seco: julho – outubro 	A evaporação potencial supera a precipitação em todos os meses do ano

II	Região de domínio cristalino	<ul style="list-style-type: none"> • 616,3 mm • Quadrimestre mais chuvoso: dezembro-março • Quadrimestre mais seco: julho-outubro 	Há déficit hídrico considerável, com a evaporação superando a precipitação em todos os meses do ano
III	Terrenos poucos acidentados com solos que favorecem a infiltração	<ul style="list-style-type: none"> • 762,4 mm • Quadrimestre mais chuvoso: abril-julho • Quadrimestre mais seco: agosto-novembro 	No quadrimestre mais chuvoso há excedente hídrico
V	Faixa litorânea com ocorrência significativa de chuvas	<ul style="list-style-type: none"> • 1120,6 mm • Quadrimestre mais chuvoso: abril-julho • Quadrimestre mais seco: outubro-janeiro 	Há excedente hídrico além do quadrimestre mais chuvoso

Fonte: Adaptado de Mestrinho (2008)

5.1.1.2. Geologia e Hidrogeologia

Aquino, Carvalho e Dominguez (2003) afirmam que a geologia da RPGA é complexa, sendo as principais estruturas geológicas: embasamento arqueano, complexo metamórfico de Jacobina, o complexo vulcano-sedimentar Uauá-Serrinha, o grupo Chapada Diamantina, a bacia sedimentar de Tucano e as coberturas terciárias e quaternárias. No Quadro 5 são apresentadas as principais características dessas estruturas.

Quadro 5 - Estruturas Geológicas da RPGA do rio Itapicuru

ESTRUTURA GEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS
Embasamento Arqueano	Rochas gnáissico-migmatíticas granulíticas que afloram no alto e médio Itapicuru, encaixadas as litologias Greenstone Belt do Itapicuru e a oeste os metassedimentos do Grupo Jacobina.
Complexo Vulcano-Sedimentar Uauá-Serrinha	Metassedimentos que afloram na porção ocidental, caracterizando a tectônica pelas falhas de Jacobina, Maravilha, Pindobaçu e Itaitu.
Grupo Chapada Diamantina	Representada pela formação Tombador que aflora no extremo oeste da RPGA
Bacia Sedimentar de Tucano	Ocupa a região centro-leste, representada pelos grupos Brotas, os sedimentos da Sequência do Petróleo e as formações São Sebastião e Marizal
Coberturas Terciárias e Quaternárias	Formada pelas formações Barreiras, Coberturas Terciário-Quaternárias Detríticas e Depósitos Quaternários

Fonte: Adaptado de Bahia (1995 apud Mestrinho, 2008)

Mestrinho (2008) destaca que nos trechos altos e médios da RPGA ocorrem mineralizações de grande interesse econômico associadas a ouro, esmeralda e outros minerais.

Já as formações geológicas subterrâneas, os aquíferos, estão associados a 5 domínios hidrogeológicos nessa RPGA. Conforme a Figura 3, a bacia do rio Itapicuru apresenta os domínios das Bacias Sedimentares, dos Metassedimentos, das Coberturas Dentríticas, do Embasamento Cristalino e dos Calcários. Quanto a quatro desses domínios, Mestrinho e Luz (2004) destacam que: os metassedimentos estão presentes nas bordas leste da Chapada Diamantina, onde se encontram as nascentes do rio Itapicuru; na região central, abrangida pelo clima semiárido, predomina o embasamento cristalino; nas áreas sedimentares, grande parte das sedes municipais são atendidas com águas subterrâneas; e na região litorânea se faz presente o grupo Barreiras.

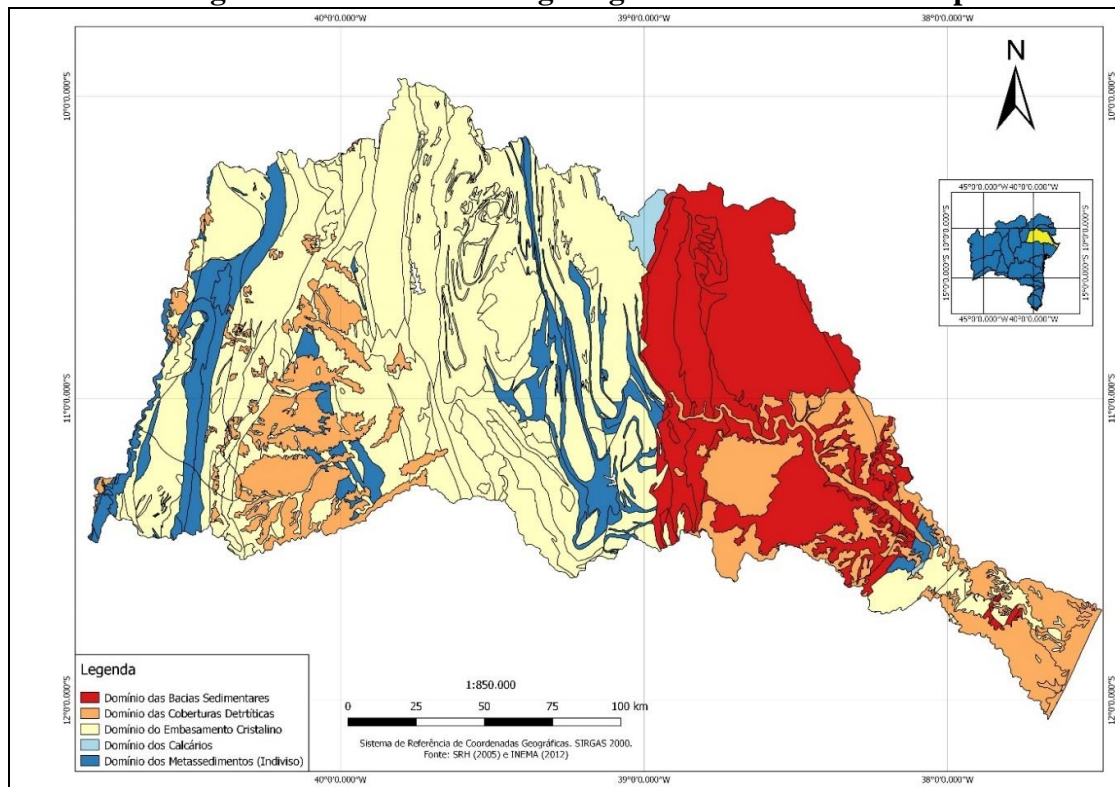
Segundo Mestrinho (2008), o domínio Sedimentar, representado pelos sedimentos de Tucano, apresenta os mais elevados potenciais de águas subterrâneas na RPGA. Os principais aquíferos são constituídos pelos sedimentos do Grupo Ilhas e das Formações Marizal e São Sebastião, podendo a vazão média dos poços atingir 200m³/h.

No domínio Metassedimentar as rochas são mais resistentes e os aquíferos são de natureza fissural e que devido ao intenso faturamento favorece a recarga e o armazenamento de água. Quanto ao domínio dos Calcários, são pouco representativos na bacia, que devido à formação por rochas mais facilmente intemperizadas permite maior renovação das águas (MESTRINHO, 2008).

Já as Coberturas Detríticas são rasas, que segundo Oliveira, Negrão e Silva (2007) são constituídas por areias de dunas, aluviões e depósitos terciários de formação Barreiras, e quando apresentam depósitos espessos podem armazenar grande volume de água.

Já os domínios de Embasamento Cristalino são constituídos de aquíferos de natureza fissural, de reduzida potencialidade hídrica. Devido ao clima semiárido nessa parte da bacia hidrográfica, o subdomínio hidrogeológico é o das precipitações inferiores a 800 mm, que segundo Oliveira, Negrão e Silva (2007) é característico de regiões com carência hídrica devido à baixa capacidade de armazenamento das rochas e ao elevado índice de evaporação.

Figura 3 - Domínios hidrogeológicos da RPGA do rio Itapicuru



Fonte: Autoria própria (2017)

5.1.1.3. Recursos Hídricos

- **Superficiais**

A rede de drenagem da bacia hidrográfica é formada pelo rio Itapicuru e seus afluentes, sendo os principais, os rios Itapicuru-Açu e Itapicuru Mirim (Mestrinho, 2008). O CRA (2001) destaca também os rios do Peixe, Cariaçá e Quijingue nesta bacia.

Conforme a CPRM (2013) o rio principal que dá origem ao nome da RPGA nasce no município de Campo Formoso no Piemonte da Chapada Diamantina. Com relação aos demais afluentes, afirma que o Itapicuru-Açu nasce em Pindobaçu, o Itapicuru Mirim em Miguel Calmon e o rio do Peixe em Capim Grosso.

A fim de contabilização do balanço hídrico essa RPGA é dividida em unidades de balanço (UB), regiões hidrográficas com características homogêneas onde se conhece com precisão as disponibilidades e demandas hídricas. Assim, a bacia do rio Itapicuru é dividida em 7 unidades de balanço, sendo apresentadas a descrição das mesmas no Quadro 6.

Quadro 6 - Unidades de Balanço da RPGA do rio Itapicuru

Unidades de Balanço	Descrição	Justificativa
12.1	Bacia do rio Itapicuru Mirim	Bacia dos rios Itapicuru Mirim e do peixe das nascentes até a confluência com o rio Itapicuru Açú
12.2	Bacia do rio Itapicuru Açú	Bacia do rio Itapicuru Açú das nascentes até a confluência com o rio Itapicuru Mirim
12.3	Bacia do rio Itapicuru	Bacia do rio Itapicuru das nascentes até a confluência com o rio Itapicuru Açú
12.4	Bacia do rio Jacurici	Bacia do rio Jacurici das nascentes até sua confluência com o rio Itapicuru
12.5	Bacia Incremental do rio Itapicuru até a Ponte Euclides da Cunha	Bacia do rio Itapicuru da confluência do rio Itapicuru com o rio Jacurici até a Ponte Euclides da Cunha
12.6	Bacia Incremental do rio Itapicuru até a cidade de Itapicuru	Bacia do rio Itapicuru da Ponte Euclides da Cunha, até a cidade de Itapicuru
12.7	Bacia do Baixo Itapicuru	Bacia do rio Itapicuru da cidade de Itapicuru até a sua foz.

Fonte: IICA (2012)

Devido ao déficit no balanço hídrico, foram construídos diversos barramentos para formação de reservatórios para acumulação de água. Mestrinho (2008) destaca que estes reservatórios estão concentrados no alto e médio trecho do rio Itapicuru, totalizando em 2008, 36 reservatórios com capacidade de acumulação igual ou superior a 0,5 hm³, com total acumulado superior a 400 hm³. Abaixo no Quadro 7 são apresentadas as principais características das barragens e seus respectivos reservatórios da RPGA monitorados semanalmente pelo INEMA.

É possível notar que o reservatório formado pela barragem de Rômulo Campos (Jacurici) é o que apresenta o volume mais significativo na bacia, correspondendo a mais de 30% do total da capacidade de acumulação supramencionada dos 36 reservatórios em 2008. O

reservatório da barragem de Araci, segundo maior, tem menos da metade do volume máximo operacional do reservatório de Rômulo Campos. Ademais, seis dos nove reservatórios apresentados no Quadro 7 possuem outros usos além do abastecimento de água. A utilização de água para irrigação ocorre nesses seis reservatórios. Outrossim, Andorinha II é utilizado também para controle de cheias e abastecimento industrial.

Quadro 7 - Principais características das Barragens da RPGA do rio Itapicuru

NOME	MUNICÍPIO	VOL. MÁX. OPERACIONAL (Hm³)	USOS
Aipim	Antônio Gonçalves	2,28	Abastecimento Humano
Andorinha II	Andorinha	13,68	Abastecimento, Irrigação, Controle de Cheia, Abastecimento Industrial
Araci	Araci	65,84	Abastecimento
Cachoeira Grande	Jacobina	3,66	Abastecimento
Pedras Altas	Capim Grosso	38,45	Irrigação, Regularização e Abastecimento
Pindobaçu	Pindobaçu	16,88	Abastecimento e Irrigação
Ponto Novo	Ponto Novo	38,94	Irrigação, Regularização e Abastecimento
Quicé	Senhor do Bonfim	4,23	Irrigação, Regularização e Abastecimento
Rômulo Campos (Jacurici)	Itiúba/Cansanção	146,82	Irrigação, Regularização e Abastecimento

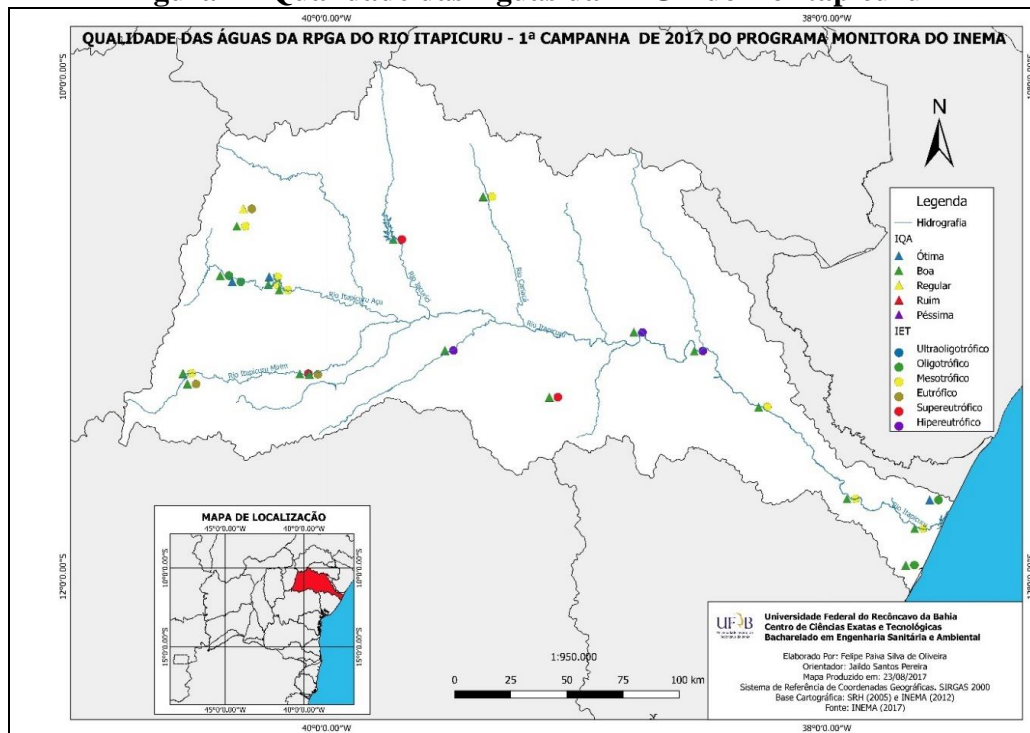
Fonte: INEMA (2017)

De acordo com PERH-BA (Bahia, 2005), as disponibilidades hídricas na bacia são baixas, sendo a vazão específica do rio Itapicuru igual a 0,761 l/s/km², aumentando com a proximidade da foz. Segundo o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) (2012) no documento Revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia – Balanço Hídrico de 2012, a vazão média na RPGA é de 2.200 hm³/ano e a Q_{90%}, que representa a vazão superada em 90% do tempo adotada para a outorga de uso da água no Estado da Bahia, de 214 hm³/ano.

