



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOLOGIA

MARCOS DE OLIVEIRA DIAS

**ANÁLISE QUANTITATIVA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JACUÍPE NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL**

Salvador

Julho de 2012

MARCOS DE OLIVEIRA DIAS

**ANÁLISE QUANTITATIVA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JACUÍPE NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Orientador: Prof. Pedro Maciel de P. Garcia
Co-orientador: Msc. Mário Jorge de Souza Gonçalves

Salvador

Julho de 2012

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCOS DE OLIVEIRA DIAS

ANÁLISE QUANTITATIVA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUÍPE NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geologia, Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Pedro Maciel de P. Garcia
Bacharel em Geologia pela Universidade Federal da Bahia,
Professor Substituto do Departamento de Geologia. UFBA

Wayner Américo de Freitas
Mestre em Geoquímica e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Bahia,
Especialista em Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Ceará.

Manoel Jerônimo Moreira Cruz
Doutor em Petrologia pelo Université Pierre & Marie Curie. França.
Professor Associado IV. UFBA.

Salvador, 13 de Julho de 2012.

Aos meus pais;
Ton (*in memoriam*) e Dina.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, aos Elementais da Natureza que renovam a cada dia minha vida e minha vontade pela busca do crescimento.

À minha companheira Ana Cordeiro, pelo ombro amigo e cumplicidade ao longo destes cinco anos.

Aos orientadores e amigos Pedro Garcia e Mário Jorge que trilharam comigo os caminhos para concretização deste trabalho.

Aos meus irmãos Tadeu, Bruno, Bráulio, Júnior, Maitê e Ícaro e a minha amiga/irmã Leila Mello.

Agradeço também:

Aos colegas de curso e amigos de jornada: Leonardo Aquino Pires, Guilherme Gonçalves, Mileno Loula, Davdson Queiroz, Lucas Sky, Edu B., Dudivs, Libório, Eduardo Chapa de Carne e Jaime Roedel.

A todos citados, os meus mais sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	14
2	MATERIAIS E MÉTODOS	16
2.1	Planejamento da pesquisa	18
2.2	Levantamento bibliográfico	18
2.3	Coleção e consolidação dos dados	19
3	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, BIÓTICA E ANTRÓPICA DA BACIA	21
3.1	MEIO FÍSICO	21
3.1.1	Clima	21
3.1.2	Solos	22
3.1.2.1	Argissolo vermelho-amarelo distrófico	23
3.1.2.2	Argissolo vermelho-amarelo eutrófico	24
3.1.2.3	Chernossolo aplico	24
3.1.2.4	Latossolo vermelho-amarelo distrófico	25
3.1.2.5	Neossolos litólicos distróficos	26
3.1.2.6	Neossolos litólicos eutróficos	26
3.1.2.7	Neossolos regolíticos eutróficos	26
3.1.2.8	Planossolo áplico eutrófico solódico	26
3.1.3	Geomorfologia e Relevo	26
3.1.3.1	Planalto de Morro do Chapéu	27
3.1.3.2	Encostas Orientais da Chapada Diamantina	28
3.1.3.3	Patamares do alto/médio Jacuípe	29
3.1.3.4	Pediplano Sertanejo	30
3.1.3.5	Tabuleiros de Feira de Santana	31
3.1.3.6	Hipsometria e declividades	32
3.1.3.6.1	Encostas Orientais da Chapada Diamantina e Planalto de Morro do Chapéu	32
3.1.3.6.2	Patamares do alto/médio Jacuípe	33
3.1.3.6.3	Pediplano Sertanejo	34
3.1.3.6.4	Tabuleiros Interioranos	34
3.1.4	Hidrologia	34

3.1.5	Geologia da Bacia	36
3.1.5.1	Embasamento Arqueano – Paleoproterozóico	37
3.1.5.2	Rochas supra-crustais do Paleoproterozóico	39
3.1.5.3	Formações do Mesoproterozóico (Grupo Chapada Diamantina)	39
3.1.5.3.1	Formação Tombador	41
3.1.5.3.2	Formação Caboclo	42
3.1.5.3.3	Formação Morro do Chapéu	43
3.1.5.4	Formações do Neoproterozóico	44
3.1.5.5	Formações Cenozóicas	44
3.1.6	Hidrogeologia.....	45
3.1.6.1	Domínio Cristalino	45
3.1.6.2	Domínio dos Metassedimentos	46
3.1.6.3	Domínio dos Calcários	47
3.1.6.4	Domínio das Coberturas Detríticas	48
3.2	MEIO BIÓTICO	48
3.2.1	Vegetação	48
3.2.1.1	Cerrado	49
3.2.1.2	Caatinga	49
3.2.1.3	Campo limpo	50
3.2.1.4	Campo rupestre.....	50
3.2.1.5	Floresta estacional	51
3.2.1.6	Floresta secundária.....	51
3.2.2	Fauna.....	51
3.3	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	52
3.3.1	População.....	53
3.3.2	Saneamento Básico.....	53
3.3.3	Agricultura e Pecuária	53
3.3.4	Mineração.....	54
3.3.5	Outorgas de captação de água	55
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
4.1	Mapas de vazão e precipitação.....	58
4.2	Dados de Precipitação na Bacia	63
4.3	Dados de Vazão na calha do Rio Jacuípe	65

4.4	Comparação dos Dados.....	67
4.5	Análise dos Períodos de Seca Hidrológica	68
4.6	Análise dos Reservatórios.....	75
5	CONCLUSÕES	77
6	RECOMENDAÇÕES	79
7	REFERÊNCIAS	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Mapa de Situação e Localização da área estudada.....	14
Figura 02: Mapa de Localização dos postos pluviométricos e fluviométricos. amostrados.....	17
Figura 03: Organograma representando as etapas seguidas para execução do estudo.....	18
Figura 04: Mapa de Tipologias Climáticas da BHRJ.....	22
Figura 05: Mapa de Solos da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe.....	23
Figura 06: Mapa Hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe.....	33
Figura 07: Mapa da Hidrografia associada com as principais estruturas geológicas da Bacia do Rio Jacuípe.....	35
Figura 08: Mapa geológico simplificado do cráton do São Francisco.....	36
Figura 09: Mapa Geológico da BHRJ apresentando litotipos agrupados por idade.....	37
Figura 10: Mapa de Domínios Hidrogeológicos da BHRJ.....	46
Figura 11: Mapa de Vegetação, Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Jacuípe.....	49
Figura 12: Mapa das Áreas Requeridas para variadas substâncias minerais junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM...	55
Figura 13: Mapa de Outorgas Válidas para captação de água na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe.....	56
Figura 14: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Janeiro.....	59
Figura 15: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Janeiro.....	59
Figura 16: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Fevereiro.....	59
Figura 17: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Fevereiro.....	59
Figura 18: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Março..	59
Figura 19: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Março.....	59
Figura 20: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Abril....	60
Figura 21: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Abril.....	60
Figura 22: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Maio...	60
Figura 23: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Maio.....	60
Figura 24: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Junho	60
Figura 25: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Junho.....	60
Figura 26: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Julho..	61

Figura 27: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Julho.....	61
Figura 28: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Agosto.....	61
Figura 29: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Agosto.....	61
Figura 30: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Setembro.....	61
Figura 31: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Setembro.....	61
Figura 32: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Outubro.....	62
Figura 33: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Outubro.....	62
Figura 34: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Novembro.....	62
Figura 35: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Novembro....	62
Figura 36: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Dezembro.....	62
Figura 37: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Dezembro....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Características litológicas e interpretações sedimentológicas das formações componentes do Grupo Chapada Diamantina.....	40
Quadro 02: Dados Populacionais por Municípios da Bacia do Rio Jacuípe.....	52
Quadro 03: Média histórica de vazão (m ³ /s) das estações fluviométricas na calha do rio Jacuípe.....	65
Quadro 04: Comparação dos valores médios de precipitação e vazão.	67
Quadro 05: Dados hidrológicos no período de 1966 a 1993, na Estação 51410000, em Piritiba-BA.....	69
Quadro 06: Dados hidrológicos no período de 1966 a 2005, na Estação 51440000, em Riachão do Jacuípe-BA.....	72

LISTA DE FOTOS

Foto 01 – Estratificação cruzada de grande porte na Formação.....	41
Foto 02 – Argilitos da base da Formação Caboclo.....	42

Foto 03 – Conglomerado suportado por clastos da Formação Morro do Chapéu.....	43
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Histograma de Precipitação Estação 51410000.....	63
Gráfico 02: Histograma de Precipitação Estação 51440000.....	63
Gráfico 03: Histograma de Precipitação Estação 51460000.....	63
Gráfico 04: Histograma de Precipitação Estação 1440010.....	63
Gráfico 05: Histograma de Precipitação Estação 1139001.....	64
Gráfico 06: Histograma de Precipitação Estação 1239021.....	64
Gráfico 07: Histograma de Precipitação Estação 1239012.....	64
Gráfico 08: Histograma de Precipitação Estação 1239019.....	64
Gráfico 09: Histograma de Precipitação Média na bacia do Rio Jacuípe...	64
Gráfico 10: Histograma de Vazão da Estação 51410000.....	66
Gráfico 11: Histograma de Vazão da Estação 51440000.....	66
Gráfico 12: Histograma de Vazão da Estação 51460000.....	66
Gráfico 13: Histograma de Vazão Média do Rio Jacuípe.....	66
Gráfico 14: Relação entre os Valores de vazão Máxima e a Média Máxima no Período de 1966 – 1993, na estação 51410000, Piritiba – BA...	70
Gráfico 15: Relação entre os Valores de Vazão Mínima e a Média Mínima no Período de 1966 – 1993, na estação 51410000, Piritiba – BA...	70
Gráfico 16: Fator Hidrológico na Estação 51410000, no Rio Jacuípe no período de 1966-1993.....	71
Gráfico 17: Relação entre os Valores de Vazão Máxima e a Média Máxima no Período de 1966 – 1993, na estação 51440000, Riachão do Jacuípe – BA.....	73
Gráfico 18: Relação entre os Valores de Vazão Mínima e a Média Mínima no Período de 1966 – 2005, na estação 51440000, Riachão do Jacuípe – BA.....	73
Gráfico 19: Fator Hidrológico na Estação 51440000, no Rio Jacuípe no período de 1966-2005.....	74
Gráfico 20: Monitoramento com tendência do volume armazenado na Barragem do França.....	75
Gráfico 21: Monitoramento com tendência do volume armazenado na Barragem João Durval Carneiro.....	76

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe - BHRJ, a maior e mais importante sub-bacia do rio Paraguaçu está localizada na porção centro-leste do território do estado da Bahia e possui a quase totalidade inserida no clima semiárido com uma população residente em torno de 1.200.000 habitantes. A escassez dos recursos hídricos, aliada as ações deletérias sobre este insumo essencial à manutenção da vida no planeta, tornou-se alvo de inúmeras pesquisas, principalmente devido às interações ocorrentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico nessa célula. Este trabalho propôs a investigação quantitativa das águas superficiais da BHRJ utilizando os dados históricos de precipitação e de vazão da Agência Nacional das Águas - ANA, aplicando uma metodologia inédita, onde se é atribuído o Fator Hidrológico como referência para anos de seca, normal hidrológico e excedente hídrico, subsidiando uma previsão para cenários futuros, auxiliando na gestão da bacia hidrográfica. Os produtos gráficos de regionalização e vazão, aliados aos dados numéricos históricos propiciaram a determinação do macro tempo de resposta das precipitações na calha do rio Jacuípe. Para o período analisado ficou evidente que o rio não possui uma vazão regularizada, com anos de seca e por vezes, com picos de cheia, que as barragens no rio Jacuípe estão no ano de 2012 operando muito aquém de suas capacidades, com previsão de piora no quadro e que os longos períodos de estiagem são recorrentes e fazem parte do histórico da bacia, devendo então ser encarados com normalidade.