Na Figura 4 são apresentados os resultados do Índice de Estado Trófico (IET) e do Índice de Qualidade da Água (IQA) dos pontos monitorados na RPGA do rio Itapicuru para a primeira campanha do programa Monitora em 2017 do INEMA. O primeiro índice classifica os corpos d'água em graus de eutrofização – crescimento excessivo de plantas superficiais devido ao enriquecimento das águas por nutrientes como fósforo e nitrogênio. Já o IQA

classifica a qualidade da água bruta, trazendo informações básicas que são relevantes para a possível destinação dos corpos d'água para abastecimento de água.

Figura 4 - Qualidade das Águas da RPGA do rio Itapicuru



Fonte: Autoria Própria (2017)

É possível perceber que com relação ao Índice de Estado Trófico, tem-se valores insatisfatórios em 9 pontos, apresentando, estes, resultados variando de Eutrófico a Hipereutrófico. Tudo isso compromete os usos múltiplos das águas, haja vista que em tais níveis Von Sperling (2004) não indica o seu uso para abastecimento de água potável e por contato primário. Justamente, os piores resultados foram observados em vários reservatórios da RPGA como em Pedras Altas, Araci, Jacurici (Rômulo Campos), 3 dos 4 maiores, essenciais para a garantia do abastecimento de água para os municípios da RPGA. Todos esses corpos d'água são ambientes lênticos, mais susceptíveis à eutrofização, haja vista que devido ao movimento lento contribui para a menor reintrodução de oxigênio e maior proliferação das plantas superficiais. Apesar disso, os 3 resultados Hipereutróficos nessa 1ª campanha de 2017 foram observados em ambientes lóticos, no rio Itapicuru e no rio Aipim.

Quanto ao IQA somente o ponto ITP-BPN-001 localizado no rio Campo Formoso, afluente do rio Itapicuru, apresentou resultado regular. Todos os outros 21 pontos apresentaram qualidade das águas variando de boa a ótima, sendo o melhor resultado

observado no ponto ITP-BPN-001 localizado no braço da barragem de Ponto Novo que recebe água do rio Aipim.

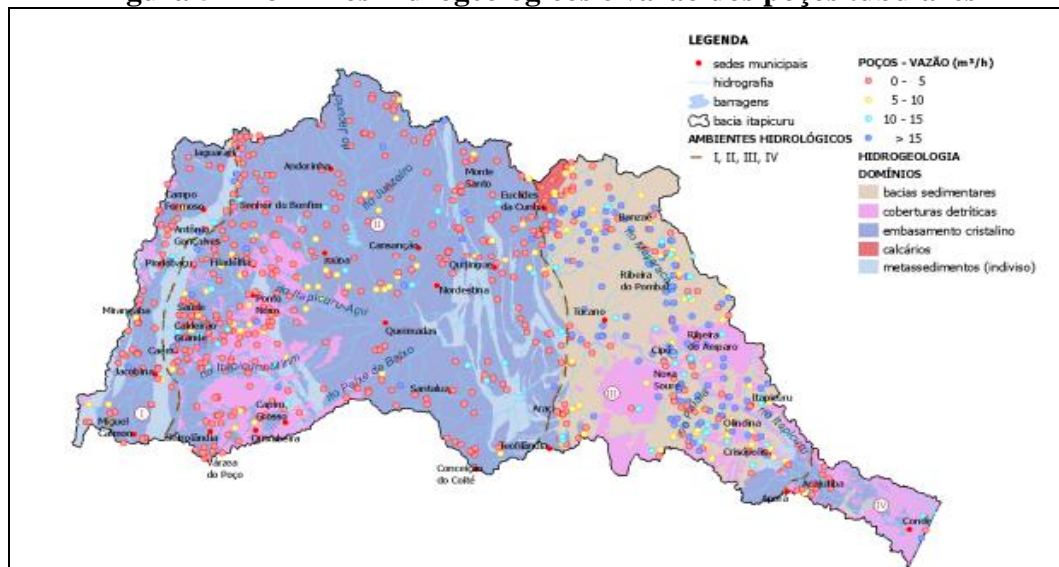
- **Subterrâneos**

Devido à carência hídrica, as águas subterrâneas na bacia hidrográfica têm grande importância para garantia do abastecimento de água. A disponibilidade está relacionada aos domínios hidrogeológicos da RPGA. Conforme o PERH-BA (Bahia, 2005) na metade superior predomina o embasamento cristalino com baixo potencial hídrico, com ocorrência de aquíferos fissurais, de baixa capacidade de armazenamento, e de áreas de coberturas detríticas rasas. No trecho inferior predomina o aquífero sedimentar de Tucano, de alta potencialidade hídrica e à medida que se avança em sentido ao litoral, atravessa-se áreas de cristalino e de coberturas detríticas rasas.

Já a

Figura 5 apresenta as vazões dos poços tubulares nesses domínios hidrogeológicos conforme Mestrinho (2008). É possível perceber que na região do ambiente hidrológico II, região de embasamento cristalino, a faixa de vazões até 5 m³/h predomina, demonstrando a baixa capacidade de armazenamento de água em tal região. Na região III, abrangida em sua maioria pelas bacias sedimentares, as vazões de exploração dos poços ultrapassam os 15m³/h, apresentando, essa região, maiores potencialidades com relação ao aproveitamento da água subterrânea.

Figura 5 - Domínios hidrogeológicos e vazão dos poços tubulares



Fonte: Mestrinho (2008)

5.1.1.4. Solos

De acordo com dados do PERH-BA (Bahia, 2005) os solos predominantes na bacia são os Planossolos (36%), Neossolos (25%), Latossolos (22%) e Argissolos (14%) com potencial para irrigação variando de baixo a médio.

Os Planossolos, que são os mais abundantes e estão presentes na região central da RPGA, segundo a CPRM (2013), são rasos e apresentam problemas de drenagem, possuindo fortes limitações para o uso na agricultura. Já os Neossolos estão geralmente associados aos Latossolos, apresentando, ambos, baixa fertilidade natural e drenagem excessiva. Os Argissolos são solos profundos, bem drenados, mas que apresentam baixa fertilidade.

Os Neossolos, Latossolos e Argissolos estão presentes tanto na região das nascentes quanto na região litorânea. Segundo Mestrinho (2008) esses solos, que se localizam nos ambientes hidrológicos III e IV favorecem a infiltração e juntamente com a maior precipitação asseguram a perenidade dos rios de pequeno e médio porte.

5.1.1.5. Vegetação

Quanto à vegetação, conforme dados do PERH-BA (Bahia, 2005) na parte superior da RPGA ocorrem remanescentes de florestas estacionais e campos rupestres; na parte central há predomínio de caatinga e no trecho final ocorrem espécies florestais secundárias de Mata Atlântica.

Mestrinho (2008) destaca que devido à diversidade climática há também grande heterogeneidade de ecossistemas e fisionomias vegetais, fazendo-se presente na foz os manguezais e restingas, o cerrado na região sul de Tucano, os ecótonos e campos rupestres em Jacobina e o predomínio da caatinga em toda região. Apesar disso, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2002) apud CPRM (2013) a floresta hidrófila que cobria a região litorânea na bacia foi devastada, sendo substituída por reflorestamento intensivo para produção de matéria-prima para a indústria madeireira.

5.1.2. Meio Antrópico

5.1.2.1. Socioeconomia

De acordo com o PERH-BA (Bahia, 2005) a RPGA do rio Itapicuru abrange parcial ou totalmente 55 municípios. Conforme a Tabela 2 é possível perceber que do total de

municípios dessa bacia, onze apresentaram taxa média de crescimento geométrico negativa entre 2000 e 2010, ou seja, entre esses censos demográficos, a população total nesses municípios diminuiu. Os municípios que apresentaram maior crescimento populacional entre 2000 e 2010 possuíam para este último ano população inferior a 40.000 habitantes, destacando-se Valente, com taxa de crescimento anual de 2,52% a.a.

Além disso, quanto à porcentagem do território dos municípios nessa RPGA, tem-se que:

- 21 estão inseridos 100% na bacia;
- 12 tem mais de 60% do território na bacia.
- 9 tem entre 40% e 60% do território na bacia;
- 13 tem menos de 40% do território na bacia.

Em 2010, somente oito municípios apresentaram população superior a 50.000 habitantes e, dentre estes, três estão 100% inseridos na RPGA. O município mais populoso em 2010, com mais 75.000 habitantes, foi Jacobina. Entretanto, o mais povoado foi Cipó, com uma densidade demográfica superior a 120 hab./km², sendo também o município de menor área territorial. Mais precisamente, conforme IICA (2012), em 2012 a população total na bacia do rio Itapicuru foi de 1.071.963 habitantes, com uma densidade média de 25 hab./km².

Somado a isso, Mestrinho (2008) destaca que as áreas de maior pressão urbana estão inseridas na parte alta da bacia nos municípios de Jacobina e Senhor do Bonfim, e na parte central nos municípios de Monte Santo, Euclides da Cunha, Conceição do Coité, Araci, Tucano e Ribeira do Pombal.

Além disso, quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010, somente onze municípios apresentaram IDHM médio. Os demais, 44 municípios, tem IDHM variando de baixo a muito baixo, sendo a situação mais crítica percebida no município de Itapicuru.

Quanto à renda da população residente nesses municípios em 2010, Itiúba foi o município que apresentou o melhor resultado, com renda per capita igual a R\$ 439,23 nesse ano. Entretanto, em todos os municípios esse rendimento per capita foi inferior ao salário mínimo do período, R\$ 510 (BRASIL, 2010). O maior PIB per capita na bacia em 2014 foi observado no município de Esplanada, quase duas vezes superior ao de Barrocas, que apresentou o segundo maior PIB Per Capita. Mestrinho (2008) afirma que essa RPGA é integrada em sua maioria por municípios pobres, onde os maiores PIB são observados nas cidades mais populosas e na região costeira.

Tabela 2 - Características dos municípios da RPGA do rio Itapicuru

Município	% do território na RPGA (2017)	População de 2000 - Censo 2000	População de 2010 - Censo 2010	Taxa de Crescimento (%a.a.)	Área Territorial (km²)	Densidade Demográfica 2010 (hab./Km²)	IDHM (2010)	Faixa IDHM (2010)	PIB Per Capita - R\$ (2014)	Renda Per Capita - R\$ (2010)
Andorinha	100%	15.774	14.414	-0,9	1.362,39	11,55	0,588	Baixo	9.774,19	305,81
Antônio Gonçalves	100%	9.716	11.015	1,26	345,283	35,09	0,598	Baixo	4.672,17	295,7
Araci	100%	47.584	51.651	0,82	1.495,55	33,19	0,534	Baixo	6.070,41	221,98
Caém	100%	12.563	10.368	-1,9	540,908	18,91	0,546	Baixo	6.500,50	223,48
Caldeirão Grande	100%	11.395	12.491	0,92	458,311	27,46	0,573	Baixo	5.978,20	211,26
Cansanção	100%	31.947	32.908	0,3	1.351,89	24,62	0,557	Baixo	5.642,70	216,24
Capim Grosso	100%	23.908	26.577	1,06	464,776	79,47	0,621	Médio	10.002,64	378,85
Cipó	100%	14.285	15.755	0,98	155,718	122,78	0,601	Médio	5.771,79	312,03
Crisópolis	100%	19.037	20.046	0,52	607,657	32,99	0,543	Baixo	6.141,77	312,58
Filadélfia	100%	17.194	16.740	-0,27	579,775	29,36	0,565	Baixo	5.865,05	241,36
Itiúba	100%	35.543	36.113	0,16	1.650,50	20,96	0,544	Baixo	5.484,68	439,23
Nordestina	100%	11.800	12.371	0,47	465,407	26,38	0,56	Baixo	4.778,64	222,62
Nova Soure	100%	24.405	24.136	-0,11	936,602	25,4	0,555	Baixo	5.624,41	212,52
Olindina	100%	23.909	24.943	0,42	542,184	46	0,559	Baixo	5.772,12	229,61
Pindobaçu	100%	20.869	20.121	-0,36	495,845	40,54	0,577	Baixo	5.201,63	245,7
Ponto Novo	100%	17.187	15.742	-0,87	530,144	31,65	0,58	Baixo	5.913,54	228,71
Queimadas	100%	24.613	24.602	-0,004	2.011,06	12,13	0,592	Baixo	6.144,76	293,01
Quijingue	100%	26.376	27.228	0,32	1.380,80	20,28	0,544	Baixo	4.933,39	183,12
Saúde	100%	11.488	11.845	0,31	509,098	23,49	0,549	Baixo	5.113,69	296,74
Senhor do Bonfim	100%	67.723	74.419	0,95	789,361	89,93	0,666	Médio	9.575,58	309,61
Tucano	100%	50.948	52.418	0,28	2.185,01	18,73	0,579	Baixo	6.024,58	260,09
Acajutiba	Mais de 60%	14.322	14.653	0,23	180,154	81,34	0,582	Baixo	7.292,29	260,46
Banzaê	Mais de 60%	11.156	11.814	0,57	409,507	51,92	0,579	Baixo	5.506,49	228,54
Conde	Mais de 60%	20.426	23.620	1,46	964,637	24,49	0,56	Baixo	6.887,55	232,6
Euclides da Cunha	Mais de 60%	53.885	56.289	0,44	1.992,64	27,75	0,567	Baixo	8.175,96	250,08
Itapicuru	Mais de 60%	27.315	32.261	1,68	1.585,59	20,35	0,486	Muito Baixo	9.121,45	417,88
Jacobina	Mais de 60%	76.492	79.247	0,35	2.192,91	33,6	0,649	Médio	10.509,97	192,11
Monte Santo	Mais de 60%	54.552	52.338	-0,41	3.034,20	16,43	0,506	Baixo	4.848,28	241,71
Quixabeira	Mais de 60%	9.466	9.554	0,09	366,387	24,64	0,578	Baixo	5.116,04	332,86