Palavras-chave: Gestão de bacia hidrográfica. Fator Hidrológico. Rio Jacuípe. Análise Quantitativa.

ABSTRACT

The River Basin Jacuípe - BHRJ, the largest and most important sub-basin of the river Paraguaçu is located in the central-eastern territory of the state of Bahia and has almost all embedded in semi-arid climate with a resident population of around 1.200.000 inhabitants. The scarcity of water resources, coupled with the deleterious actions on this essential input to the maintenance of life on Earth, became the target of numerous studies, mainly due to the interactions occurring between the physical, biotic and socio-economic in that cell. This work proposes a quantitative investigation of the surface waters of BHRJ using historical data of precipitation and flow of the National Water Agency - ANA, by applying a new methodology, which is assigned as a reference for Factor Hydrological drought years, and normal hydrological excess water, supporting a forecast for future scenarios, assisting in the management of the watershed. Products and flow charts of regionalization, combined with historical figures enabled the determination of macro response time of the precipitation in the river channel Jacuípe. For the period analyzed was evident that the river does not have a regularized flow with years of drought and sometimes filled with spikes, which dams the river Jacuípe in 2012 are operating far below their capacities, expected to worsen in the frame and the long periods of drought are recurrent and are part of the history of the basin, then shall be regarded as normal.

Keywords: River basin management. Hydrologic Factor. Jacuípe River. Quantitative Analysis.

1 INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe – BHRJ, rio genuinamente baiano, maior e mais importante tributário do rio Paraguaçu, com confluência destes situada no baixo curso do rio principal, está localizada na porção centro-leste do Estado da Bahia, ocupando uma área de 12.099,9 km² entre as coordenadas 11°15' e 12°24' de latitude sul e 38°50' e 41°20' de longitude oeste.

O rio Jacuípe tem sua nascente no município de Morro do Chapéu, numa altitude de 1.011 m na borda oriental da Chapada Diamantina escoando num percurso de 338 km no semi-árido baiano até seu exutório no reservatório da barragem de Pedra do Cavalo, no município de Feira de Santana.

Os municípios que possuem seus territórios parcialmente ou totalmente inseridos na BHRJ são 35 (trinta e cinco), relacionando-os em ordem alfabética, tem-se: Anguera, Barrocas, Candeal, Capela do Alto Alegre, Capim Grosso, Conceição do Coité, Feira de Santana, Gavião, Ichu, Ipirá, Lamarão, Mairi, Miguel Calmon, Morro do Chapéu, Mundo Novo, Nova Fátima, Pé de Serra, Pintadas, Piritiba, Quixabeira, Retirolândia, Riachão do Jacuípe, Santa Bárbara, Santa Luz, São Domingos, São Gonçalo dos Campos, São José do Jacuípe, Serra Preta, Serrinha, Serrolândia, Tanquinho, Tapiramutá, Valente, Várzea da Roça e Várzea do Poço.

Partindo de Salvador é possível acessar a área em estudo a partir da BR-324 até o município de Feira de Santana, daí seguindo pela mesma rodovia percorre-se grande parte da BHRJ até o município de Capim Grosso, o qual possui sua sede fora desta. Para retornar aos limites, toma-se a estrada Capim Grosso – Várzea da Roça, dentre outras menores que fazem entroncamento com a rodovia federal, seguindo o sentido sul. A BA-052, também conhecida como estrada do feijão, possui alguns trechos que seccionam a bacia.

A Figura 01 apresenta a situação e localização da Bacia do Rio Jacuípe no território da Bahia.

A escassez dos recursos hídricos, aliada as ações deletérias sobre este insumo essencial à manutenção da vida no planeta, tornou-se alvo de inúmeras pesquisas que definem a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. No Estado da Bahia essa unidade é a Região de Planejamento e Gestão das Águas – RPGA, definida pela Lei 11.612/09.

Pelo motivo exposto e os usos múltiplos da água se faz necessário a adoção de medidas que otimizem a disponibilidade, garantam a qualidade e fomentem o desenvolvimento econômico e social subsidiados por um aproveitamento dos recursos hídricos dentro da filosofia do desenvolvimento sustentável.

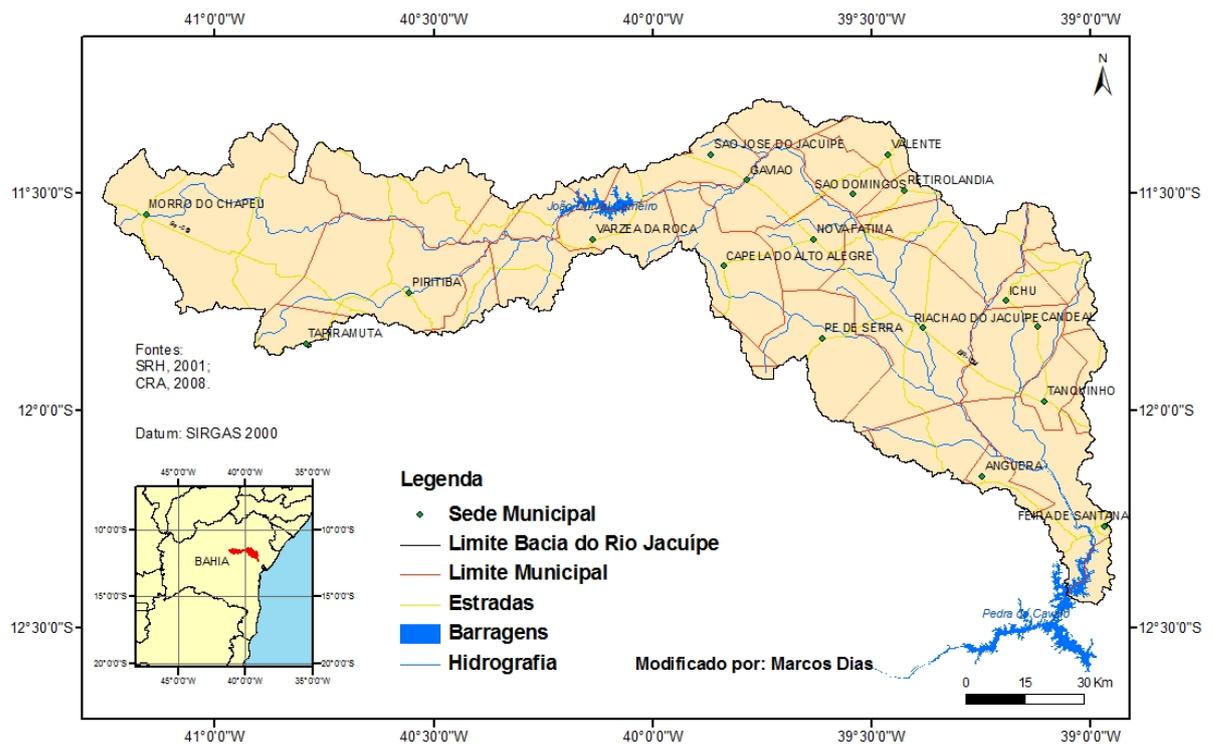


Figura 01: Mapa de Situação e Localização da área estudada.

1.1 Objetivos

Para concretizar uma contribuição científica que auxilie a gestão da BHRJ, este trabalho possui dois principais objetivos:

1. Investigar quantitativamente as águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe utilizando os dados históricos de precipitação e de vazão da Agência Nacional das Águas - ANA, visando a regionalização das precipitações e vazões para fornecer um quadro histórico da quantidade das águas superficiais, para que sirva de subsídio à implantação de uma política de gestão ambiental que: a) priorize a utilização racional destes recursos hídricos; b) apresente a importância do estudo do tempo de

retardo para avaliar a porosidade/permeabilidade na gestão de bacias hidrográficas em regiões semiáridas;

2. Avaliar anos com seca hidrológica, normais hidrológicos e excedentes hídricos, com a finalidade de subsidiar a ocupação ordenada da BHRJ e orientar seus habitantes quanto à previsão de enchentes visando à prevenção de desastres naturais e disponibilidade hídrica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste Capítulo serão apresentados os materiais utilizados para execução deste trabalho, o qual só foi possível devido à existência de uma grande gama de levantamentos realizados por entidades como a ANA (Agência Nacional de Águas), CPRM (Serviço Geológico do Brasil), IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente), dentre outros.

Tendo sido definida a área de estudo, inicialmente fez-se necessário a sua delimitação. Esta foi feita a partir da obtenção de dados vetoriais em formato *shapefile* fornecidos pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA), que forneceu os dados referentes ao limite da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe.

Todos os mapas temáticos elaborados tiveram como fonte entidades governamentais/órgãos oficiais, com vistas a não apresentarem resultados discrepantes em relação às publicações executadas pelo Governo, os quais fornecem subsídios para tomadas de decisões.

Os dados relativos às vazões do Rio Jacuípe, assim como os dados de precipitação foram colecionados via web, sendo a fonte destes a Agência Nacional de Águas (ANA), que os disponibilizam para *download* no sistema HidroWeb. Para a realização deste estudo foram colecionados dados diários de 28 (vinte e oito) estações fluviométricas e 38 (trinta e oito) estações pluviométricas, localizadas dentro e fora da BHRJ, com vistas a realizar a interpolação das médias de vazão e precipitação, respectivamente.

Objetivando manter o padrão dos mapas apresentados neste estudo, todos eles foram confeccionados na escala a qual está representada de forma gráfica em todos, no canto inferior direito, por este motivo não aparecem na Figura 02 todos os postos analisados que extrapolaram o *layout* gráfico.