Município	% do território na RPGA (2017)	População de 2000 - Censo 2000	População de 2010 - Censo 2010	Taxa de Crescimento (%a.a.)	Área Territorial (km ²)	Densidade Demográfica 2010 (hab./Km ²)	IDHM (2010)	Faixa IDHM (2010)	PIB Per Capita - R\$ (2014)	Renda Per Capita - R\$ (2010)
Ribeira do Amparo	Mais de 60%	13.903	14.276	0,27	642,592	22,22	0,512	Baixo	6.371,14	238,81
Ribeira do Pombal	Mais de 60%	46.270	47.518	0,27	1.177,45	62,34	0,601	Médio	8.848,72	422,89
Rio Real	Mais de 60%	33.260	37.164	1,12	716,885	51,84	0,572	Baixo	16.061,30	261,29
Santaluz	Mais de 60%	30.955	33.838	0,89	1.623,45	21,65	0,598	Baixo	7.445,11	325,7
Barrocas	Entre 40 e 60%	-----	14.191	-----	207,297	70,61	0,61	Médio	10.827,01	284,41
Conceição do Coité	Entre 40 e 60%	56.317	62.040	0,97	1.015,25	61,06	0,611	Médio	8.664,79	246,81
Miguel Calmon	Entre 40 e 60%	28.267	26.475	-0,65	1.599,67	16,88	0,586	Baixo	6.438,80	250,88
Retirolândia	Entre 40 e 60%	10.891	12.055	1,02	242,329	66,43	0,636	Médio	6.794,05	274,86
Sátiro Dias	Entre 40 e 60%	17.251	18.964	0,95	1.010,05	18,78	0,527	Baixo	5.158,09	385,3
Serrolândia	Entre 40 e 60%	12.616	12.344	-0,22	322,022	41,72	0,59	Baixo	5.625,35	205,18
Teofilândia	Entre 40 e 60%	20.432	21.482	0,5	351,892	64,02	0,555	Baixo	5.421,64	279,05
Valente	Entre 40 e 60%	19.145	24.560	2,52	394,876	63,9	0,637	Médio	5.982,83	208,2
Várzea do Poço	Entre 40 e 60%	7.515	8.661	1,43	206,478	42,27	0,566	Baixo	6.287,70	231,92
Aporá	Menos de 40%	16.769	17.731	0,56	561,827	31,56	0,548	Baixo	5.279,74	199,04
Biringa	Menos de 40%	14.641	14.836	0,13	553,762	26,97	0,538	Baixo	5.651,76	209,37
Campo Formoso	Menos de 40%	61.942	66.616	0,73	7.161,83	9,18	0,586	Baixo	8.118,45	270,05
Cícero Dantas	Menos de 40%	30.934	32.300	0,43	863,932	36,5	0,585	Baixo	6.264,63	315,19
Esplanada	Menos de 40%	27.230	32.802	1,88	1.297,98	25,27	0,589	Baixo	19.702,84	269,58
Heliópolis	Menos de 40%	13.108	13.192	0,06	338,797	38,94	0,563	Baixo	5.709,06	254,99
Inhambupe	Menos de 40%	29.589	36.306	2,07	1.134,95	29,7	0,565	Baixo	8.388,33	185,7
Jaguarari	Menos de 40%	27.412	30.343	1,02	2.466,01	12,35	0,659	Médio	12.952,88	193,47
Jandaíra	Menos de 40%	10.027	10.331	0,3	641,206	16,11	0,55	Baixo	15.465,23	197,43
Mirangaba	Menos de 40%	14.261	16.279	1,33	1.751,78	9,59	0,542	Baixo	5.273,38	187,22
Morro do Chapéu	Menos de 40%	34.494	35.164	0,19	5.744,97	6,12	0,588	Baixo	6.439,02	194,56
São José do Jacuípe	Menos de 40%	9.233	10.180	0,98	362,365	25,3	0,552	Baixo	6.021,00	251,46
Uauá	Menos de 40%	25.993	24.294	-0,67	3.074,79	8	0,605	Médio	6.391,67	253,57
TOTAL/MÉDIA	-----	1.398.333	1.489.621	0,63	65.049,00	34,37	0,575	Baixo	7.273,25	261,7

Fonte: INEMA (2017); IBGE (2000; 2011; 2015)

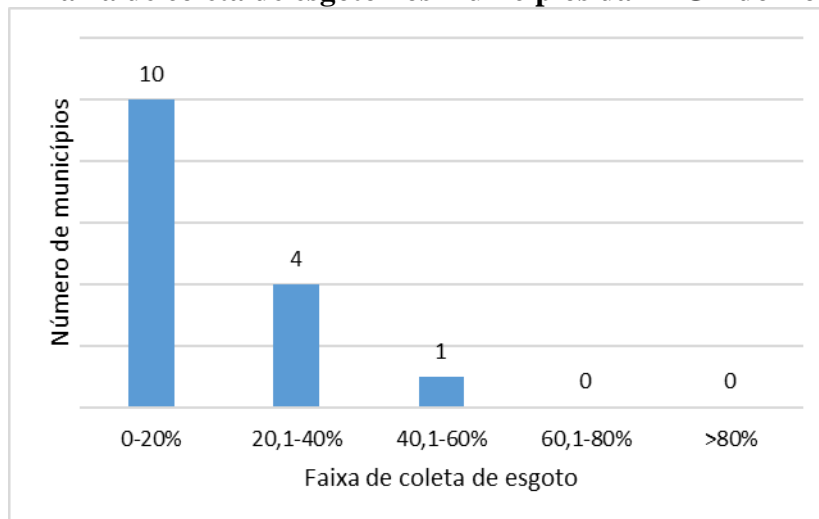
5.1.2.2. *Uso e ocupação do Solo*

Segundo Mestrinho (2008) os principais usos do solo são relacionados à agricultura de subsistência, pastagens destinadas à pecuária extensiva, monocultura de sisal, silvicultura para fins energéticos e para produção de matéria-prima para as indústrias de celulose, e fruticultura. A mineração é a atividade que representa a maior parte das demandas hídricas da indústria. O mau uso da terra, principalmente pelas práticas agrícolas inadequadas, o extrativismo mineral e o crescimento desordenado são condicionantes para a degradação da qualidade da água da bacia, inviabilizando seus usos múltiplos e potencializando os riscos à saúde humana.

5.1.2.3. *Esgotamento Sanitário*

Quanto ao esgotamento sanitário, os municípios dessa RPGA estão muito longe da universalização do acesso. Conforme o Gráfico 1, somente 15 dos 55 municípios dessa RPGA apresentaram dados para 2015. Desse total, em 14, até 20% da população tem seus esgotos coletados, apresentando todos esses atendimentos média inferior à média brasileira em 2015, de 50,3% (MCIDADES, 2017). Somente no município de Senhor do Bonfim, mais de 50% da população é atendida por esse serviço de saneamento.

Gráfico 1 - Faixa de coleta de esgoto nos municípios da RPGA do rio Itapicuru

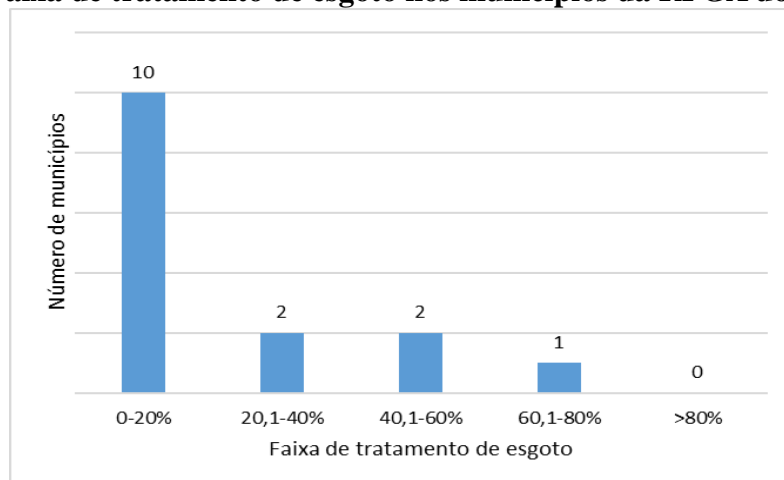


Fonte: SNIS (2017)

Com relação ao tratamento de esgoto tem-se situação análoga à da coleta. Dos municípios que apresentam dados, somente Morro do Chapéu trata um volume de esgoto com relação à água consumida no município superior a 60%. Os demais tratam menos de 50% de

todo volume de esgoto produzido com relação a água consumida. Tudo isso contribui para redução da qualidade das águas dessa RPGA, haja vista que os municípios coletam um percentual baixo do esgoto produzido e, conseqüentemente, é tratada uma quantidade pequena com relação a todo esgoto produzido.

Gráfico 2 - Faixa de tratamento de esgoto nos municípios da RPGA do rio Itapicuru



Fonte: SNIS (2017)

5.2. Sistemas de Abastecimento de Água nos Municípios da RPGA Rio Itapicuru

Quanto ao tipo de manancial utilizado para abastecimento nas zonas urbanas dos municípios da RPGA do rio Itapicuru, conforme a Figura 6, 31 das 55 sedes urbanas são abastecidas por poços. A utilização desse tipo de manancial é característica da região centro-leste da RPGA que é abrangida pela bacia sedimentar de Tucano que apresenta os maiores potenciais quanto à água subterrânea. Desse total, os municípios de Rio Real e de Jaguarari utilizam também outros mananciais. Conforme os dados da ANA (2010) o primeiro tem parte do abastecimento proveniente do rio Fonte Branca através de barragem de nível, haja vista que o rio não tem nível adequado para a captação direta durante todo o ano. Já Jaguarari conta com o reservatório de acumulação Fonte Velha e pelo rio Jaguarari por meio de captação direta.

Nas demais sedes urbanas, 16 são abastecidas somente por reservatórios, 6 somente por rios e 2 utilizam tanto reservatório quanto rio. Na região alta da RPGA onde predomina o embasamento cristalino destaca-se a utilização de grandes reservatórios. Dos 6 municípios que realizam somente captação a fio d'água/tomada direta, 2 estão na região litorânea (Conde, Jandaíra) e os demais são cortados por rios (Saúde, Caém, Queimadas e Santaluz). Além

desses, Jacobina e Pindobaçu também tem parte do abastecimento urbano garantido por esse tipo de captação direta, bem como a utilização de reservatórios.

Conforme a ANA (2010), quanto ao tipo de sistema de abastecimento, 28 sedes são atendidas por sistemas produtores de água isolados. Outros 25 municípios são atendidos por sistemas integrados, ou seja, que atendem a mais de uma sede urbana. Uauá e Esplanada são os municípios que tem parte do abastecimento garantido tanto por sistema isolado quanto por sistema integrado.

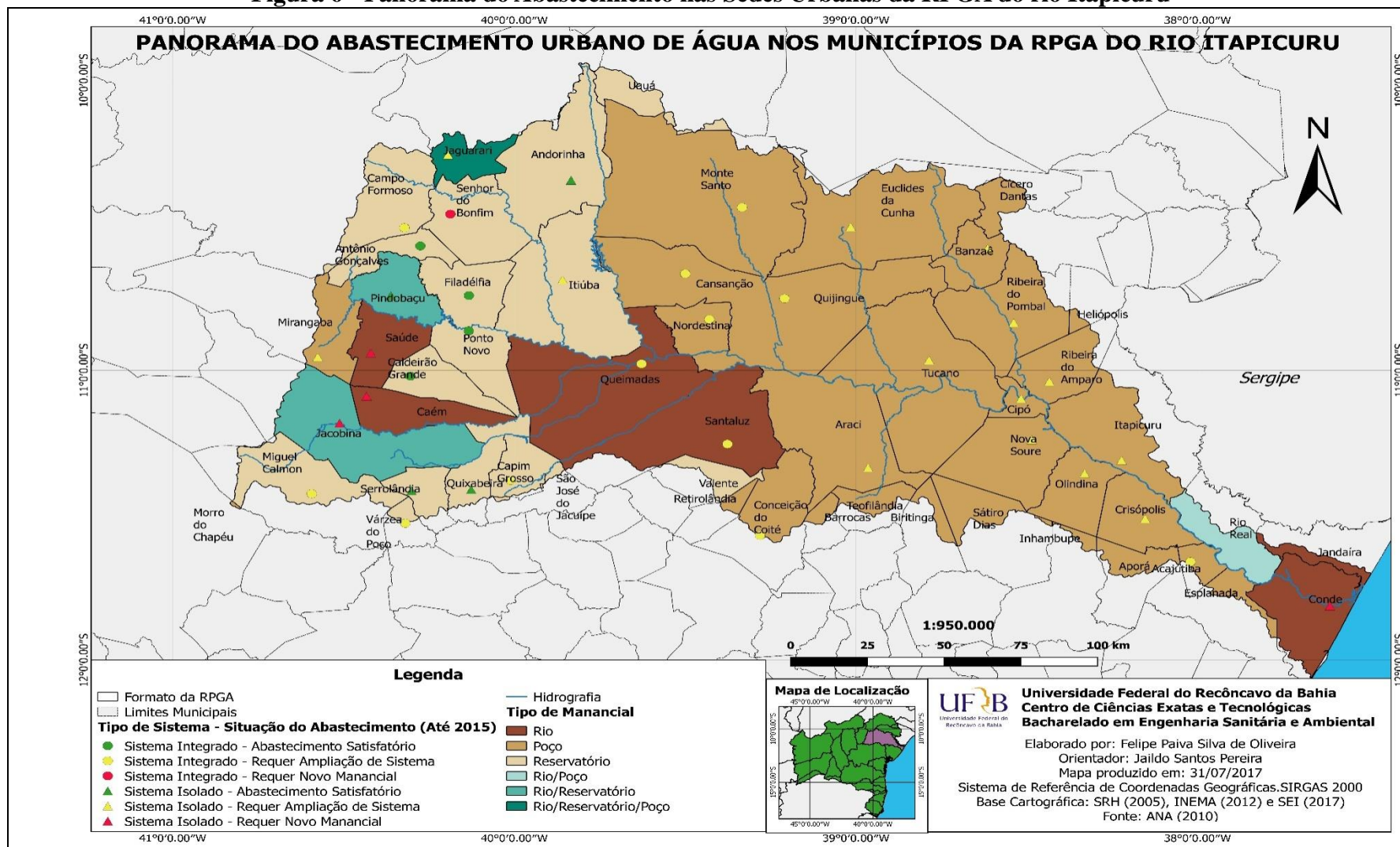
A avaliação das demandas e oferta hídrica dos sistemas de abastecimento eleva a preocupação quanto à garantia das mesmas nessa RPGA. Segundo dados da ANA (2010), até 2015 somente 9 das 55 sedes urbanas apresentavam abastecimento satisfatório, sem requerer qualquer modificação para aumento da oferta de água. Entretanto, na maioria dos municípios, as intervenções nos sistemas produtores são necessárias. No total, os sistemas de abastecimento de 46 municípios precisarão sofrer alterações para atender à demanda urbana, seja por ampliação no próprio sistema produtor ou por requerer novos mananciais.

Ainda conforme a Figura 6, dos 40 municípios que possuem sede urbana inserida inteiramente na RPGA, em 5 há necessidade de utilização de outros mananciais, haja vista que os recursos hídricos não atendem às demandas e os sistemas produtores envolvendo a captação, adutoras, elevatórias e estações de tratamento precisam ser ampliados, que é o exemplo do município de Jacobina e de Senhor do Bonfim, os mais populosos dessa RPGA. Em grande maioria, os sistemas produtores necessitam de ampliação e adequações para atender a demanda, realidade em mais de 60% dos municípios.

Ademais, apesar da água subterrânea ser o recurso mais utilizado no abastecimento de água, as condições mais satisfatórias estão relacionadas aos municípios atendidos por água superficial, seja por captação em rios ou em reservatórios. Todos os 20 municípios atendidos por recursos hídricos subterrâneos com sede nessa RPGA necessitam de ampliação dos sistemas produtores.

Apesar dessa situação, os dados apresentados pela ANA retrataram a realidade dos sistemas de abastecimento em 2010, deste modo o mesmo carece de revisão, haja vista que a realidade atual não é a mesma. Durante esse período alguns sistemas foram implantados como exemplo o sistema integrado de abastecimento de água de Andorinha, Senhor do Bonfim, Jaguarari, Itiúba e Filadélfia; o sistema integrado de abastecimento de água de Pedras Altas que beneficiou a população dos municípios de Jacobina, Quixabeira e Caém (Rodrigues, 2016; Gabriel, 2016).

Figura 6 - Panorama do Abastecimento nas Sedes Urbanas da RPGA do rio Itapicurú



Fonte: Autoria própria (2017)

5.3. Desempenho dos Sistemas de Abastecimento de Água nos Municípios da RPGA do Rio Itapicuru

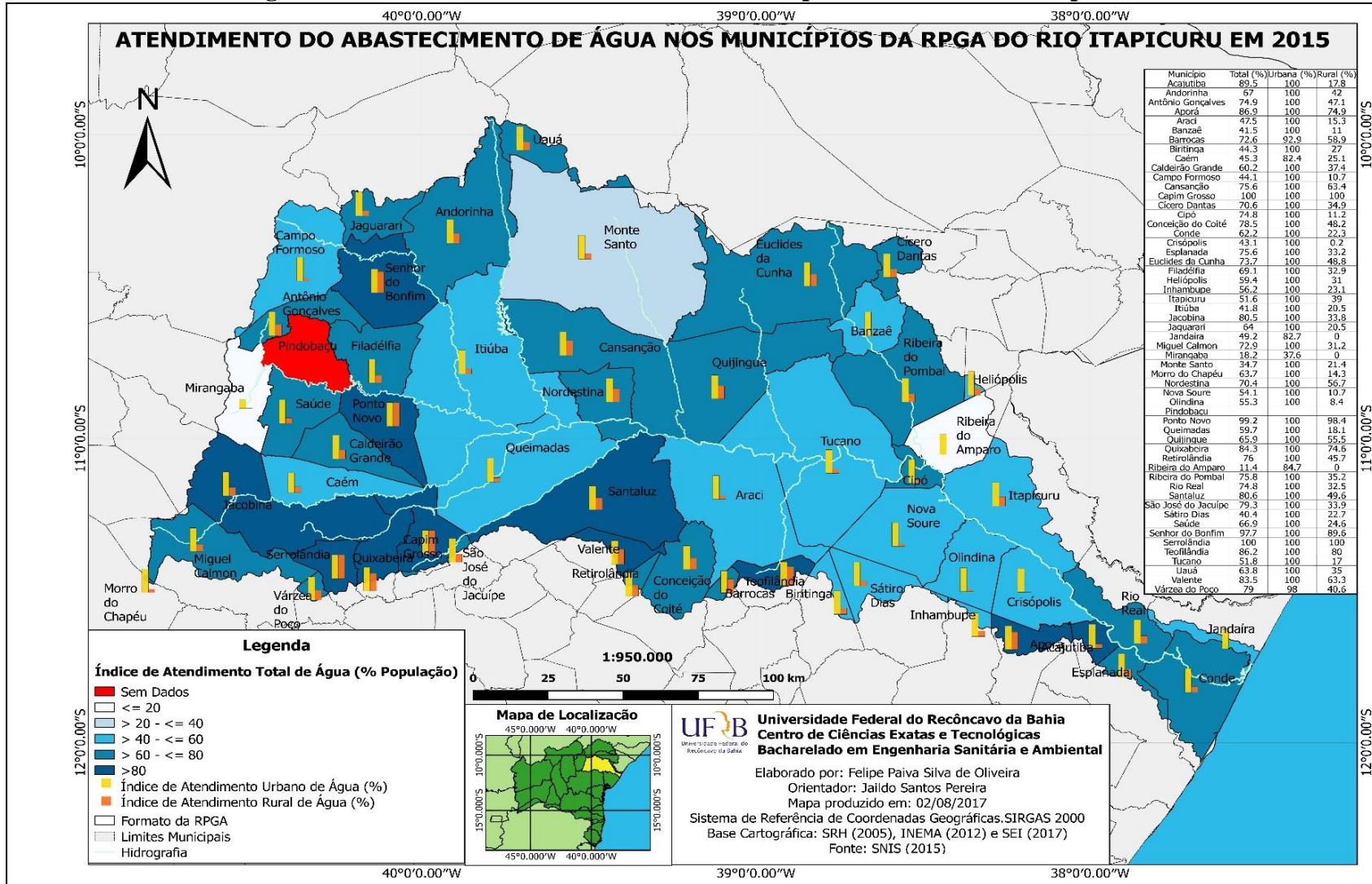
5.3.1. Cobertura do Abastecimento nos Municípios

Conforme a Figura 7, a maior parte dos municípios da RPGA tem mais de 40% da sua população atendida por abastecimento de água. Levando em consideração a estimativa da população desses 55 municípios em 2015 conforme IBGE (2015), a média ponderada do atendimento na bacia é de 65,7%, valor inferior às médias do Brasil e do Nordeste em 2015, que foram 83,3% e 73,4%, respectivamente (MCIDADES, 2017). Apenas em dois municípios toda a população é atendida, Capim Grosso e Serrolândia.

Outrossim, é possível perceber uma grande distância entre o atendimento urbano e o rural. A média do atendimento das sedes urbanas é de 98,9% contra 34,0% da zona rural. Deste modo, mais de 500 mil pessoas não são atendidas pelo sistema de abastecimento de água na zona rural, enquanto um pouco mais de 8.000 pessoas não são atendidas na zona urbana. Mirangaba tem o menor nível de atendimento urbano, 37,6%, e com toda a população rural excluída do sistema de abastecimento. Entretanto, isso não significa que essa população não é atendida por outra forma de abastecimento, como exemplos os sistemas simplificados. O município de Campo Formoso é o que possui a situação mais crítica, com a maior população rural não atendida, mais de 40 mil pessoas, e conseqüentemente com a maior quantidade de pessoas excluídas desse serviço de saneamento, sendo a única das 5 mais populosas cidades com índice de atendimento menor que a média dessa RPGA.

Todas as outras cidades mais populosas – Jacobina, Senhor do Bonfim, Conceição do Coité e Euclides da Cunha – apresentaram para este índice valores acima de 70%, sendo o município de Senhor do Bonfim aquele que está mais próximo da universalização, tendo 97,7% de sua população atendida. Dos cinco menos populosos, com menos de 12 mil habitantes, somente dois apresentaram valores menores que a média, Caém e Jandaíra. Os outros três – São José do Jacuípe, Várzea do Poço, Quixabeira – apresentaram valores superiores a 78%, sendo este último município aquele que possui o maior valor, 84,3%. Todas essas cidades têm como prestadora dos serviços de água a EMBASA. Em toda a bacia, somente a cidade de Pindobaçu apresenta exclusivamente como prestadora do serviço de água um SAAE, não apresentando dados para o ano de 2015.

Figura 7 - Panorama do abastecimento dos municípios da RPGA do rio Itapicurú



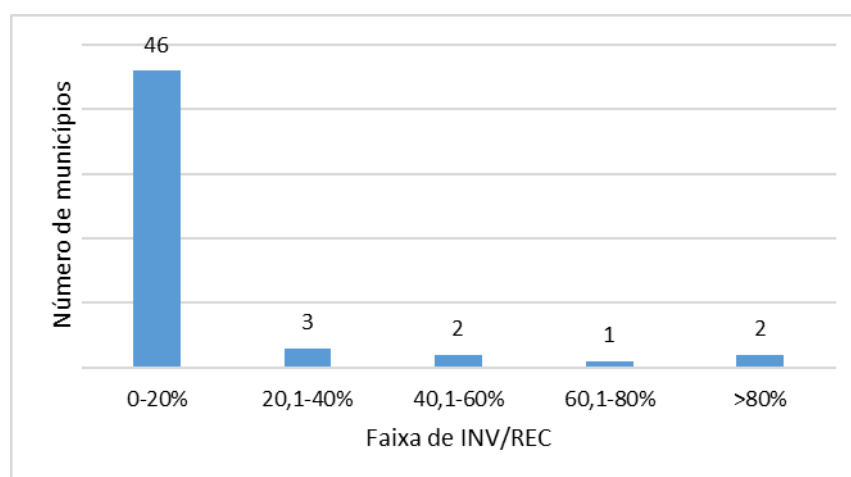
Fonte: Autoria própria (2017)

5.3.2. Evolução da Cobertura dos Sistemas de Abastecimento de Água

Além de prestar o serviço de abastecimento de água é necessário que a cobertura do mesmo avance com o passar dos anos para que se consiga atingir a universalização do acesso. Como forma de reduzir o déficit é necessário investir nesse serviço de saneamento.

Conforme ilustra o Gráfico 3, é possível perceber que na maior parte dos municípios dessa RPGA os investimentos equivalem até 20% do que os mesmos arrecadam com o abastecimento de água, apesar do déficit desse serviço na bacia. Destes, Serrolândia e Capim Grosso investiram, respectivamente, 0,2% e 4% do que arrecadaram em 2015 para ampliar o acesso ao serviço de abastecimento de água na bacia. Entretanto, dos 10 municípios que possuem a maior quantidade de habitantes não atendidos por abastecimento, 9 estão nessa faixa de investimentos de até 20%. A exceção é Mirangaba que apresenta as piores médias de atendimento na RPGA, mas que investiu 70% do que arrecadou. Em dois municípios não foi investido em abastecimento de água em 2015, Nordestina e Retirolândia, deixando mais de 7.000 habitantes à margem desse serviço.

Gráfico 3 - Faixa dos investimentos conforme a arrecadação nos municípios da RPGA do rio Itapicuru



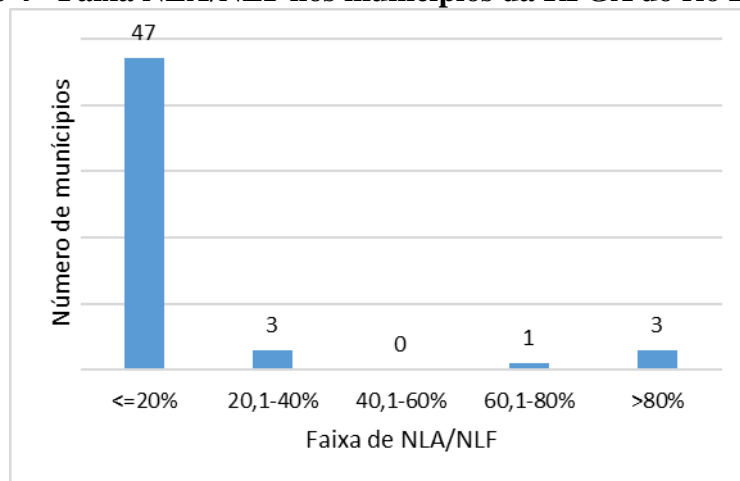
Fonte: SNIS (2017)

Somente em dois municípios – Sátiro Dias e Caém – a EMBASA investiu mais de 80% do que arrecadou, possuindo, ambos os municípios, menos de 50% da população atendida por esse serviço. Com relação ao primeiro, o total de investimentos em 2015 foi superior ao total arrecadado pela prestadora, sendo considerado também os investimentos por parte do governo estadual. Já em Senhor do Bonfim foi percebido o maior investimento em termos absolutos, cerca de R\$ 6.878.658,10, correspondendo a 43% do total de R\$

15.971.708,00 investido em abastecimento de água nessa RPGA.

O Gráfico 4 ilustra como os municípios estão avançando em abastecimento de água através da realização de novas ligações de água com relação às ligações faltantes.

Gráfico 4 - Faixa NLA/NLF nos municípios da RPGA do rio Itapicuru



Fonte: SNIS (2017)

O comportamento é similar ao dos investimentos. Os quatros municípios que fizeram mais de 60% das ligações faltantes de água foram os que apresentaram os maiores índices de atendimento na bacia – Serrolândia, Capim Grosso, Ponto Novo e Senhor do Bonfim. Nos dois primeiros, as ligações de água acompanharam o crescimento populacional, sendo realizadas todas as ligações adicionais necessárias, haja vista que esse serviço em 2014 já era universalizado em tais municípios. Em Ponto Novo somente 124 habitantes não eram atendidos pelo sistema de abastecimento. Já em Senhor do Bonfim foi onde se observou os maiores investimentos na RPGA. Conseqüentemente, estes municípios estão próximos da universalização do acesso ao abastecimento de água. Entretanto, a maior parte dos municípios está ainda muito distante da universalização, haja vista que realizaram até 40% do total necessário para atender a toda população.

5.3.3. Eficiência dos serviços de abastecimento

As perdas são um dos principais indicadores de eficiência, bem como o seu controle está diretamente relacionado com a receita e a despesa da empresa.

As perdas operacionais de água, nos sistemas públicos de abastecimento, correspondem aos volumes não contabilizados e podem se apresentar como perdas físicas

(reais), que representam a quantidade não consumida, ou como as perdas não físicas (aparentes), que correspondem à água consumida e não registrada (PNCDA, 2003).

Na Tabela 3 são apresentados os principais dados referentes às perdas físicas nos municípios dessa RPGA. Desta forma, nos municípios da bacia do rio Itapicuru, de todo volume produzido ou importado de água tratada, 28,6% é perdido na distribuição. Essa média é inferior à média do Nordeste e do Brasil que em 2015 foram de 47,2% e 36,9%, respectivamente. Apesar disso, em 3 municípios – Retirolândia, Conceição do Coité e Várzea do Poço – o volume que é disponibilizado e não chega aos consumidores supera a média nordestina, sendo estes atendidos por sistemas que em 2015 já requeriam ampliação.