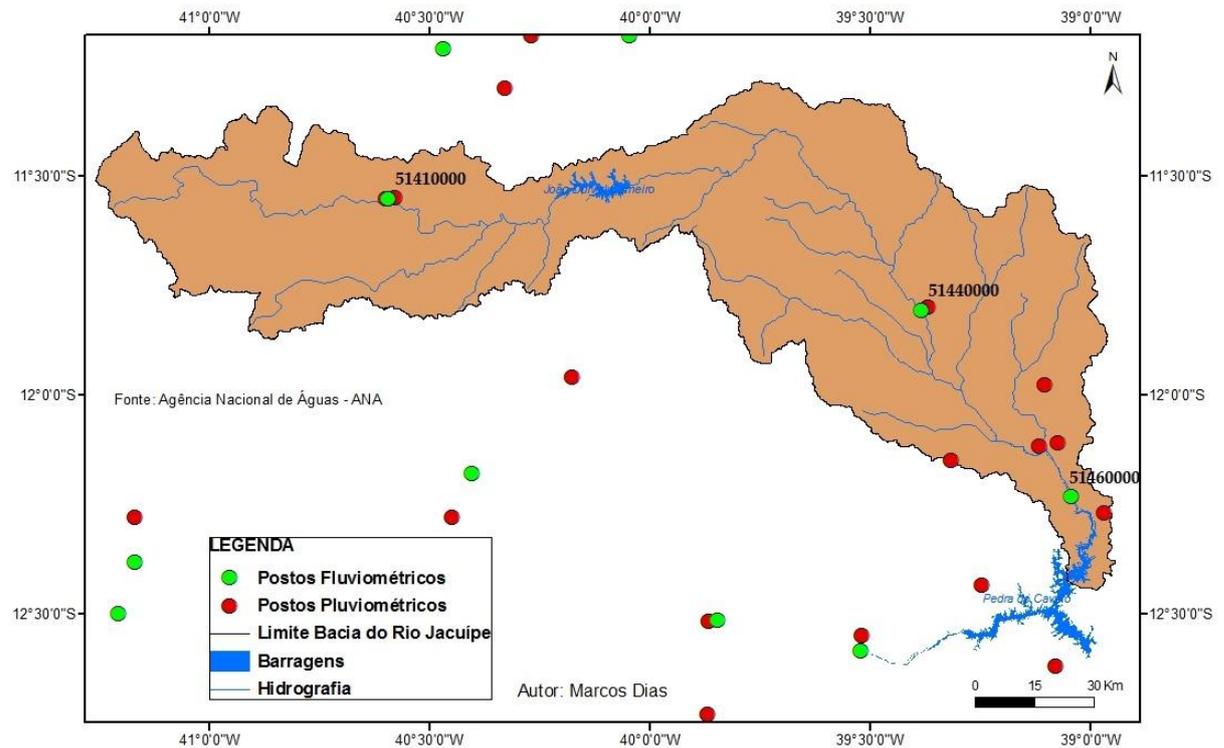


Figura 02: Mapa de Localização dos postos pluviométricos e fluviométricos amostrados.

Do site do IBAMA foram feitos *downloads* de temas vetoriais como: vegetação uso e ocupação do solo, malha viária, sedes municipais, limites municipais e hidrografia. Os dados relativos à altimetria da bacia foram extraídos de imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), fornecidas gratuitamente pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). A compilação destes dados propiciou a materialização dos mapas, que auxiliam, e muito, na espacialização das informações contidas em todo o texto.

Após a obtenção dos dados diários de vazão e precipitação, observou-se que haviam “janelas” de informações, com períodos que não foram realizadas leituras, sendo estas, passíveis de consolidações, para torná-las contínuas e aumentar o nível de consistência e confiabilidade dos produtos gerados.

Como ferramenta de geração dos mapas foi utilizado o software ArcGis[®] 9.3 (ESRI), que propiciou a apresentação dos dados em camadas (*shapes*) e a combinação de acordo com o tema proposto. Neste mesmo programa foi gerada a interpolação dos dados de vazão e precipitação, os quais constituem os mapas de regionalização destes.

A Figura 03 explicita a metodologia utilizada para o cumprimento dos objetivos propostos por esta pesquisa.

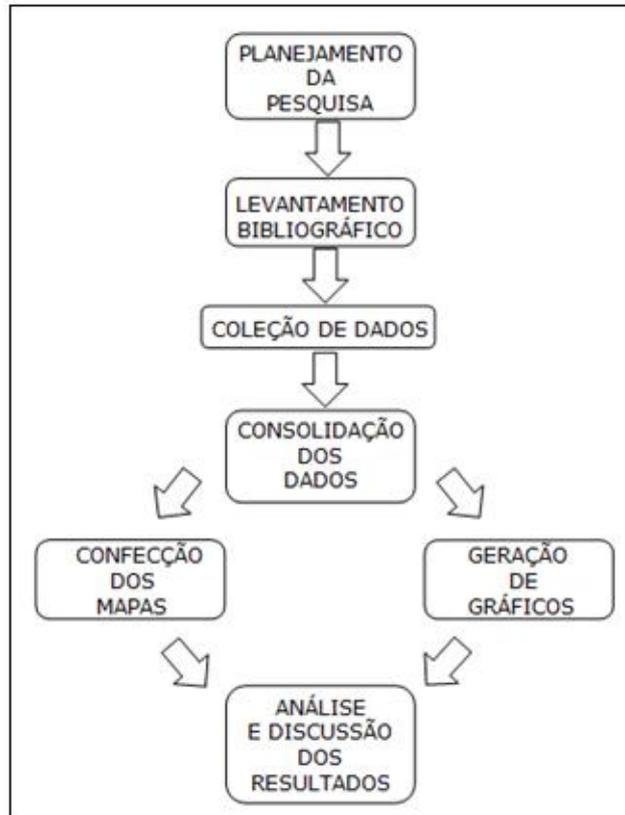


Figura 03: Organograma representando as etapas seguidas para execução do estudo.

2.1 Planejamento da pesquisa

Foram verificados os materiais necessários e sua disponibilidade para elaboração deste trabalho, desde livros, teses, material teórico, equipamentos e sites. Após isso, foi realizado um roteiro das etapas necessárias para o desenvolvimento da pesquisa colocando em uma sequência preparatória para obtenção dos resultados.

2.2 Levantamento bibliográfico

Foram levantados publicações e documentos (artigos, teses e dissertações) que pudessem ser utilizados para elaboração do trabalho.

2.3 Coleção e consolidação dos dados

Conforme descrito anteriormente, os dados de vazão e precipitação colecionados careciam de tratamentos aqui denominados consolidação dos dados, haja vista a existência de períodos em que as leituras não foram realizadas. Estes vazios temporais foram submetidos a uma metodologia única, proposta por Friedman (1962 apud LLAMAS, 1993, p. 179) que consiste em atribuir valores nestes intervalos segundo a expressão seguinte:

$$(1) \quad z = \frac{M - m}{n + 1}$$

Sendo: M = Maior valor conhecido no extremo do intervalo a ser preenchido;

m = menor valor conhecido no extremo do intervalo a ser preenchido;

n = número de dias sem dados.

Esta consolidação foi atribuída para todas as estações pluviométricas e fluviométricas do escopo deste estudo, de modo que os dados de vazão se aproximassem duma série contínua de pelo menos trinta anos e de precipitação vinte anos.

Os dados organizados foram interpolados gerando os mapas de regionalização de vazão e de precipitação. A metodologia adotada foi aplicação do Método do Inverso do Quadrado da Distância (IQD), que consiste em multiplicar os valores das observações (valores conhecidos) pelo inverso do quadrado das suas respectivas distâncias ao ponto de referência para a interpolação dos valores.

Esse interpolador utiliza o modelo estatístico denominado 'inverso das distâncias'. O modelo baseia-se na dependência espacial, isto é, supõe que quanto mais próximo estiver um ponto do outro, maior deverá ser a correlação entre seus valores. Dessa forma atribui maior peso para as observações mais próximas do que para as mais distantes. O método tem sua representação matemática expressa na equação 2.

$$(2) \quad z = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p} z_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p}}$$

Onde;

z = valor estimado para o ponto z ;

n = número de amostras;

z_i = valores conhecidos;

d_i = distâncias entre os valores conhecidos e o estimado (z_i e z).

A interpolação dos dados teve como produto os mapas de regionalização de vazões e precipitações na Bacia do Rio Jacuípe, os quais exprimem as semelhanças de comportamento de vazão e precipitação em diferentes áreas da bacia hidrográfica ao longo do ano.

Ao final destas etapas foi feita uma comparação entre os meses de maior e menor precipitação e vazão na calha do rio Jacuípe, obtendo-se então o tempo de resposta objeto deste estudo.

Para elaboração dos cenários futuros, a metodologia aplicada foi proposta por Gonçalves (no prelo), onde foram utilizados os dados pré-existent de precipitação, vazões máxima e mínima, na bacia do rio Jacuípe, e de monitoramento dos volumes armazenados nos lagos formados pelas principais barragens. Para tal foram utilizados: a) as médias históricas mensais das precipitações nas regiões de nascentes; b) os volumes armazenados e suas curvas de tendência, por se entender que os primeiros parâmetros são diretamente responsáveis pelos segundos; c) as vazões máximas e mínimas na BHRJ (estações 51410000, em Piritiba e 51440000 em Riachão do Jacuípe). Para avaliação dos anos de déficit, normal e de excedente hídrico foram consideradas as médias das vazões máximas e mínimas, da seguinte forma: a) valores máximos e mínimos acima da média, valor hidrológico 2 (excedente hídrico); b) pelo menos um valor máximo ou mínimo acima da média, valor hidrológico 1 (ano normal hidrológico); c) valores máximos e mínimos abaixo da média, valor hidrológico 0 (ano déficit hídrico ou seca hidrológica).

3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, BIÓTICA E ANTRÓPICA DA BACIA

Foram reunidas informações pertinentes sobre parâmetros que exercem influência direta ou indireta nos recursos hídricos, almejando realizar uma análise integrada dos fatores ambientais que de alguma forma condicionam o comportamento ou caracterizam o regime das águas, tipos de uso e vulnerabilidades, subsidiando as correlações indispensáveis para um estudo desta natureza.

3.1 MEIO FÍSICO

Neste item será feita a abordagem da caracterização do meio físico da BHRJ.

3.1.1 Clima

A inserção da caracterização climática é de suma importância para estudos que possuem como tema central os recursos hídricos. As tipologias climáticas (Figura 04), segundo a classificação de Thornthwaite & Matther (1955) presentes na BHRJ foram definidos pela Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos do Estado da Bahia (SEI) em três tipos.

O primeiro tipo ocorre na porção leste da bacia, representado no mapa pela cor marron-amarelada na região que compreende parte dos territórios dos municípios de Feira de Santana e Candeal e na porção central da bacia, ao sul do município de Várzea da Roça. É o denominado C1dA´ - Subúmido a seco, que possui como principais características um excedente hídrico de 0 a 100 mm, temperatura média de 25° C e chuvas concentradas nos períodos primavera/verão, outono/inverno.

O segundo tipo climático ocorre no domínio da Chapada Diamantina extendendo-se pelas bordas orientais e avançando um pouco para leste. É o C1dB´ - Subúmido a seco que possui representação no mapa pela cor amarelo e tem como principais características excedente hídrico de 0 a 100 mm, temperatura média de 21° C e chuvas concentradas no período primavera/verão.