Somente dois municípios não apresentaram dados para o ano de 2015 referentes a este indicador. Os outros 50 municípios apresentaram dados inferiores à média do Nordeste. Mesmo assim, alguns destes possuem perdas elevadas quando se analisa este indicador juntamente com a extensão de toda malha de distribuição de água. Dos 10 municípios que possuem os maiores índices de perdas na bacia, 6 tem menos de 100 km de extensão de rede. Destes, Ribeira do Amparo é o município que apresenta a menor rede de distribuição, 5,29 km, mas que perde mais de um terço do que produz ou importa de água.

Dos municípios atendidos por sistemas que já demandavam em 2015 um novo manancial, somente Jacobina apresentou perdas na distribuição acima da média brasileira. Os municípios que são abastecidos por sistema com situação satisfatória apresentam índice bruto de perdas lineares (IN050) de até 10 mil litros a cada quilômetro de rede por dia. A situação mais crítica na bacia é observada nos municípios atendidos por sistemas que requeriam ampliação, onde 4 perdem mais que 20 mil litros por dia por cada quilômetro de rede, realidade de Conceição do Coité, Retirolândia, Barrocas e Heliópolis.

Capim Grosso é um dos destaques positivos, já que apresenta a maior rede de abastecimento e um dos menores índices de perdas da RPGA, 11,9%. Cícero Dantas é outro município que chama atenção nessa RPGA, haja vista que em 2015 apresentou o menor índice de perdas físicas - 3,5% -, valor que é inferior à de muitos países desenvolvidos e próximo das perdas na distribuição da cidade de Tóquio, Japão, onde o serviço de abastecimento de água é universalizado para uma população muito superior à soma de toda população dos municípios da bacia hidrográfica do rio Itapicuru, apresentando já em 2010, índice de perdas igual a 2,7% (ABES, 2015). Deste modo, o índice de perdas muito baixo em Cícero Dantas e em outros municípios, onde nem toda a população é abrangida pelo sistema de abastecimento de água, coloca em dúvida a consistência dos dados desse indicador.

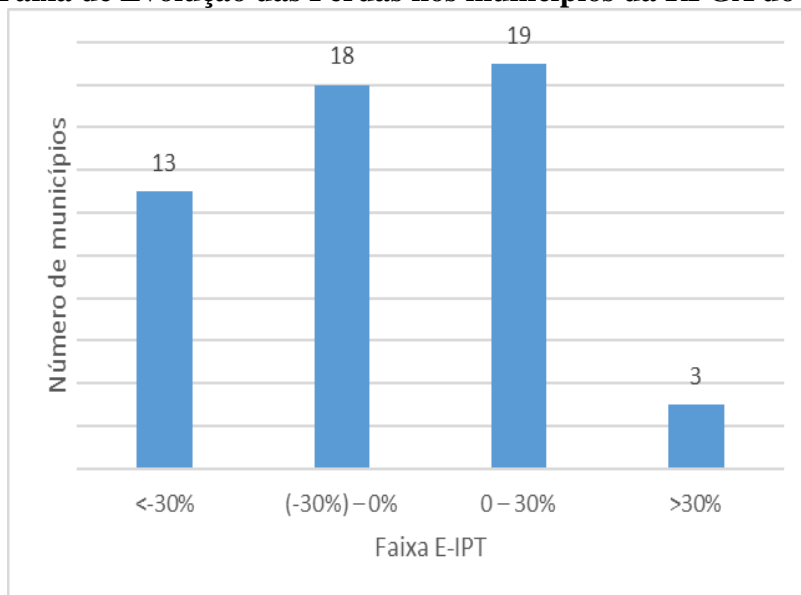
Tabela 3 – Eficiência dos serviços de abastecimento de Água nos municípios da RPGA do rio Itapicuru

Município	IN049 (%)	AG005 (km)	IN050 (m³/dia.km)	AG002 (Ligações)	IN051 (l/dia.lig)	Situação do Abastecimento (2015)	IN055
Retirolândia	49,79	28,22	27,75	3.348	236,14	Requer Ampliação de Sistema	75,96
Conceição do Coité	48,4	156,88	26,66	17.426	242,99	Requer Ampliação de Sistema	78,48
Várzea do Poço	47,96	63,44	12,34	2.685	294,04	Requer Ampliação de Sistema	78,96
Barrocas	43,81	28,64	24,98	3.494	207,45	Requer Ampliação de Sistema	72,55
Heliópolis	42,28	18,87	25,86	2.651	177,92	Requer Ampliação de Sistema	59,39
Esplanada	41,52	164,53	11,49	8.137	230,16	Requer Ampliação de Sistema	75,59
Ribeira do Amparo	39,68	5,29	19,57	546	189,79	Requer Ampliação de Sistema	11,4
Euclides da Cunha	39,54	371,61	7,27	14.260	190,25	Requer Ampliação de Sistema	73,73
Nordestina	39,18	83,82	7,06	2.955	207,13	Requer Ampliação de Sistema	70,4
Monte Santo	37,94	174,27	12,24	5.849	205,31	Requer Ampliação de Sistema	34,68
Jacobina	37,04	307,08	13,07	23.231	175,02	Requer Novo Manancial	80,47
Cansanção	36,83	241,16	6,67	8.280	198,53	Requer Ampliação de Sistema	75,64
Banzaê	36,74	15,58	15,61	1.648	148,81	Requer Ampliação de Sistema	41,46
Caém	36,28	9,88	5,89	1.463	58,35	Requer Novo Manancial	45,31
Quijingue	30,1	167,46	4,54	5.724	135,65	Requer Ampliação de Sistema	65,94
Santaluz	29,54	95,4	8,62	9.369	88,67	Requer Ampliação de Sistema	80,57
Itiúba	29,11	89,85	4,87	5.113	86,36	Requer Ampliação de Sistema	41,82
Ribeira do Pombal	28,66	138,76	10,31	12.971	111,39	Requer Ampliação de Sistema	75,8
Conde	27	76,42	8,7	5.889	113,11	Requer Novo Manancial	62,21
Aporá	26,81	77,61	12,68	5.429	182,18	Requer Ampliação de Sistema	86,93
Campo Formoso	26,41	51,25	16,49	9.744	93,14	Requer Ampliação de Sistema	44,05
Serrolândia	26,69	93,72	5,44	5.818	89,74	Abastecimento Satisfatório	100
Inhambupe	25,73	95,08	7,68	7.254	101,07	Requer Ampliação de Sistema	56,23
Acajutiba	25,43	62,55	11,98	4.431	169,58	Requer Ampliação de Sistema	89,46
Senhor do Bonfim	24,84	203,3	13,41	25.780	110,85	Requer Novo Manancial	97,65
Uauá	38,41	209,27	9,56	5.521	370,25	Abastecimento Satisfatório	63,77
Ponto Novo	46,98	163,33	6,65	5.489	201,94	Abastecimento Satisfatório	99,23
Rio Real	24,23	112,07	8,24	10.062	92,36	Requer Ampliação de Sistema	74,82
Tucano	24,05	81,93	9,8	9.325	87,22	Requer Ampliação de Sistema	51,77
Queimadas	23,78	64,1	7,26	5.145	92,11	Requer Ampliação de Sistema	59,69
Teofilândia	23,51	69,23	16,31	5.691	197,86	Requer Ampliação de Sistema	86,2
Cipó	23,27	57,59	6,77	4.150	94,52	Requer Ampliação de Sistema	74,82
Nova Soure	22,59	60,4	5,79	4.560	76,81	Requer Ampliação de Sistema	54,08
Itapicuru	22,54	81	5,56	5.812	78,35	Requer Ampliação de Sistema	51,62
Filadélfia	24,25	121,67	3,41	4.150	102,25	Abastecimento Satisfatório	69,05
Andorinha	26,19	134,84	2,07	3.687	76,66	Abastecimento Satisfatório	66,99
Biritinga	19,98	23,4	17,59	2.240	179,63	Requer Ampliação de Sistema	44,32
Crisópolis	19,24	32,92	5,75	3.206	58,82	Requer Ampliação de Sistema	43,05
Jaguarari	16,5	137,76	9,6	6.870	159,48	Requer Ampliação de Sistema	64,01
Jandaíra	16,47	12,42	7,42	1.602	57,04	Requer Ampliação de Sistema	49,23
Quixabeira	36,15	52,46	5,9	3.020	102,61	Abastecimento Satisfatório	84,33
Araci	16,43	53,21	8	7.723	53,8	Requer Ampliação de Sistema	47,51
Antônio Gonçalves	17,57	74,07	2,2	2.859	57,8	Abastecimento Satisfatório	74,89
Morro do Chapéu	14,36	78,07	6,01	7.445	44,41	Requer Ampliação de Sistema	63,68
Valente	13,35	94,78	2,94	7.875	35,73	Requer Ampliação de Sistema	83,45
Caldeirão Grande	17,36	83,7	2,43	2.658	76,02	Abastecimento Satisfatório	60,24
Sátiro Dias	13,13	20,04	5,46	2.591	42,48	Requer Ampliação de Sistema	40,35
Saúde	12,84	25,62	3,26	2.821	29,13	Requer Novo Manancial	66,9
Capim Grosso	11,94	388,76	1,12	13.092	34,06	Requer Ampliação de Sistema	100
Mirangaba	9,56	7,61	1,22	1.035	28,26	Requer Ampliação de Sistema	18,18
Olindina	7,27	43,19	2,5	4.741	22,93	Requer Ampliação de Sistema	55,33
São José do Jacuípe	6,63	27,55	1,92	3.080	17,45	Requer Ampliação de Sistema	79,3
Cícero Dantas	3,53	61,78	4,39	8.572	36,37	Requer Ampliação de Sistema	70,64
Miguel Calmon		66,26		7.130		Requer Ampliação de Sistema	72,94
Pindobaçu						Abastecimento Satisfatório	

Fonte: SNIS (2017)

No Gráfico 5 são apresentadas as faixas de evolução das perdas. A maior parte dos municípios regrediu com relação às perdas de 2014 a 2015. Em treze municípios as perdas evoluíram em mais de 30% de um ano para o outro, sendo a situação mais crítica em Caém, que elevou em mais de 80% as suas perdas, passando de 19,9% em 2014 para 36,3% em 2015.

Gráfico 5 - Faixa de Evolução das Perdas nos municípios da RPGA do rio Itapicuru



Fonte: SNIS (2017)

Dois municípios – Várzea do Poço e Ponto Novo – além de apresentarem elevados índices de perdas em 2015, elevaram em mais de 75% as perdas de 2014 a 2015. Cícero Dantas devido ao índice de perdas muito baixo em 2015, apresentou também melhora mais significativa nas perdas, mais de 80%. Jaguarari e Caldeirão Grande também evoluíram mais de 30% durante esse período. A faixa com mais municípios foi a dos que apresentaram até 30% de evolução de 2014 a 2015, onde somente dois tiveram perdas acima de 40%.

Tudo isso se reflete na quantidade de água que é consumida pela população. Conforme a Tabela 3 anteriormente apresentada, todos os municípios apresentam consumo médio per capita inferior à média da Bahia em 2015, 114,1 l/hab.dia (MCIDADES, 2017). Somente em Capim Grosso e Conde, a população consome acima de 100 litros de água por dia, quantidade de água que a OMS considera a mínima para que todas as necessidades humanas sejam atendidas com nível de preocupação muito baixo para a saúde (OMS, 2003). Em todos os outros municípios, a população consumiu menos de 100 l/hab.dia, sendo a situação mais

desfavorável em Caém onde o consumo per capita de água foi de 32,6 l/dia.

Somado a isso, em alguns municípios o índice de perdas por ligação supera de forma significativa a quantidade consumida por cada habitante. Em Uauá e Várzea do Poço o volume perdido considerando cada ligação ativa desses municípios é mais de 4 vezes superior ao total do que é consumido. No primeiro as perdas equivalem a mais de 370 l/dia.ligação quando somente é consumido por cada habitante um pouco mais de 80 litros por dia. Em Várzea Nova o volume perdido é de 294 litros por ligação, sendo o consumo per capita de 66,4 litros por dia por cada habitante. Tudo isso mostra que as perdas reais na bacia hidrográfica são elevadas, apesar da média ser inferior as perdas nacional e regional, e que comprometem a quantidade disponível para uso pela população.

5.3.4. Qualidade dos serviços

Quanto às paralisações no sistema de distribuição de água, os resultados mais desfavoráveis dessa RPGA foram nos municípios de Crisópolis, Itapicuru e Jandaíra, todos com duração média das paralisações iguais ou superiores a 50 horas. Em Crisópolis, apesar de ter acontecido somente uma paralisação em 2015, a duração média foi a maior na RPGA, totalizando 78 horas (SNIS, 2017)

Outro destaque negativo foi o município de Morro do Chapéu que apresentou 104 paralisações no sistema de abastecimento de água. Esse valor é mais que o dobro de paralisações de Santaluz, que apresentou o segundo pior resultado, 45 paralisações. Além disso, em Santaluz mais de 300 mil economias foram atingidas por paralisações, valor muito elevado mesmo considerando as repetições, haja vista que o município possuía em 2015 menos de 10 mil economias ativas. Somente 10 municípios não apresentaram paralisações acima de 6 horas. Dos que apresentaram paralisações, Senhor do Bonfim foi o que apresentou a menor duração e quantidade dessas interrupções (SNIS, 2017).

Já com relação às interrupções sistemáticas que segundo o MCIDADES (2017) ocorrem devido à falta de capacidade dos sistemas de abastecimento, que não conseguem suprir a demanda por água, tendo como consequência a realização de rodízios e racionamentos, conforme a Tabela 4, 12 dos 54 municípios com dados para 2015 apresentaram intermitências nos sistemas de abastecimento. Em 5 municípios – Sátiro Dias, Conde, Tucano, Ribeira do Pombal e Morro do Chapéu – foram observadas mais de 10 intermitências sistemáticas em 2015, tendo acontecido em média uma interrupção por dia em

2015 nos dois primeiros municípios supramencionados. Entretanto, em Sátiro Dias a duração das paralisações foi igual ao número de horas em um ano com 365 dias, ou seja, durante todo o ano a população do município não foi atendida por abastecimento devido à falta de capacidade dos sistemas.