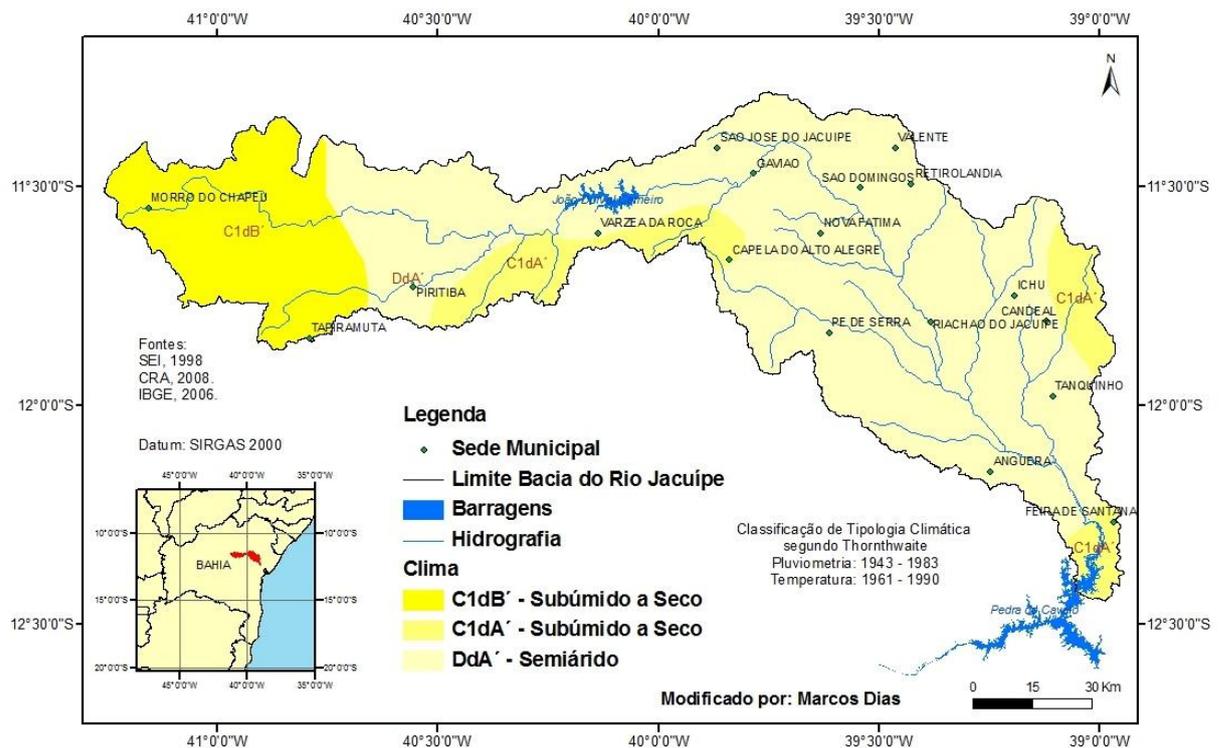


Figura 04: Mapa de Tipologias Climáticas da BHRJ, segundo classificação de Thornthwaite & Matther (1955).

O terceiro e último é o DdA' (Semiárido) que recobre mais de 70% da área da bacia e atua de forma severa no contexto regional. Este tipo não possui excedente hídrico, temperatura média de 27° C e os baixos índices pluviométricos concentram-se num período curto do ano (primavera-verão) e com grandes períodos de estiagem.

Diante do exposto, percebe-se no Mapa de Tipologia Climática que a Barragem João Durval Carneiro possui seu reservatório totalmente inserido no contexto do semiárido, o que apesar de mitigar os efeitos da seca para as comunidades, acarreta numa grande perda hídrica por evaporação.

3.1.2 Solos

Na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe foram identificadas 8 (oito) classes de solos para essa escala do trabalho. A classe com maior distribuição espacial corresponde aos Planossolos Háplicos que ocupam grande parte dos trechos médio e baixo Jacuípe, seguido pelo Latossolo Vermelho-Amarelo que predominam desde a borda da Chapada Diamantina até o médio curso da bacia conforme pode ser

observado no Figura 05. As principais características destes foram descritas com ênfase na estrutura dos horizontes, aptidão agrícola e susceptibilidades ambientais.

A caracterização dos tipos de solo foi baseada na compilação de informações do Projeto RADAMBRASIL Folhas SD – 24 (1981), SC – 24 (1983) e Chave de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

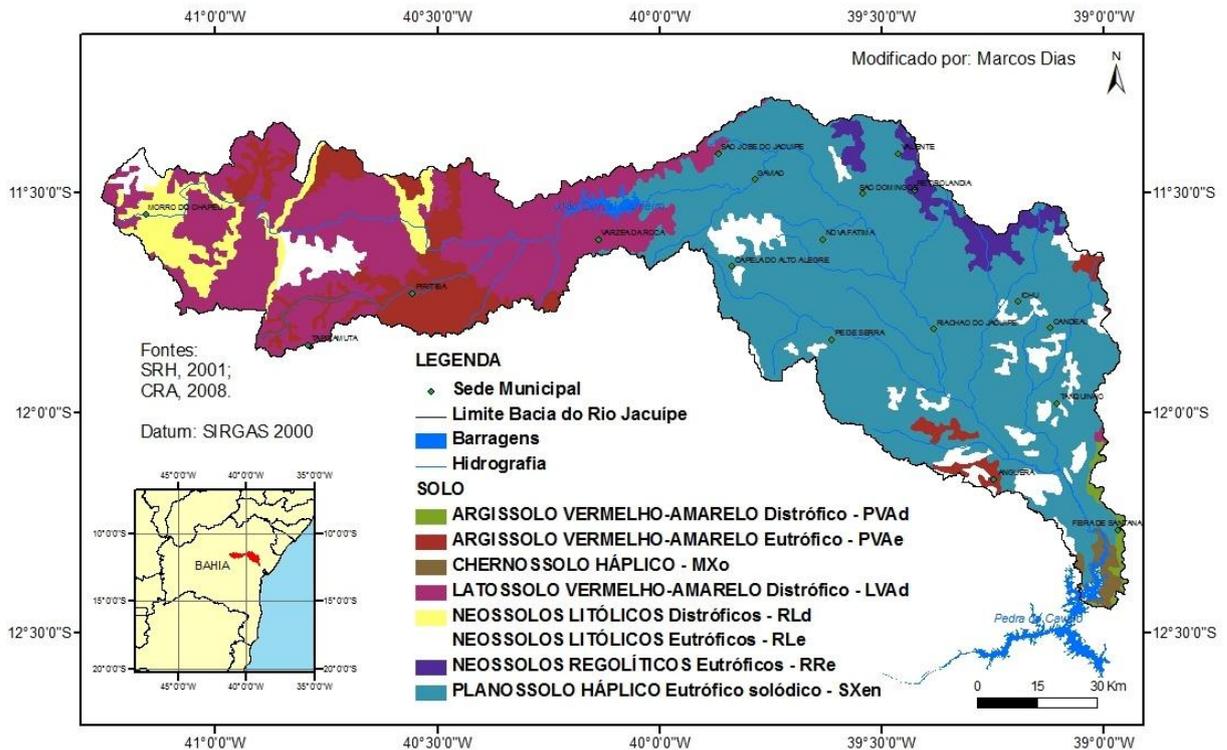


Figura 05: Mapa de Solos da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe.

3.1.2.1 Argissolo vermelho-amarelo distrófico

São solos minerais, não hidromórficos, com horizonte A ou E (horizonte de perda de argila, ferro ou matéria orgânica, de coloração clara) seguido de horizonte B textural, com nítida diferença entre os horizontes. Apresentam horizonte B de cor avermelhada até amarelada de teores de óxidos de ferro inferiores a 15%.

Nesses solos, constata-se grande diversidade nas propriedades de interesse para a fertilidade e uso agrícola (teor variável de nutrientes, textura, profundidade, presença ou ausência de cascalhos, pedras ou concreções, ocorrência em

diferentes posições na paisagem, entre outras). Dessa forma, torna-se difícil generalizar suas qualidades.

Problemas sérios de erosão são verificados naqueles solos em que há grande diferença de textura entre os horizontes A e B, sendo tanto maior o problema quanto maior for a declividade do terreno.

Os solos distróficos além da limitação da fertilidade, podem ainda apresentar problemas com a eficiência da adubação e da calagem se estiverem localizados em relevos de ondulados a forte-ondulados. Nessas situações, é imprescindível a utilização intensiva de práticas de conservação do solo para evitar perdas de fertilizantes e de corretivos por erosão. Os problemas podem ser mais graves ainda se o solo for cascalhento.

3.1.2.2 Argissolo vermelho-amarelo eutrófico

São solos com características muito semelhantes às descritas para o tipo anterior, com a diferença que são mais férteis por apresentarem um grau de saturação por bases superior a 50%.

Nos solos eutróficos, não existe limitação quanto à fertilidade. Entretanto, a retirada constante de nutrientes pelas plantas cultivadas, e a erosão nas áreas mais declivosas podem reduzir a disponibilidade de nutrientes.

3.1.2.3 Chernossolo aplico

É um tipo de solo mineral, caracterizado pela cor escura, argila de alta atividade e alta saturação de bases. Está entre as classes de solos mais férteis e agricultáveis.

Este tipo é classificado em função do horizonte A, diferentemente da maioria dos solos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos que são classificados em função dos horizontes sub-superficiais. Possui como principais características a presença de argila de alta atividade (Ta), apresentando rachaduras, alta saturação por bases (geralmente > 70%) e a coloração escura.

3.1.2.4 Latossolo vermelho-amarelo distrófico

Nos Latossolos, o horizonte B encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizontes superficiais, exceto os de características marcadamente orgânicas ou hidromórficas.

As características latossólicas devem estar bem caracterizadas nos primeiros 2 m de profundidade ou dentro dos primeiros 3 m de profundidade caso o horizonte A apresente espessura maior que 0,50 m. São solos em geral profundos, velhos, bem drenados, baixo teor de silte, baixo teor de materiais facilmente intemperizáveis, homogêneo, estrutura granular, sempre ácidos, nunca hidromórficos.

São solos minerais, não-hidromórficos, profundos (normalmente superiores a 2 m), horizontes B muito espesso (> 50 cm) com seqüência de horizontes A, B e C pouco diferenciados; as cores variam de vermelhas muito escuras a amareladas, geralmente escuras no A, vivas no B e mais claras no C. A sílica (SiO₂) e as bases trocáveis (em particular Ca, Mg e K) são removidas do sistema, levando ao enriquecimento com óxidos de ferro e de alumínio que são agentes agregantes, dando à massa do solo aspecto maciço poroso; apresentam estrutura granular muito pequena; são macios quando secos e altamente friáveis quando úmidos. Apresentam teor de silte inferior a 20% e argila variando entre 15% e 80%. São solos com alta permeabilidade à água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade.

Os latossolos apresentam tendência a formar crostas superficiais, possivelmente, devido à flocculação das argilas que passam a comportar-se funcionalmente como silte e areia fina. A fração silte desempenha papel importante no encrostamento, o que pode ser evitado, mantendo-se o terreno com cobertura vegetal a maior parte do tempo, em especial, em áreas com pastagens. Essas pastagens, quando manejadas de maneira inadequada, como: uso de fogo, pisoteio excessivo de animais, deixam o solo exposto e sujeito ao ressecamento.

Os latossolos são muito intemperizados, com pequena reserva de nutrientes para as plantas, representados normalmente por sua baixa a média capacidade de troca de cátions. Um fator limitante é a baixa fertilidade desses solos. Contudo, com aplicações adequadas de corretivos e fertilizantes, aliadas à época propícia de plantio de cultivares adaptadas, obtêm-se boas produções.

3.1.2.5 Neossolos litólicos distróficos

São solos muito rasos, não alagados, onde a rocha de origem está a menos de 50 cm da superfície. Suas propriedades são inteiramente dominadas pela rocha mãe, tipicamente, possuem sequencia de horizontes A-C-R, onde R representa a rocha. Este tipo possui grau de saturação por bases menor que 50 %.

3.1.2.6 Neossolos litólicos eutróficos

Solo de características muito semelhantes ao descrito anteriormente, com a diferença que são mais férteis devido ao caráter eutrófico, ou seja, grau de saturação por bases acima de 50%.

3.1.2.7 Neossolos regolíticos eutróficos

Esta classe representa os solos minerais não consolidados com desenvolvimento pedológico incipiente, por vezes preservando a estrutura original da rocha e grau de saturação por bases superior a 50%.

3.1.2.8 Planossolo áplico eutrófico solódico

Solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, que apresenta contraste textural abrupto com o horizonte B plânico, imediatamente subjacente, adensado, geralmente com acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta, e apresentando por vezes um horizonte pã, responsável pela detenção do nível freático sobreposto (suspensão), de existência periódica e presença variável durante o ano.

3.1.3 Geomorfologia e Relevo

Este item tem como objetivo apresentar a caracterização geomorfológica da área da bacia do Rio Jacuípe, com destaque para as unidades geomorfológicas,

onde são feitas considerações a respeito das feições características, tipos de modelado e dinâmica atual de relevo.

Os estudos geomorfológicos têm como objetivo fornecer subsídios para a avaliação das aptidões geo-ambientais das áreas geográficas, quase sempre determinantes para a viabilidade do aproveitamento racional dos recursos naturais, em especial dos recursos hídricos e dos solos.

As informações aqui apresentadas foram baseadas em compilações do Projeto RADAMBRASIL folhas SD. 24 Salvador (1981), Folha SC. 24/25 Aracaju/Recife (1983) e no Plano Diretor de Recursos Hídricos Bacia do Médio e Baixo Paraguaçu executado pelo Governo do Estado da Bahia – Secretaria de Recursos Hídricos Saneamento e Habitação (1996).

3.1.3.1 Planalto de Morro do Chapéu

O planalto de Morro do Chapéu está localizado no extremo oeste da área da bacia, formando um patamar elevado, com altimetria variando entre 700 e 1.100 metros, correspondendo à região de afloramento das rochas metassedimentares do Grupo Chapada Diamantina, representado pelas Formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu que serão descritas no item da geologia.

Caracteriza-se por um planalto estrutural desnudado, localmente inumado, onde destacam-se na paisagem, morros rochosos isolados e grandes afloramentos na forma de lajedos, em um relevo predominantemente plano a suavemente ondulado. Os vales são amplos e abertos, com vertentes suaves e fundos colmatados.

Na região das bordas do planalto, formas de dissecação são fortemente controladas pela litologia e pela estrutura, apresentando vales encaixados e com leitos rochosos, onde se formam corredeiras e cachoeiras.

Os solos são rasos e pedregosos, predominantemente litólicos e, secundariamente, de areias quartzosas, que impõem restrições ao uso agrícola. Nas áreas de afloramento de rochas metapelíticas, as características litológicas e condições climáticas condicionaram a ocorrência de formações superficiais espessas, onde as condições pedogenéticas desenvolveram solos do tipo Latossolos, que inumaram parcialmente a superfície do Planalto.

Esta unidade se constitui em um ambiente fortemente instável e bastante sensível a qualquer tipo de intervenção antrópica.

3.1.3.2 Encostas Orientais da Chapada Diamantina

Constitui uma unidade situada no oeste da área da bacia, representando o relevo impresso sobre o flanco oriental da Chapada Diamantina. Destaca-se por ser uma área de relevo montanhoso onde as altitudes encontram-se quase sempre acima de 800 metros, e as cotas mais elevadas superam os 1200 metros.

O substrato rochoso é composto por metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina, caracterizados principalmente por quartzitos e metarenitos, que devido sua resistência à ação do intemperismo, forma as cristas e alinhamentos de rochas nos topos das serras, com orientação segundo NNE-SSW. Os solos predominantes em quase toda área são os solos litólicos.

Esta unidade é constituída principalmente por depósitos de acumulação fluvial representados por planos estruturais inclinados com inclinação média de 40° para NW e desnudados, onde a rocha aflora ou encontra-se próxima da superfície. Os interflúvios são separados por vales de origem tectônica os quais cortam profundamente a estrutura em várias direções, ladeados por paredões desnudados e escarpas íngremes muito profundas. As vertentes tem geralmente inclinações superiores a 45°, convexas, localmente escarpadas e desniveis que chegam a 200m, apresentando frequentemente depósitos de tálus com matacões originados pela fragmentação da rocha. As partes mais conservadas são sustentadas pelas camadas resistentes de quartzito, resultando em formas de aspecto ponteagudo.

A drenagem da área é feita por rios e riachos cujas nascentes encontram-se na própria serra, o que configura um padrão de drenagem retangular. Estes entalham vales profundos e estreitas gargantas ao longo das fraturas e falhas, correndo sobre a rocha exposta ou sobre um leito pedregoso ou entulhado por seixos e matacões, sendo curso d'água caracterizado por saltos e cachoeiras, frequentemente próximo as nascentes.

Considerando a predominância de afloramentos de metassedimentos consolidados, o forte escoamento superficial confere aos rios um caráter torrencial e de pesada carga detrítica.

Definida como uma área montanhosa, onde os elementos estruturais condicionam o relevo, a ocorrência generalizada de solos litólicos determina a grande limitação destes terrenos para uso agrícola.

A presença de cursos d'água em sulcos estruturais, apesar da situação topográfica favorável à implantação de barramentos, mostra uma situação geológica problemática, com a possibilidade da existência de pontos de fuga, através da rocha dobrada e fraturada, onde está presente a macroporosidade das diaclases e juntas abertas. É também problemático o aspecto referente à carga elevada de sedimentos dos rios, o que provoca, a curto prazo, o assoreamento dos reservatórios.

3.1.3.3 Patamares do alto/médio Jacuípe

Esta unidade ocupa a porção centro leste da bacia do Rio Jacuípe, entre as regiões do Pediplano Sertanejo, a leste, e as encostas orientais da Chapada Diamantina, a oeste, apresentando uma altimetria que varia de 300 a 700m, possuindo média entre 400 e 600m.

Trata-se de uma unidade de relevo dissecada, esculpida sobre rochas do Embasamento Cristalino, onde os entalhes, em geral, são pouco profundos, e os interflúvios convexos e côncavo-convexos, são formados por colinas, outeiros e morros, cujas diferenças de cota entre os topos e fundos de vale, variam de 50 até mais de 100 metros.

Nas vertentes, que apresentam uma cobertura coluvial de coloração amarelada ou avermelhada de cerca de 1m de espessura, a qual aumenta na base das encostas, as declividades mais comuns são da ordem de 20° a 30°. A erosão atua através do escoamento superficial difuso e concentrado, formando o modelado destes terrenos.

A rede de drenagem apresenta um padrão dendrítico, em cursos de água que são geralmente pequenos e de regime temporário, verificando-se na área a ocorrência de sulcos retilinizados adaptados à estrutura, principalmente nos sentidos NW-SE e SW-NE. Os vales são largos e simétricos, geralmente em forma de "U" e com fundo plano.

Estes terrenos podem ser considerados como de baixa energia de dissecação e, conseqüentemente, de maior estabilidade, no que diz respeito ao desenvolvimento de processos erosivos.

3.1.3.4 Pediplano Sertanejo

A unidade do Pediplano Sertanejo possui uma grande representatividade na área em estudo, predominando com grande extensão em toda a porção centro leste da bacia do rio Jacuípe. Corresponde a uma superfície deprimida, com altitudes que variam entre 200 e 600 metros, cercada em parte por relevos planálticos de unidades adjacentes. São grandes extensões de topografia quase plana, onde o modelado corresponde a rampas, com declividades inferiores a 5%, que se sucedem. Os solos são jovens e pouco espessos, representados principalmente por Planossolos e solos litólicos, havendo comumente afloramentos rochosos em formas de lajedos. Corresponde a unidade geológica do embasamento cristalino, onde predominam os gnaisses.

As formas de relevo mais comuns e notáveis nesta unidade são os “dorsos de baleia” e os inselbergs. Sobre estas formas predominam processos de desagregação mecânica, formando depósitos de tálus e caos de blocos aos pés das encostas íngremes.

Nos trechos mais conservados da unidade, o escoamento se faz em lençol e a erosão é pelicular. Os rios e riachos têm regime intermitente, apresentando vales largos, pouco profundos, de fundo plano e colmatados com areia sendo que quase todos elaboram terraços. São áreas com baixa energia de dissecação linear, embora sujeitos a forte ablação superficial.

Nos trechos desnudados, predominam os processos de desagregação e fragmentação sobre os relevos residuais rochosos, formando depósitos de tálus no sopé das vertentes geralmente íngremes. Nas áreas onde a vegetação original de caatinga densa foi conservada, o escoamento concentrado é dificultado prevalecendo o escoamento difuso. Nas áreas desprotegidas, o escoamento concentrado fornece areias e cascalhos para leitos de rios temporários. Os vales são simétricos em forma de “U” e comportam cursos d’águas intermitentes e de pequeno gradiente.

A previsão adequada de obras que se referem a aproveitamento de recursos hídricos ou que interferem no curso normal das drenagens, passa necessariamente por uma avaliação do volume de água escoado e da carga sedimentológica dos rios e riachos intermitentes, visto que as características litológicas dos terrenos e a pouca espessura dos solos condicionam uma taxa de escoamento superficial

elevada. Estudos devem ser orientados no sentido de suportar projetos de viabilidade de construção de obras para aproveitamento dos recursos hídricos, principalmente no que se refere à previsão de cheias e estimativa da carga sedimentológica dos cursos d'água.

A cobertura predominantemente arenosa e pedregosa, aliada a um processo contínuo de destruição da cobertura vegetal e as intervenções antrópicas, condiciona uma fragilidade alta para esta unidade geomorfológica.

3.1.3.5 Tabuleiros de Feira de Santana

Constitui-se de uma unidade geomorfológica de pouca representatividade na área da bacia, ocorrendo na porção leste da área estudada, nas proximidades do município de Feira de Santana. É caracterizada pela ocorrência de planos inclinados, correspondentes a rampas de espraiamento, com topos concordantes e pouco elevados, e altitudes mais frequentes em torno dos 200 metros, desenvolvido sobre o embasamento.