Tabela 4 - Intermitência nos sistemas de abastecimento dos municípios da RPGA do rio Itapicuru

Município	IN073 (econo./interrupções)	IN074 (hs/interrupções)	QD015 (econo./ano)	QD021 (interrupções/ano)	QD022 (hs/ano)
Santaluz	6.469,0	14,4	58.224	9	130,0
Uauá	5664,0	27,0	5.664	1	27,0
Araci	6652,0	20,0	33.621	5	100,0
Conde	2.069,0	12,0	755.185	365	4.380,0
Cansanção	5447,0	47,1	27.235	5	235,6
Sátiro Dias	523,0	24,0	190.895	365	8.760,0
Nordestina	2218,0	47,1	11.090	5	235,6
Morro do Chapéu	1.390,0	24,7	137.610	99	2.448,0
Quijingue	2.663,0	47,1	13.315	5	235,6
Monte Santo	4.187,0	47,1	20.935	5	235,6
Euclides da Cunha	1.311,0	40,8	7.865	6	244,6
Ribeira do Pombal	99,0	24,3	17.820	180	4.380,0
Tucano	2.373,0	10,5	1.731.925	730	7.665,0

Fonte: SNIS (2017)

Esses dados não condizem com a realidade, haja vista que demais dados apresentados pela prestadora dos serviços de saneamento nesses municípios, demonstram que 40% da população era atendida por abastecimento no mesmo ano. A intermitência no abastecimento de água também chama atenção em Tucano, pois em mais de 87% do ano ocorreram interrupções. Já em Conde e Ribeira do Pombal, em metade do ano de 2015 ocorreram interrupções.

Tucano foi o município que apresentou a maior quantidade economias atingidas por interrupções – mais de um milhão. Neste caso o município apresentava em 2015 somente 9.433 economias ativas, mas o indicador QD021 leva em consideração também as repetições.

Cansanção, Monte Santo, Nordestina e Quijingue foram as cidades com maior duração média das intermitências, apresentando, cada uma delas, 47,1 horas a cada interrupção sistemática. Todas elas tiveram o mesmo número e duração de interrupções em 2015, mesmo

possuindo quantidade de economias e ligações diferentes, além de serem atendidas por sistemas de abastecimento de água distintos, demonstrando inconsistência dos dados.

5.4. A Seca na RPGA do Rio Itapicuru

Conforme o IICA (2012) a RPGA do rio Itapicuru apresentava até 2012 balanço hídrico confortável. Conforme o Quadro 8, a maior parte das disponibilidades na bacia (64%) era representada por vazões regularizadas por grandes reservatórios, com destaque para a Unidade de Balanço 12.2 que apresenta dois grandes reservatórios, Pedras Altas e Ponto Novo. 35% das disponibilidades superficiais são referentes à vazão de referência $Q_{90\%}$, sendo a UB 12.2 aquela que apresentou a maior disponibilidade. A UB 12.4, bacia do rio Jacurici, era a única onde parte da disponibilidade hídrica foi transferida para outras UBs, apresentado saldo negativo quanto a esse quesito.

Quadro 8 - Disponibilidade Hídrica na RPGA do rio Itapicuru

Código da UB	Nome da RPGA e da UB	$Q_{90\%}$ (m ³ /ano)	Q_{reg} (m ³ /ano)	$Q_{transf.}$ (m ³ /ano)
	XII – RPGA do rio Itapicuru	214.077.258	391.258.66	3.304.061
12.1	Bacia do rio Itapicuru Mirim	10.472.232	66.072.841	48.731
12.2	Bacia do rio Itapicuru Açú	102.402.618	207.822.24	0
12.3	Bacia do rio Itapicuru	13.010.806	4.041.594	2.123.490
12.4	Bacia do rio Jacurici	15.732.128	79.021.703	-1.811.640
12.5	Bacia Incremental do rio Itapicuru até a Ponte Euclides da Cunha	17.861.424	34.300.289	2.943.480
12.6	Bacia Incremental do rio Itapicuru até a Cidade de Itapicuru	30.429.311	0	0
12.7	Bacia do Baixo Itapicuru	24.168.739	0	0

Fonte: IICA (2017)

O somatório das disponibilidades superava até então as demandas dessa bacia, apresentadas no Quadro 9. A maior demanda por água na RPGA é devido à irrigação – mais que o dobro do que a quantidade requerida para o abastecimento urbano de água. Ademais, essa bacia apresenta baixa demanda por água para abastecimento industrial, onde nas UBs 12.3 e 12.6 sequer foi requerido água para esse uso.

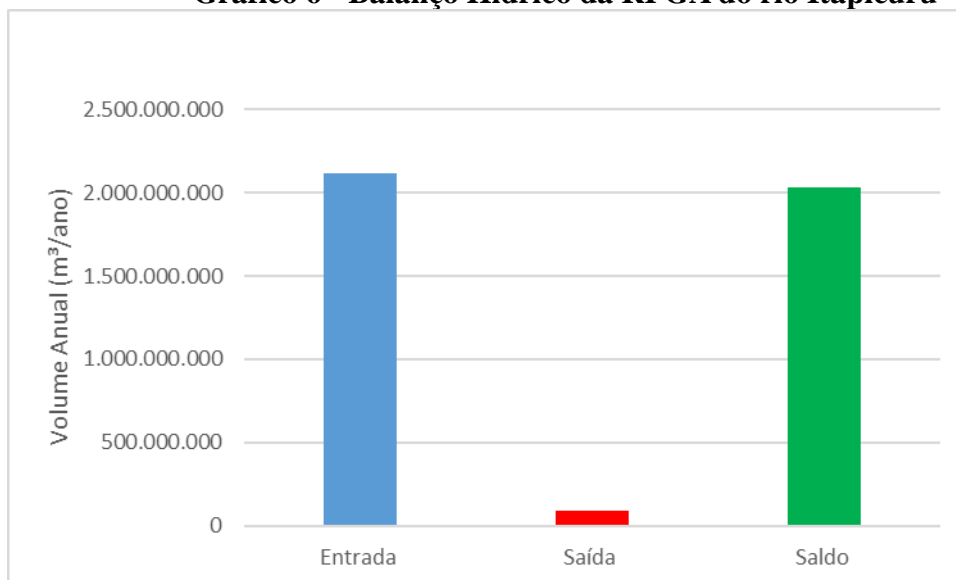
Quadro 9 - Demandas Hídricas na RPGA do rio Itapicuru

Código UB	Nome	Abastecimento Urbano (m³/ano)	Abastecimento Rural (m³/ano)	Abastecimento Industrial (m³/ano)	Abastecimento Animal (m³/ano)	Irrigação (m³/ano)	Psicultura e Aquicultura (m³/ano)
	XII - RPGA DO RIO ITAPICURU	31.042.198	14.573.069	4.447.781	22.456.379	66.505.618	132.860
12.1	Bacia do rio Itapicuru Mirim	6.541.450	1.479.427	700.800	2.913.974	2.060.668	0
12.2	Bacia do rio Itapicuru Açú	3.609.478	3.047.272	591.592	3.970.721	50.359.531	0
12.3	Bacia do rio Itapicuru	5.435.370	728.981	0	1.376.741	79.332	0
12.4	Bacia do rio Jacurici	246.680	1.436.153	186.479	2.696.926	2.484.768	0
12.5	Bacia Incremental do rio Itapicuru até a Ponte Euclides da Cunha	7.718.360	2.703.956	2.518.500	3.604.915	3.252.368	43.070
12.6	Bacia Incremental do rio Itapicuru até a Cidade de Itapicuru	5.084.150	3.613.001	0	5.416.529	5.254.826	0
12.7	Bacia do Baixo Itapicuru	2.406.710	1.564.279	450.410	2.476.573	3.014.126	89.790

Fonte: IICA (2017)

Conseqüentemente, conforme o Gráfico 6 abaixo, o saldo do balanço hídrico foi positivo, haja vista que as entradas – vazões regularizadas, vazões de referência e vazões transferidas – foram muito superiores, em mais de 20 vezes, em relação às demandas nessa RPGA.

Gráfico 6 - Balanço Hídrico da RPGA do rio Itapicuru



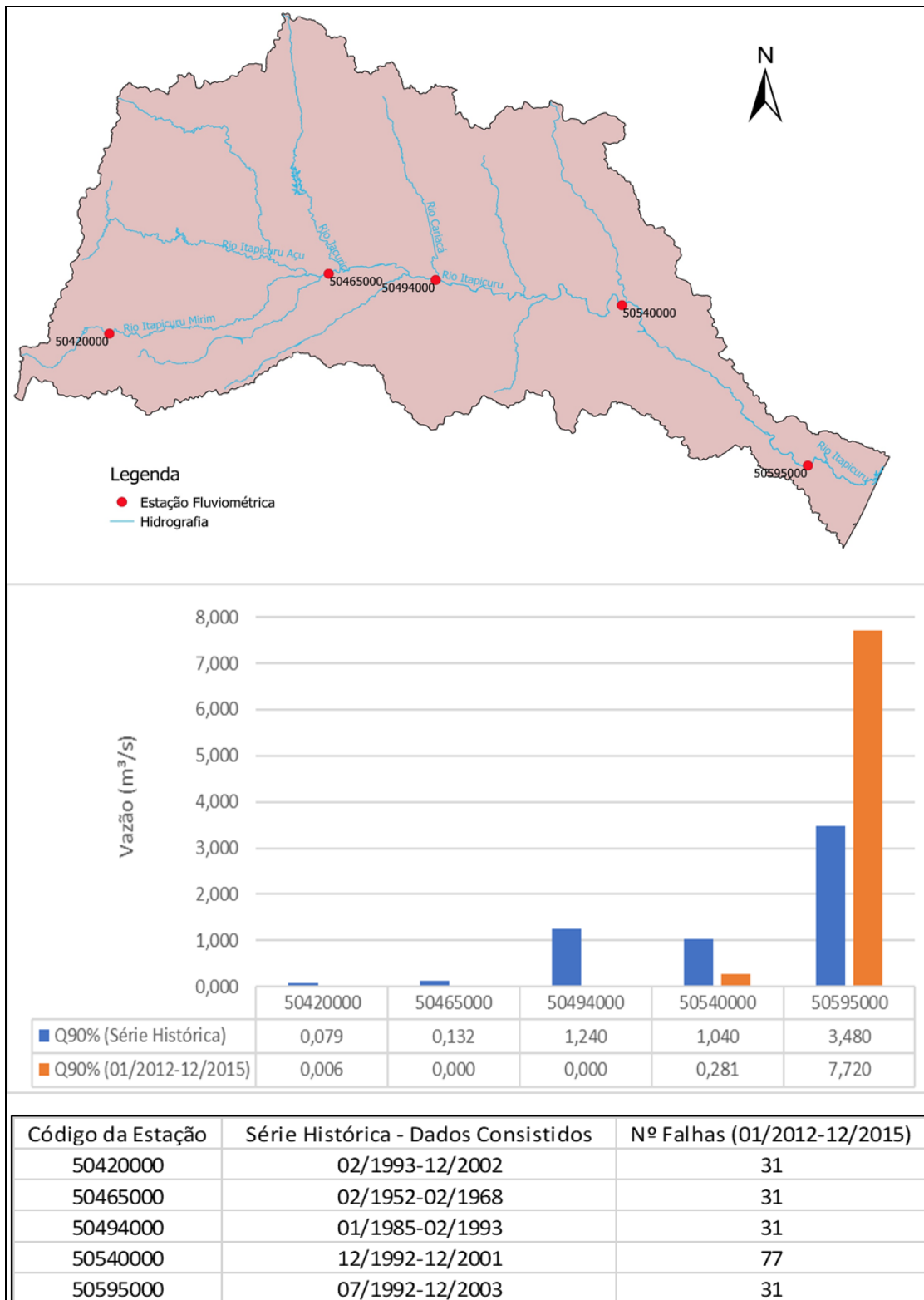
Fonte: IICA (2017)

Apesar disso, a partir de 2012, esse cenário se modificou devido aos efeitos da seca. Conforme a Figura 8 é possível perceber que as vazões de referências na maioria dos postos fluviométricos na RPGA tem apresentado resultados inferiores às médias históricas. Somente no posto fluviométrico 50595000 na região litorânea, a vazão observada em 90% do tempo foi

superior à média histórica. Nos demais postos a Q90% entre 2012 e 2015 foi inferior à da série histórica. Em duas estações, em 90% do tempo não foi observado qualquer vazão, e nos postos 50420000 e 50540000 foram observadas vazões cerca de 10 e 4 vezes menor do que a da série histórica, respectivamente.

Além disso, quanto à disponibilidade superficial ofertada pelos reservatórios, a Figura 9 apresenta a variação dos volumes dos 5 principais reservatórios da bacia no período de 2012 a 2017. É possível perceber que durante esse período, os reservatórios de Pindobaçu e Ponto Novo apresentaram menor variação no volume com relação aos demais, apresentando mais de 60% do volume útil na maior parte do tempo. Já em Araci, de 2012 a início de 2016 o volume reservado foi diminuindo, chegando a menos de 13% em 29/05/2017, menor volume observado no período. Nesse reservatório o volume acumulado não ultrapassou os 70% em todo o período. Pedras Altas teve comportamento diferente, haja vista que entre a segunda metade de 2014 e início de 2016 o reservatório esteve com mais de 60% de sua capacidade útil, chegando a verter entre 2015 e 2016.