Trata-se de um pediplano que se encontra parcialmente conservado, onde os interflúvios são extensos e a drenagem pouco entalhada, o relevo caracteriza-se por apresentar uma cobertura de alteração arenosa relativamente espessa, onde se observa a ocorrência comum de depressões fechadas, geralmente circulares ou alongadas que formam lagoas, cobertas com uma vegetação rasteira, típicas de áreas inundadas, como pode ser observado próximo à cidade de Feira de Santana.

A drenagem, fracamente entalhada, resulta na configuração de um relevo de lombadas com topografia suave, onde a erosão superficial atua na forma de escoamento difuso e concentrado. Os vales quase sempre são largos, em forma de "U" e de fundo chato, geralmente preenchidos.

A dissecação é homogênea e pouco profunda, variando de 20 a 40 metros entre os topos e fundos de vale. Os interflúvios são largos, separados por vertentes com inclinações entre 18° e 27°, que evoluem por processo de alúvio-coluvionamento com fenômenos de erosão localizados.

3.1.3.6 Hipsometria e declividades

A paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe apresenta-se bastante diversificada, mostrando desde regiões de topografia muito movimentada e de relevo serrano, até regiões planas de topografia monótona, passando por relevos colinosos, residuais dissecados e de planícies aluvionares (Figura 06). No que se refere a hipsometria, a área da bacia pode ser subdividida em quatro setores principais: a) Encostas Orientais da Chapada Diamantina e Planalto de Morro do Chapéu; b) Patamares do alto/médio Jacuípe; c) Pediplano Sertanejo; d) Tabuleiros Interioranos.

3.1.3.6.1 Encostas Orientais da Chapada Diamantina e Planalto de Morro do Chapéu

A região compreendida pelas Encostas Orientais da Chapada Diamantina e pelo Planalto de Morro do Chapéu, com altimetrias que variam de 700 a 1.200 metros, correspondente à porção mais ocidental da bacia.

As regiões com relevo mais movimentado estão representadas principalmente pela borda do Planalto de Morro do Chapéu, bem como pelas zonas de transição entre as unidades dos Patamares do alto/médio Jacuípe, com a unidade do Pediplano Sertanejo. Nestas áreas, as declividades dos terrenos tendem a ser bastante acentuadas, normalmente superiores a 35°. Entretanto nos topos aplanados do Planalto de Morro do Chapéu, ocorrem declividades variando normalmente entre 0 e 10%.

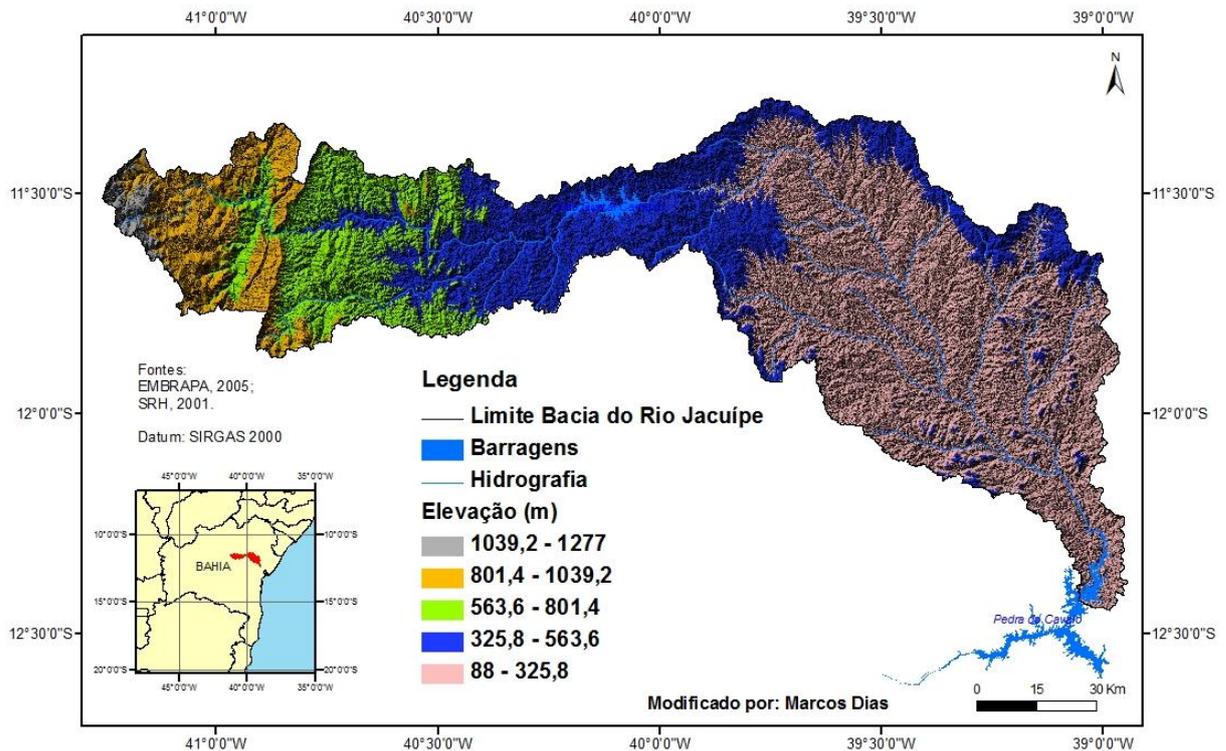


Figura 06: Mapa Hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe

Estas áreas serranas predominam na porção oeste da bacia, onde a nível regional, se sobressaem como relevos estruturais e residuais na topografia predominantemente plana da porção leste. Nestas áreas, a declividade dos terrenos é muito acentuada, por vezes ultrapassando os limites de estabilidade das formações superficiais e dos blocos de rocha, que são transportados por efeito da gravidade e pelo escoamento de águas pluviais, para as partes mais baixas, formando os depósitos detríticos e expondo nas partes elevadas as vertentes rochosas. Mesmo nas áreas onde são observadas acumulações detríticas, e manto de alteração da rocha, estes não adquirem estabilidade devido à declividade acentuada, estando sujeitos a constantes movimentos de massa e erosão.

3.1.3.6.2 Patamares do alto/médio Jacuípe

A região dos Patamares do alto/médio Jacuípe com cotas altimétricas entre 300 e 800 metros, que fazem a transição entre as áreas de altimetria mais elevada com as áreas deprimidas do Pediplano Sertanejo.

Nas regiões correspondentes à unidade geomorfológica do Patamar do alto/médio Jacuípe, predominam áreas com setores fortemente dissecados pela drenagem, formando um relevo colinoso com topografia ondulada, cujas declividades predominantes variam normalmente entre 10° e 30°.

3.1.3.6.3 Pediplano Sertanejo

A região do Pediplano Sertanejo, que representa uma área rebaixada, com cotas que variam entre 200 e 400 metros, sendo estas últimas nos topos das elevações residuais.

Na porção leste, onde predominam as formas aplanadas do Pediplano Sertanejo, as declividades dos terrenos são baixas, variando normalmente entre 0 e 10%, podendo chegar a valores bastante elevados de declividade nas vertentes do morros residuais ou em algumas áreas mais intensamente dissecadas, que entretanto não representam a feição dominante.

3.1.3.6.4 Tabuleiros Interioranos

E por fim, a região compreendida pelos Tabuleiros Interioranos com altimetria inferior aos 200 metros na porção leste da área e inclinação que varia de 18° a 27°.

3.1.4 Hidrologia

O Rio Jacuípe com seus 338 km de extensão e bacia com área de 12.099,9 km² é o maior e mais importante tributário do rio Paraguaçu, sendo a confluência destes situada no baixo curso do rio principal, no reservatório da barragem de Pedra do Cavalo.

A nascente do Rio Jacuípe está localizada na Chapada Diamantina associada ao eixo do antiforme de Morro do Chapéu, onde escorre pelo planalto homônimo e drena a escarpa do Tombador. Nas imediações da serra de Jacobina, o rio assume um padrão contornado, escavando vales entre as serras, num leito constituído de rochas básicas mais vulneráveis ao intemperismo e erosão. Deste ponto até as proximidades do município de Gavião obedece ao gradiente topográfico, nucleado

pela zona de cisalhamento de Mairi com escoamento ortogonal a essas estruturas. Daí até seu exutório, no reservatório da barragem de Pedra do Cavalo, a drenagem apresenta um forte controle geo-estrutural no seu curso, estando encaixada na zona de cisalhamento do Orógeno Salvador – Curaçá com orientação NW –SE, como pode ser visto na Figura 07.

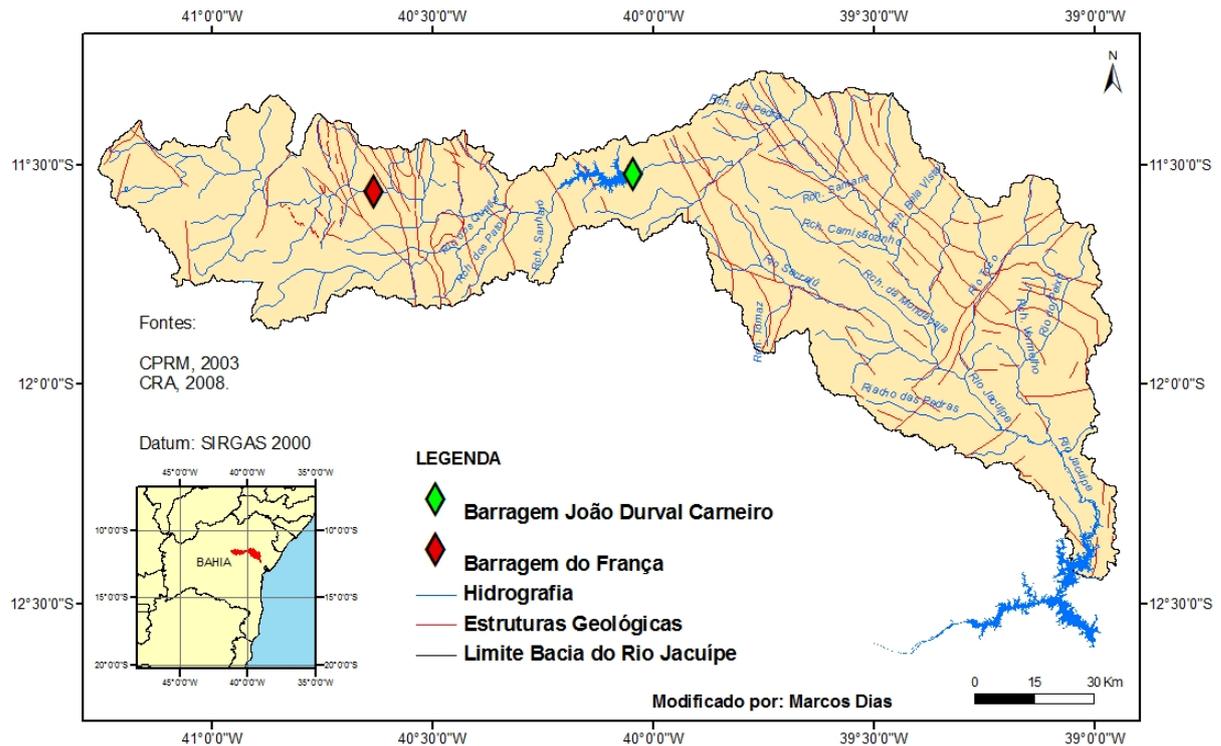


Figura 07: Mapa da Hidrografia associada com as principais estruturas geológicas da Bacia do Rio Jacuípe.

Possui os seguintes afluentes na margem direita: Rio dos Quatis, Riacho dos Patos, Riacho Sanharó, Riacho Santana, Riacho Camisãozinho, Riacho da Mondaçaia, Rio Sacraíú, Riacho das Pedras; e na margem esquerda: Riacho Bela Vista, Rio Toco e Rio do Peixe.

As principais barragens instaladas no Rio Jacuípe são: Barragem João Durval Carneiro, localizada no município de São José do Jacuípe e Barragem do França, na divisa dos municípios de Miguel Calmon e Piritiba, ambas construídas de terra e enrocamento sobre litologias do embasamento arqueano/paleoproterozóico.

O eixo da Barragem João Durval Carneiro, também conhecida como barragem de São José do Jacuípe, possui altura de 41,6 m e capacidade para

armazenar 357.000.000 m³, enquanto a Barragem do França possui eixo com altura de 25,5 m e capacidade para represar um volume de 24.000.000 m³ de água.

3.1.5 Geologia da Bacia

Os tipos litológicos presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe possuem idades que variam desde o arqueano até o quaternário recente, todos fazendo parte do contexto geológico do cráton do São Francisco (Almeida, 1977), que representa o domínio geotectônico predominante em grande parte do território baiano, conforme apresentado na Figura 08.

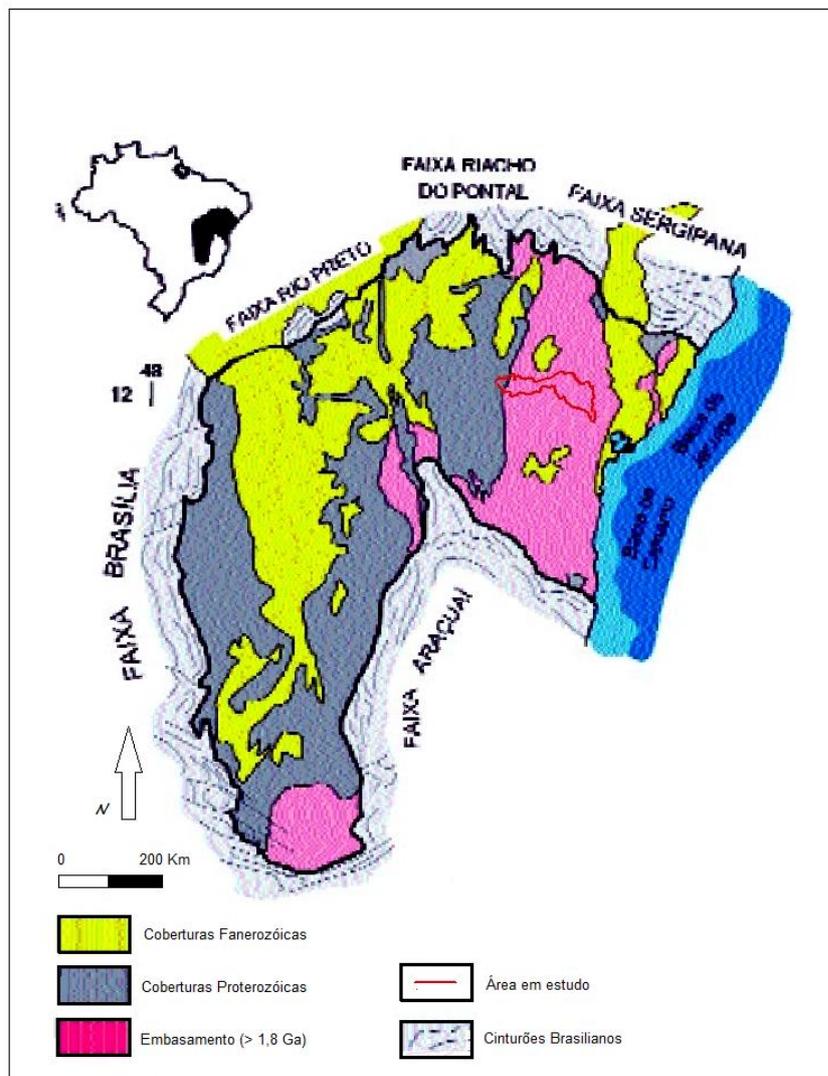


Figura 08: Mapa geológico simplificado do cráton do São Francisco. (modificado de Alkmim *et. al.*, 1993).

Dado a diversidade litológica da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe, principalmente no embasamento cristalino arqueano/paleoproterozóico, além das supracrustais proterozóicas, o mapa geológico (Figura 09) distingue os litotipos por idade, tornando-o de fácil leitura e entendimento.

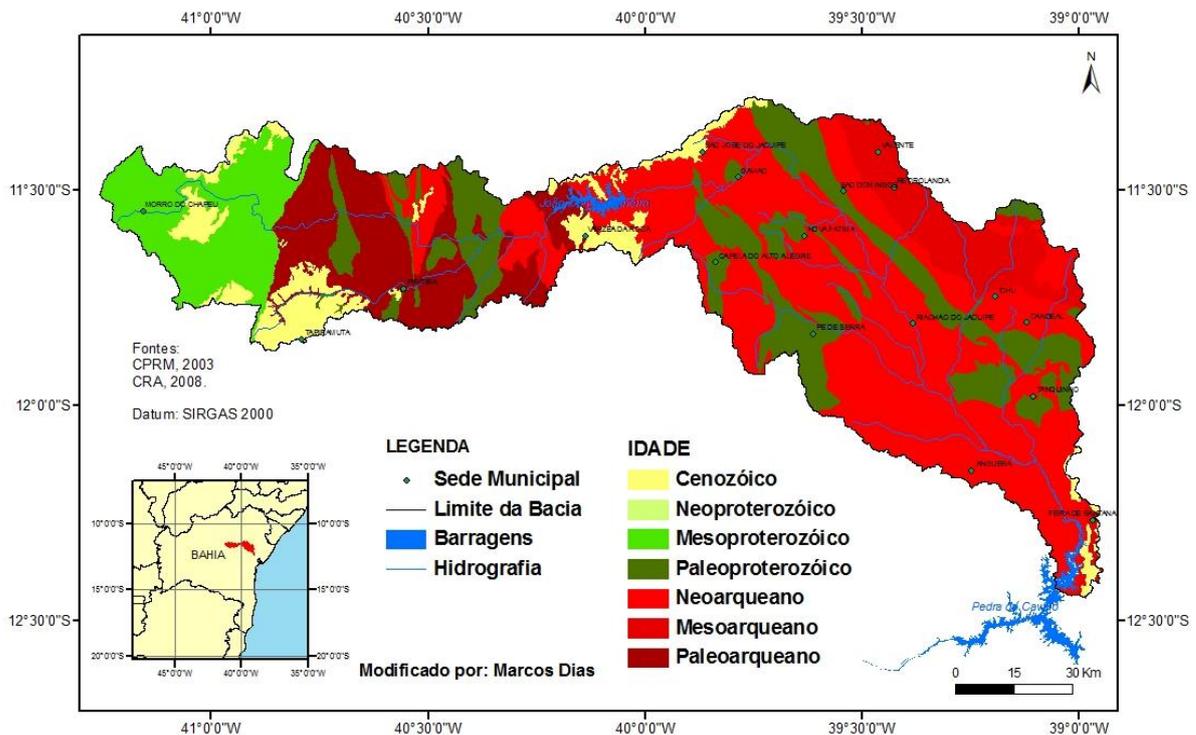


Figura 09: Mapa Geológico da BHRJ apresentando litotipos agrupados por idade.

3.1.5.1 Embasamento Arqueano – Paleoproterozóico

Os terrenos de alto grau metamórfico de idade Arqueano-Paleoproterozóico que ocorrem na borda leste do cráton do São Francisco, balizando por toda porção oeste do bloco Serrinha (Brito Neves *et al.* 1980) e leste do bloco Gavião foram denominados por Santos & Souza (1983) como cinturão móvel Salvador-Curaçá. Com a evolução dos estudos, adotou-se o termo Orógeno Salvador-Curaçá (OSC) (Barbosa & Sabaté, 2002).

O orógeno que é integrado pelos complexos Caraíba, Tanque Novo-Ipirá e pela Suíte São José do Jacuípe, além de rochas granitoides intrusivas, foi alvo, ao longo dos anos de vários trabalhos de pesquisa geológica. Dentre aqueles de mapeamento, destacam-se os de Seixas *et al.* (1975), Loureiro (1991), Melo *et al.*

(1991), Sampaio (1992), Melo *et al.* (1995) e Delgado & Souza (1975). Todos estes, além de outros trabalhos contribuíram para o entendimento da evolução destes terrenos.

O OSC é constituído por tipos litológicos representados por charnokitos, enderbitos, ortognáisses da fácies anfibolito, ortognáisses granulitizados e granitóides, com ocorrências descontínuas de granulitos, anfibolitos, gnaisses kinzigíticos e rochas calco-silicatadas, além de corpos graníticos intrusivos que marcaram a consolidação do cráton durante o ciclo Transamazônico (Almeida, 1977), sendo possível observar neste conjunto de rochas processos de migmatização, tectonismo e intrusões graníticas.

Segundo Melo *et al.* (1995), o Cinturão Salvador – Curaçá retrata uma zona de cisalhamento dúctil gerado em regime transpressivo que evoluiu para episódios reversos e transcorrentes progressivos. Sendo assim, as unidades que o constitui encontram-se lenticularizadas e imbricadas tectonicamente formando uma trama anastomosada, controlada pela presença de zonas de cisalhamento transcorrente sinistrais. Essas zonas de cisalhamento, que marcam também os limites dos domínios Tectono-Estratigráficos arqueanos e paleoproterozóicos adjacentes, constituem uma estrutura em flor positiva assimétrica, cujas massas rochosas migraram centrifugamente, cavalcando o Bloco Serrinha, a leste, e o Fragmento Mairi, a oeste.

Os corpos granitóides paleoproterozóicos associados ao orógeno estão relacionados aos eventos reversos e transcorrentes (Kosin *et al.*, 2003), e estão agrupados em dois conjuntos: corpos sintectônicos e os corpos pós-tectônicos.

O conjunto sintectônico possui como principal representante na área em estudo, o granitóide Riacho da Onça, que trata-se de um corpo alongado segundo a direção NW-SE na borda leste do cinturão, balizado por zonas de cisalhamento transcorrente sinistrais. Melo *et al.* (1995) consideram este granitoide como tardi-tangencial a sintranscorrência, ele é composto por biotita-hornblenda *augen*-gnaisses quartzo-monzonítico, monzonítico e granítico, foliado, porfiroclásticos e com acamadamento primário.