Figura 8 - Localização dos Postos Pluviométricos e Q90% Observadas



Fonte: HIDROWEB (2017)

Figura 9 - Variação do Volume dos Principais Reservatórios da RPGA do rio Itapicuru



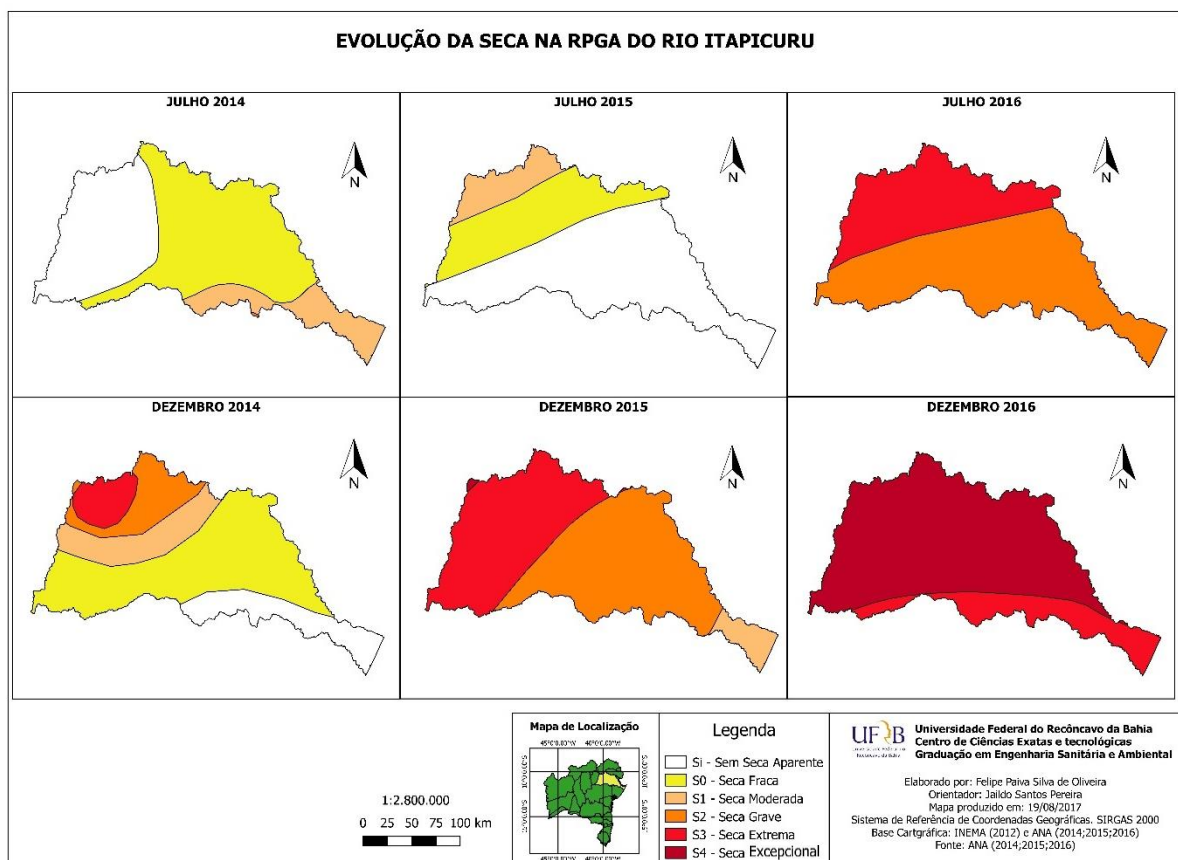
Fonte: SAR (ANA) (2017)

A situação mais crítica foi observada no maior reservatório da RPGA, Rômulo Campos (Jacurici), que durante maior parte desse período apresentou volume inferior a 20% da capacidade. Em 16/12/2013 o reservatório atingiu a menor marca nesse período, 3,8%, apresentando apenas 5,58 hm³ do total de 146,82hm³. Somente ao final de 2015 e início de 2016 o reservatório atingiu sua capacidade máxima. Entretanto, assim como os demais reservatórios, a partir da metade de 2016 tem apresentado redução considerável do volume.

Essa redução das disponibilidades coincide com a evolução das secas nessa RPGA. A Figura 10 mostra como a seca evoluiu de 2014 a 2016. Ao longo desses anos, a seca se

agravou na bacia, tanto no inverno quanto no verão. Em julho, mês chuvoso na região central a leste da RPGA, a situação foi mais amena nos anos de 2014 e 2015 onde a seca variou de fraca a moderada, sendo que neste último, maior parte da bacia não apresentou seca. Entretanto, em 2016 a situação foi a mais crítica. Em julho desse ano, a maior parte da bacia estava abrangida por seca grave a extrema. Em dezembro de 2016, um dos meses mais chuvosos na região central a oeste, a maior parte da RPGA foi atingida por seca excepcional, sendo o cenário mais crítico nesse período.

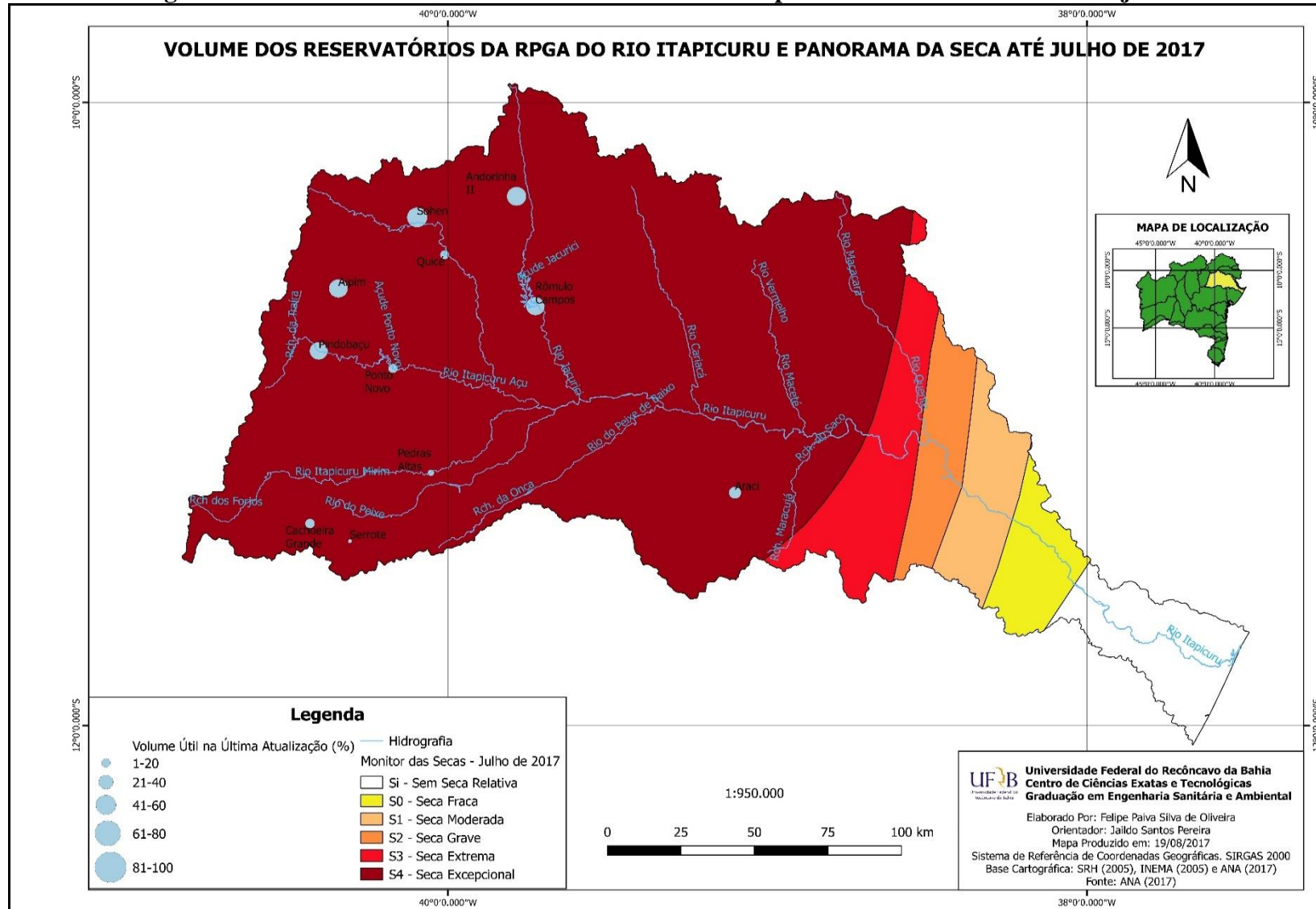
Figura 10 - Evolução da Seca na RPGA do rio Itapicuru



Fonte: Autoria própria (2017)

A Figura 11 mostra a atual situação, em julho de 2017, da seca e dos principais reservatórios monitorados com dados no Sistema de Acompanhamento de Reservatórios da ANA. É possível perceber que todos os reservatórios atualmente estão inseridos em uma região de seca excepcional, que segundo a ANA (2017) tem como principais impactos perdas para o setor agropecuário e escassez de água. Como consequência somente o reservatório Sohen, na última atualização disponível em 26/05/2017, apresentava mais de 60% de sua capacidade.

Figura 11 - Volume dos Reservatórios da RPGA do rio Itapicuru e Panorama da Seca até julho de 2017



Fonte: IICA (2017)

Todos os outros dez reservatórios estão com capacidade abaixo de 60%. Em termos percentuais a situação mais crítica ocorreu nos reservatórios Pedras Altas e Serrote com 11,8% e 2,9% de capacidade, na última atualização da ANA, respectivamente. Entretanto, com relação à capacidade de reservação, é em Rômulo Campos (Jacurici) a situação mais crítica na RPGA, haja vista que devido à seca excepcional tem 65,86 hm³ abaixo da capacidade, volume superior a toda capacidade de Araci, segundo maior reservatório da bacia que atualmente tem menos de um terço da sua capacidade.

Como consequência da severidade da seca e a redução das disponibilidades hídricas superficiais em 2017, 45 dos 55 municípios da RPGA do rio Itapicuru decretaram situação de emergência por causa de seca ou estiagem, podendo então vir a solicitar recursos federais para ações de provimento de água às suas populações (MIN, 2017).

Em cinco municípios – Araci, Campo Formoso, Euclides da Cunha, Monte Santo e Rio Real – o motivo foi a seca, período prolongado de estiagem que gera desequilíbrio hidrológico devido à falta de precipitação. Dentre estes, Rio Real possui data da vigência do decreto de situação de emergência até 02/09/2017, sendo que este município está localizado na região litorânea, não estando situado na região semiárida evidenciando a severidade da seca nessa RPGA em 2017. Nos demais 40 municípios, a situação de emergência foi causada pela estiagem, período com baixa ou nenhuma precipitação, onde a perda de umidade do solo é maior que a sua reposição. Destes, onze decretos de estado de emergência por estiagem já expiraram.

Para enfrentar essa realidade alguns programas foram criados no Brasil, destacando-se o Programa 1 Milhão de Cisternas empreendido pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA) com o objetivo de garantir água às populações atingidas por secas através do armazenamento de água de chuva em cisternas (Andrade e Nunes, 2014). Destaca-se também o programa Água para Todos que segundo Andrade e Nunes (2014), foi instituído pelo Decreto Federal nº 7.535 de 2011 prevendo 4 tipos de intervenções para universalização do acesso à água: construção de barragens, cisternas para a produção, cisternas para a captação e sistemas coletivos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A RPGA do rio Itapicuru é uma das maiores bacias hidrográficas estaduais e de extrema importância para a garantia do abastecimento de água nos municípios compreendidos por ela.

Essa RPGA é abrangida em mais de 80% pelo clima semiárido. Devido a isso, na maior parte do ano o saldo no balanço hídrico é negativo. Na parte alta e central da bacia é onde se tem as condições climáticas mais severas, com maior evaporação e menor pluviosidade. Como consequência, a maior parte dos rios são intermitentes, refletindo diretamente na pequena quantidade de municípios atendidos por esse tipo de manancial por meio de captação direta. Desta forma, para garantir água à população, há uma grande quantidade de reservatórios de acumulação que ficam susceptíveis à elevada evapotranspiração e, conseqüentemente, nos períodos de seca têm redução significativa do volume útil.

Além disso, a geologia é outra condição dessa bacia hidrográfica determinante para o tipo de manancial utilizado para o abastecimento de água. Na região inserida na bacia Sedimentar do Tucano, devido à maior disponibilidade hídrica subterrânea, 31 das 55 sedes urbanas são atendidas por poços. Destarte, a maioria dos municípios da bacia são atendidos por mananciais subterrâneos. Já os grandes reservatórios se concentram na região de embasamento cristalino, sendo utilizados para abastecimento de água na maior parte das sedes urbanas dessa parte da bacia.

Atualmente os grandes reservatórios de acumulação se encontram com níveis inferiores a 60% de sua capacidade, sendo em Rômulo Campos (Jacurici) a situação mais crítica no ano de 2017, com mais de 60 hm³ abaixo da capacidade, o que corresponde a mais de 30% da disponibilidade superficial dos grandes reservatórios dessa bacia hidrográfica monitorados pelo INEMA. A redução do nível desses reservatórios coincidiu com a maior severidade da seca a partir da segunda metade de 2016, quando se observou seca grave à excepcional, trazendo perdas para a agricultura e escassez de água.

Em julho de 2017, todos os reservatórios monitorados eram abrangidos por uma região de seca excepcional. Como consequência da seca e da estiagem, a maior parte dos municípios decretaram estado de emergência, haja vista que os sistemas de abastecimento não conseguiam atender a demanda da população por água.

Tudo isso também eleva a preocupação quanto a possíveis conflitos por água nessa bacia, devido as consequências da seca para o abastecimento de água e para a irrigação na agricultura, pois, justamente, 6 dos 9 reservatórios monitorados pelo INEMA e que apresentaram redução acentuada do volume útil, possuem usos múltiplos, sendo a irrigação o mais considerável. Destarte, com a redução das disponibilidades hídricas a cada ano e manutenção das demandas, poderá haver um esgotamento quantitativo dos recursos hídricos, demonstrando a complexidade da gestão dos reservatórios nessa bacia para atendimento dos usos múltiplos atualmente.

Ademais disso, o balanço hídrico apresentado na revisão do PERH-BA, onde se comparou as disponibilidades superficiais com as demandas hídricas nessa bacia, demonstrou um excedente hídrico significativo em 2012. Isso se deve ao fato de que essa RPGA apresenta baixas demandas por água. Apesar de que após 2012 os efeitos da seca se tornaram mais evidentes e como consequência as disponibilidades, principalmente superficiais, diminuíram, o saldo apresentado pelo balanço hídrico em 2012 não é consoante com a realidade do abastecimento de água.

A realidade do abastecimento na RPGA não está de acordo, também, com os fundamentos da Lei Federal nº 11.445/2007. Em média, 65,7% da população dos municípios é atendida por abastecimento de água. Resultado inferior é percebido na zona rural dos municípios, onde mais de 500 mil pessoas estão à margem desse serviço de saneamento que podem estar sendo atendidas por outras formas de abastecimento. Como agravantes os municípios avançaram pouco em cobertura e em alguns não se conseguiu acompanhar o crescimento populacional. Portanto, só em dois municípios, Serrolândia e Capim Grosso, onde o abastecimento de água já era universalizado em 2014, pôde-se atender as demandas por esse serviço em 2015. Assim, o total investido para manter a universalização nesses municípios foi menor em comparação com os que apresentavam elevado déficit no atendimento e que, por isso, precisariam investir muito mais para atender a toda população.

Outro fator preocupante é a situação dos sistemas de abastecimento, que até 2015 requeriam algum tipo de intervenção, seja ampliação das unidades ou até mesmo a utilização de outros mananciais. Alguns dos sistemas propostos para alterar esse panorama já foram implantados na RPGA, aumentando-se a oferta de água à população. Entretanto, a situação dos sistemas que ainda necessitam de algum tipo de intervenção e o passado recente dos que já sofreram melhorias, mostra que é necessária uma gestão ótima. Apesar disso, de forma

contrária a essa realidade, em muitos sistemas, as perdas na distribuição foram significativas em 2015, demonstrando falhas na gestão.

Outrossim, como desafio para o planejamento do abastecimento de água nessa bacia, destaca-se os próprios dados disponíveis no SNIS, que são preenchidos voluntariamente pelos prestadores de serviço. Em Pindobaçu onde a prefeitura presta o serviço nenhum dado foi apresentado para o ano de 2015 e nos demais, onde a prestadora é a EMBASA S.A. alguns dados se mostraram inconsistentes. Quanto as intermitências e paralisações, as informações mostraram que em alguns municípios em todo o ano de 2015 não houve abastecimento de água, haja vista que a quantidade de horas que os sistemas permaneceram paralisados foi superior a quantidade de horas de um ano, apesar de outros dados mostrarem que parte da população foi atendida por esse serviço. Ademais, alguns municípios apresentaram dados para perdas a níveis somente percebidos em cidades de países desenvolvidos que já universalizaram o acesso aos serviços de saneamento, realidade distante nessa RPGA levando-se em consideração o baixo investimento e o avanço incipiente desse serviço de saneamento.

Ademais, grande parte da população dos municípios dessa bacia hidrográfica é pobre, evidenciada pelos resultados insatisfatórios do IDHM e pela renda per capita que em 2014 era inferior ao salário mínimo no Brasil em 2010. Portanto, a grande parte dos habitantes apresentam baixa capacidade de pagamento por esse serviço e que, por isso, tenham que recorrer a outros tipos de fontes de abastecimento. Isso também reduz a própria arrecadação e desta forma os investimentos necessários para se avançar em abastecimento de água. Entretanto é necessário que os prestadores de serviço e o titular que é o município atendam a Lei Federal nº 11.445 de 2007 que apresenta também como um dos princípios fundamentais para os serviços públicos de saneamento a sua articulação com políticas sociais que permitam o combate à pobreza. Desta forma é imprescindível diminuir as desigualdades entre as populações rurais e urbanas, mas também entre a mais rica e mais pobre nessa RPGA.

Consequentemente, a universalização do acesso é uma realidade distante, demonstrando a necessidade de maiores investimentos e de uma melhor gestão para os serviços de saneamento por parte dos municípios. A adoção de uma visão holística da relação dos níveis de abastecimento e demais condicionantes presentes na bacia hidrográfica é indispensável para a mudança do panorama e consequentemente avanço em busca da inclusão de toda a população aos serviços de saneamento, reduzindo-se dos efeitos da seca que se agravam ainda mais devido à falta de planejamento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos: informe 2015**. Brasília, 2015, 88 p.

_____. **ATLAS Brasil - Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em:<<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=13>>. Acesso em: 06 jul. 2017.

_____. **HidroWeb**. Disponível em:< <http://hidroweb.ana.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 06 ago. 2017.

_____. **Monitor das Secas**. Disponível em:< <http://monitordesecas.ana.gov.br/>>. Acesso em: 06 ago. 2017.

_____. **Tabela de Classificação de Severidade da Seca**. Disponível em:< <http://monitordesecas.ana.gov.br/>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

ANDRADE, J. A.; NUNES, M. A. Acesso à água no semiárido brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, Minas Gerais, v. 3, n. 2, 2014, p. 28-39.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES. **Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água**. 2015. Disponível em: < http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf>. Acesso em: 23/09/2017.

BRITTO, A.L.N.P. **A regulação dos serviços de saneamento no Brasil: perspectiva histórica, contexto atual e novas exigências de uma regulação pública**. In: IX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 3, 2001, Rio de Janeiro. Anais ... Rio de Janeiro, ANPUR, p.1080-93, 2001.

AQUINO, R. F.; CARVALHO, N. O.; DOMINGUEZ, J. M. L. **Carga de sedimentos em suspensão produzida pela bacia do rio Itapicuru**. In: II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. 2003, Recife. Anais... Recife, ABEQUA, 6 p., 2003.

BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH. Superintendência De Recursos Hídricos – SRH. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia – PERH-BA**. Salvador, 2005.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH. **Resolução CONERH N° 9 de 14 de fevereiro de 2006**. Aprova a proposta de instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru. Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, BA, 16 mar. 2006.

_____. **Lei n° 11.172, de 1 de dezembro de 2008**. Institui princípios e diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico, disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União em 1 de dezembro de 2008, Brasília.

_____. **Lei nº 11.612, de 8 de outubro de 2009.** Dispõe sobre a Política Estadual dos Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Bahia, 8 de outubro de 2009.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH. **Resolução Nº 80**, de 25 de agosto 2011. Altera a Resolução Nº43, que institui a Divisão Hidrográfica Estadual em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas. Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, BA, 13 set. 2011.

BEZERRA, N. F. **Água no semi-árido nordestino: experiências e desafios.** In: HOFMEISTER, W. (editor). *Água e desenvolvimento sustentável no semi-árido.* Fundação Konrad Adenauer, Fortaleza, n. 24, dez. 2002, p. 35-51.

BIER, A. G.; PAULANI, L. M.; MESSENERG, R. P. A crise do saneamento no Brasil: reforma tributária, uma falsa resposta. **Revista Pesq. Plan. Econ.**, v. 18, n. 1, Rio de Janeiro, 1988, p. 161-196.

BRASIL. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.** Decreta o Código de Águas. Rio de Janeiro, 10 de julho de 1934.

_____. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>.

_____. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Publicada no Diário Oficial da União em 5 de janeiro de 2007, Brasília.

_____. **Lei Federal nº 12.255, de 15 de junho de 2010.** Dispõe sobre o salário a partir de 1º de janeiro de 2010, estabelece diretrizes para a política de valorização do salário mínimo entre 2012 e 2023 e revoga a Lei nº 11.944, de 28 de maio de 2009 (revogada). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12255.htm>.

BRITTO, A. L. N. P. **A regulação dos serviços de saneamento no Brasil: perspectiva histórica, contexto atual e novas exigências de uma regulação pública.** In: IX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 3, 2001, Rio de Janeiro. Anais ... Rio de Janeiro, ANPUR, p.1080-93, 2001.

CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Rev. Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 13, n. 2, jul/dez 2010, p. 365-382.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS – CRA. **Bacia Hidrográfica do rio Itapicuru.** Salvador, 2001.

CIRILO, J. A. Crise hídrica: desafios e superação. **Rev. USP**, São Paulo, n. 106, jul./set. 2015, p. 45-58.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Regionalização de vazões nas bacias hidrográficas brasileiras: estudo da vazão de 95% de permanência da sub-bacia 50.** Recife, nov. 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS – CNM. **Saneamento básico para gestores públicos**. Brasília, 2009, 260 p.

COSTA, J. A. O fenômeno El Niño e as secas no nordeste do Brasil. **Rev. IFAL**, v. 1, n. 4, jan./jul. 2012, p. 71-82.

COSTA, M. R. et al. **A proteção das águas: recurso natural limitado**. In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 2010, São Luís.

DAMASCENO, D. D.; BARBOSA, L. P.; SILVA, C. N. Território e bacia hidrográfica: reflexões teóricas para um modelo de gestão dos recursos hídricos na Amazônia. **Boletim Amazônico de Geografia**, v. 1, n. 1, Belém, jan./jun. 2014, p. 153-169.

DE NYS, E.; ENGLE, N. L.; MAGALHÃES, A. R. **Secas no Brasil: política e gestão proativas**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE, Brasília, 2016, 292 p.

FARIA, S. A.; FARIA, R. C. Cenários e perspectivas para o setor de saneamento e sua interface com os recursos hídricos. **Revista de Eng. Sanit. Ambient.**, v. 9, n. 1, jul./set. 2004, p. 202-210. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v9n3/v9n3a06.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2017.

FONSECA, F. R.; VASCONLECOS, C. H. Análise espacial das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil. **Revista Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 19, n. 4, Rio de Janeiro, 2011, p. 448-453. Disponível em: <http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_4/artigos/csc_v19n4_448-453.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2017.

GABRIEL, J. **Ampliado sistema de abastecimento de água em Andorinha**. Secretaria de Comunicação Social (SECOM). 2016. Disponível em: <<http://www.secom.ba.gov.br/2016/10/135434/Ampliado-sistema-de-abastecimento-de-agua-em-Andorinha.html>>. Acesso em: 25/09/2017.

GLEIZER, S. **Ordenamento institucional da gestão dos serviços de saneamento – o caso do município de Angra dos Reis**. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Escola Brasileira de Administração Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2001.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. Editora UFMG, Belo Horizonte, 2 ed., v. 2, 2010, 418 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Características gerais da população: resultado da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

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

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Renda domiciliar per capita 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **O direito a água como política pública na América Latina: uma exploração teórica e empírica**. 2015, 322 p.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – INEMA. **Informativo semanal: n° 27 – 27 de junho de 2017 a 03 de julho 2017**. Salvador, 2017.

_____. **CBH Itapicuru**. 2017. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacias/comites/cbh-itapicuru/>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA - IICA. **Balanco hídrico para a revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos**. 2012.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Revista Eng. Sanit. Ambient.**, 2005, v.10, n.3, p. 219-228. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/esa/v10n3/a06v10n3.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

LIMA, S. C. R. B.; MARQUES, D. H. F. **Evolução e perspectivas do abastecimento de água e do esgotamento sanitário no Brasil**. Brasília, 2012, 50 p.

MACHADO, C. J. S. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. **Rev. Ambiente & Sociedade**, v. 6, n. 2, jul./dez. 2003.

MATOS, J. S.; PEREIRA, J. S. A política de recursos hídricos no Estado da Bahia. **Rev. Interdisciplinar de Gestão Social**, v. 1, n. 1, jan./abr. 2012, p. 149-159.

MEDEIROS, S. S. et al. **Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Campina Grande, 2014, 93 p.

MELO, J. C. O fenômeno *El Niño* e as secas no Nordeste do Brasil. **Rev. Raízes**, ano XVIII, n° 20, nov. 1999, p. 12-21.

MESTRINHO, S.S.P.; LUZ, J. A. G. **Análise exploratória espacial e temporal dos dados de poços tubulares da bacia do rio Itapicuru, Bahia**. In: XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2004, Cuiabá. Anais... Cuiabá: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), 2004, 17 p.

MESTRINHO, S.S.P. **Diagnóstico ambiental associado à qualidade dos recursos hídricos na bacia do rio Itapicuru, Estado da Bahia, Brasil**. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2008, Natal. Anais... Natal: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), 2008, 20 p. Disponível em:<<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/23669/15744>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MIN. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, jan. 2005.

_____. **SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES – S2iD**. Disponível em:<<https://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – MCIDADES. **Panorama do saneamento básico no Brasil**. Brasília, v. 1, 1 ed., 2011.

_____. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2015**. Brasília, fev. 2017.

_____. SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO – SNIS. **Série Histórica**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: jun, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: panorama e estado dos recursos hídricos no Brasil**. V. 1, Brasília, 2006, 288 p.

MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. **Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido**. In: GHEYI, H. R. et al. Recursos hídricos em regiões semiáridas: estudos e aplicações. Instituto Nacional do Semiárido/ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 1 ed., 2012, 258 p.

OLIVEIRA, I.A.; NEGRÃO, F.I.; SILVA, A.G.L.S. Mapeamento dos aquíferos do estado da Bahia utilizando o índice de qualidade natural das águas subterrâneas – IQNAS. **Rev. Águas Subterrâneas**, v. 21, n.1, p. 123-137, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. **Domestic water quantity, Service level and Health**. Genebra, 2003.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. **Investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities**. Genebra, 2014.

PAZ, M. G. A. **Integração das políticas públicas de recursos hídricos e de saneamento: a bacia hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê**. 2015. 250 f. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

PEDROSA, V. A.; PEREIRA, J. S. **Gestão de Serviços de Águas no Brasil: da provisão pública a operação privada?**. In: *Semaine Brésil*, 2000, Paris. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/professor/vap/Valmir&Jaildo.pdf>> . Acesso em: 27 jan. 2017.

PINTO, E. F. L. **Gestão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na região metropolitana do Recife e suas relações com o meio ambiente**. 2006. 127 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA – PNCDA. **Indicadores de Perda nos Sistemas de Abastecimento de Água**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília, 2003.

RODRIGUES, R. **Governo entrega obras de abastecimento de água em Jacobina e Quixabeira**. Secretaria de Comunicação Social (SECOM). 2016. Disponível em: <<http://www.secom.ba.gov.br/2016/09/134702/Governo-entrega-obras-de-abastecimento-de-agua-em-Jacobina-e-Quixabeira.html>>. Acesso em: 25/09/2017.

SAMPAIO, C. B. V. **Estudo e diagnóstico da agricultura irrigada na região do alto da bacia hidrográfica do rio Itapicuru – Bahia.**2006. 191 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, 2006.

SALLES, M. J. **Política Nacional de Saneamento: percorrendo caminhos em busca da universalização.** 2008. 185 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEI. Tipologia climática Thornthwaite&Matther do Estado da Bahia. Escala 1:2000000. 1998.

SETTI, A. A. et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.** 2ª ed., Brasília, 2001, 207 p.

SILVA, E. R. **O curso da água na história: simbologia, moralidade e gestão de recursos hídricos.** 1998. 201 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1998.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S. e CORDEIRO NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Revista Cadernos de Saúde Pública**, v.18, n.6, Rio de Janeiro, nov/dez. 2002, p. 1713-1724. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2002000600026&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 22 jan. 2017.

SOARES, S. R. A.; CORDEIRO NETTO, O. M.; BERNARDES, R. S. Avaliação de aspectos político-institucionais e econômico-financeiros do setor de saneamento no Brasil com vistas à definição de elementos para um modelo conceitual. **Revista Eng. Sanit. Ambient.**, v.8, n.1, jan./mar. 2003, p. 84-94. Disponível em:<<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes/v8n1/v8n12a04.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2017.

SOUZA, C. M. N. et al. **Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental.** Ed. Fio Cruz, Rio de Janeiro, 139 p., 2015.

TEIXEIRA, J. C. et al. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Revista Eng. Sanit. Ambient.**, v. 19, n. 1, jan/mar 2014, p. 87-96. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n1/1413-4152-esa-19-01-00087.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

TOZI, S. C. Modelos de gestão territorial de bacias hidrográficas. **Rev. Geoamazônica** (UFPA), Belém, v. 1, n. 1, p. 48-56, 2007.

VICTORINO, V. I. P. Monopólio, conflito e participação na gestão dos recursos hídricos. **Rev. Ambiente e Sociedade**, v. 6, n. 2, jul./dez. 2003, p. 47-62.