O conjunto pós-tectônico aflora principalmente na porção sul do orógeno e no extremo meridional do maciço de Itiúba, fora da área de estudo, onde ocorrem enclaves de sienito e estruturas indicativas de misturas mecânicas (Otero e Conceição, 1996). Os litotipos descritos foram classificados pelos mesmos autores

como sienogranitos e monzogranitos com biotita e/ou hornblenda, além de granodiorito e monzonitos subordinados.

3.1.5.2 Rochas supra-crustais do Paleoproterozóico

Este grupo possui como representantes as associações litológicas que constituem a sequência metavulcanossedimentar definida por Mascarenhas e Silva (1994) como *Grenstone Belt* de Mundo Novo (GBMN) e o Grupo Jacobina.

O GBMN é dividido nos domínios máfico/ultramáfico, vulcânico máfico, vulcânico félsico e sedimentar. Esses domínios são formados respectivamente por rochas metabásicas, metaultrabásicas, itabiritos, formações ferríferas bandadas, anfibolitos e metabasaltos com *pillow*-lavas; rochas metavulcânicas félsicas porfíricas; e rochas metassedimentares.

Sobre essas associações depositou-se o Grupo Jacobina (Leo et. al., 1964; Griffon, 1967; Mascarenhas et. al., 1998; Ledru et. al., 1993) que tem sido alvo de controversas pelos autores citados, com relação às subdivisões estratigráficas, principalmente nas Formações situadas na porção oriental da Serra de Jacobina.

Pearson et. al. (2005) baseado na observação da ocorrência de dois ciclos granodecrescentes de sedimentação, num foco mais geoeconômico considerou que o Grupo Jacobina compreende basicamente duas formações geológicas. A inferior denominada Formação Serra do Córrego, constituída de conglomerados oligomíticos e arenitos de granulação grossa e a superior, Formação Rio do Ouro composta de quartzitos. Tais subdivisões vem sendo utilizadas por sucessivas empresas que lavram ouro na borda oeste da serra, sendo esta classificação dita neste contexto como satisfatória. Nos vales entre serras, ocorrem rochas ultramáficas, com mesma direção N-S das cristas e rochas máficas truncando-as no sentido leste – oeste.

3.1.5.3 Formações do Mesoproterozóico (Grupo Chapada Diamantina)

O Grupo Chapada Diamantina está presente em toda porção extremo oeste da área em estudo e possui sua descrição apresentada no Quadro 01.

FORMAÇÃO	LITOLOGIA	ESTRUTURAS SEDIMENTARES	INTERPRETAÇÃO
(a) FORMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU 250 m	-Arenitos em lobos de geometria sigmoidal -Argilitos	-Estratificação plano-paralela -Estratificação cruzada revirada -Estratificação convoluta	Frente deltaica ou arenitos de fácies eólica
	-Arenitos	-Ondulações truncadas -Marcas onduladas -Estratificação cruzada espinha de peixe -Estratificação cruzada acanalada	Planície de maré inferior
	-Conglomerados polimíticos -Arenitos	-Estratificação cruzada tabular e acanalada	Barras longitudinais de sistema fluvial e dunas eólicas
(b) FORMAÇÃO CABOCLO 45 – 350 m	-Pelitos -Diamictitos	-Estratificação <i>wavi e linsen</i> -Marcas onduladas -Mud cracks	Planície de maré média a superior
	-Calcário -Arenitos -Conglomerados	-Ondulações truncadas - <i>Dish structures</i> -Camadas rompidas	Planície de maré
	-Arenitos -Pelitos -Diamictitos	-Ondulações truncadas -Sequências <i>coarsening/thickeninp-up</i> -Estratificação plano-paralela -Estratificação cruzada	Plataforma progradante dominada por tempestades
(b) FORMAÇÃO TOMBADOR 90 – 400 m	-Arenitos de granulometria bimodal	-Estratificação cruzada tabular e acanalada de grande porte -Estratificação plano paralela	Dunas eólicas
	-Conglomerados polimíticos -arenitos feldspáticos	-Imbricamento de seixos -Estratificação cruzada tabular	Leque aluvial
	-Arenitos -Pelitos -Conglomerados oligomíticos	-Estratificação planoparalela -Estratificação cruzada tabular e acanalada -Marcas onduladas	Barras longitudinais, transversais e depósitos de topo de barra em rios entrelaçados

Quadro 01: Características litológicas e interpretações sedimentológicas das formações componentes do Grupo Chapada Diamantina. (Guimarães & Pedreira, 1990; Bomfim & Pedreira, 1990; Pedreira & Margalho, 1990). (a) Brito Neves, 1967. (b) Branner, 1910.

Este grupo recebeu esta denominação através de estudos de Derby (1905) e desde então, apesar de vários autores o terem estudado, permanece a concepção do início do século XX, de que este é constituído por três unidades: Formação Tombador, na base, Formação Caboclo e Formação Morro do Chapéu, no topo.

Os principais trabalhos realizados com foco na geologia deste grupo litológico foram: Pedreira (1994), Dominguez (1993), Dominguez e Rocha (1991) e Otero (1991).

3.1.5.3.1 Formação Tombador

É a unidade basal do Grupo Chapada Diamantina. Faz contato com o embasamento cristalino arqueano paleoproterozóico e no topo exhibe evidências de retrabalhamento marinho no contato com a Formação Caboclo.

A Formação Tombador é constituída de arenitos (Foto 01) e conglomerados oligomíticos, com seixos arredondados e centimétricos, e polimíticos com clastos angulosos e de grande porte, chegando a matacões.



Foto 01 – Estratificação cruzada de grande porte na Formação Tombador.

Autor: Antônio Dourado (Fonte: CPRM, 2008).

Em ambos os casos, os conglomerados são formados por clastos de quartzito e de rochas graníticas, sustentados por uma matriz essencialmente argilosa. Os arenitos de granulometria variável, apresentando um caráter bimodal na base, intercalados com níveis de conglomerado.

As principais estruturas sedimentares primárias dos arenitos são as estratificações cruzadas tabulares ou acanaladas de médio a grande porte. Na base os estratos cruzados são, em geral, de grande porte. No topo passam a predominar arenitos argilosos com intercalações de siltitos.

As associações de rochas encontradas, aliada as estruturas sedimentares identificadas no campo, indicam que a Formação Tombador teve sua gênese relacionada a uma sedimentação em sistemas de planícies aluviais e passando para fluvial típico, possivelmente, associado a rios anastomosados. O retrabalhamento eólico é notável em vários cortes, chegando a predominar na seção Jacobina - Morro do Chapéu, sendo possível observar paleodunas e paleolençóis de areia.

3.1.5.3.2 Formação Caboclo

A Formação Caboclo é constituída essencialmente de intercalações de argilitos (lamitos) e siltitos (Foto 02). O contato basal com a Formação Tombador é transicional e eventualmente brusco.



Foto 02 – Argilitos da base da Formação Caboclo.

Autor: Antônio Dourado (Fonte: CPRM, 2008).

Na base, assim como de forma mais esporádica na porção mediana e no topo aparecem corpos lenticulares de dolomitos e calcários, muitas vezes silicificados e constituindo importantes construções estromatolíticas.

Estruturas sedimentares do tipo *wavy* e *linsen* nos argilitos e *hummockies* nos arenitos, como também estratificações plano-paralelas e cruzadas dos tipos tabular e espinhas-de-peixe nestes últimos evidenciam a deposição dos sedimentos numa plataforma marinha, com domínio de ondas. As gretas de contração existentes nos argilitos demonstram que este pacote sedimentar, por vezes, sofreu uma exposição subaérea.

3.1.5.3.3 Formação Morro do Chapéu

Esta formação aflora principalmente nas imediações da cidade homônima e é formada na base por conglomerados (Foto 03), com seixos bem arredondados de até 5 (cinco) centímetros de diâmetro, compreendendo fragmentos de arenitos, quartzitos, filitos, lamitos algais, granitóides e calcarenitos oolíticos. É possível observar, ainda na base, arenitos conglomeráticos com estratos cruzados acanalados, típicos de deposição em ambiente fluvial. Subindo para o topo, há uma graduação para arenitos bem selecionados com estratos cruzados de médio porte e lamitos com acamadamento lenticular e ondulado, interpretados por Dominguez (1993) como tendo sido depositado em um ambiente estuarino.



Foto 03 – Conglomerado suportado por clastos da Formação Morro do Chapéu. Autor: Antônio Dourado (Fonte: CPRM, 2008).

Segundo interpretação do mesmo autor, baseado na geometria lenticular da formação e no caráter da sedimentação, onde, sistemas fluviais na base, passam para sedimentos estuarinos no topo, a Formação Morro do Chapéu foi depositada a partir do preenchimento de vales incisos na Formação Caboclo, devido a exposição subaérea da plataforma marinha rasa.

3.1.5.4 Formações do Neoproterozóico

As rochas dessa idade estão restritas a uma pequena ocorrência no extremo noroeste da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe ao norte do município de Morro do Chapéu, sendo representante dos carbonatos neoproterozóicos da bacia de Irecê corresponde ao Supergrupo São Francisco. Devido sua baixa distribuição espacial no contexto regional do estudo, a descrição de suas características serão suprimidas, estando apenas classificadas como rochas do tipo calcário do Grupo Una.

3.1.5.5 Formações Cenozóicas

Fazem parte da cobertura Cenozóica, os sedimentos da Grupo Barreiras, de idade atribuída no intervalo de tempo que varia do Mioceno ao Plioceno-Pleistoceno (Bezerra *et. al.*, 2001), que ocorre nas proximidades do município de Feira de Santana, constituído de associações de areia-argila-silte-cascalho e os depósitos Tércio-quadernários detríticos relacionados a ciclos de aplanamento que atingiram toda Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe.

Essas unidades são constituídas por sedimentos terrígenos, arenitos e conglomerados imaturos.

3.1.6 Hidrogeologia

O presente capítulo objetiva expor os dados referentes aos Domínios Hidrogeológicos presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe. A descrição dos domínios enfatiza a natureza das rochas, o grau de porosidade primária / secundária, potencial dos reservatórios, qualidade da água, reunindo tais propriedades com vistas a uma caracterização da favorabilidade hidrogeológica, com suas potencialidades e limitações no que se refere à ocorrência de água subterrânea.

O Mapa de Domínios Hidrogeológico apresentado (Figura 10) foi gerado a partir de um recorte para a área de interesse do original publicado pela CPRM (2007), com *shapes* de planimetria do IBGE (2007). Os dados aqui apresentados foram compilados do Mapa Geológico do Estado da Bahia (Inda e Barbosa, 1978) e do Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2007).

3.1.6.1 Domínio Cristalino

Este domínio estende-se pela quase totalidade da porção leste da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe, estando representado no mapa pela cor vermelha.

No cristalino foram reunidos basicamente granitóides, migmatitos, gnaisses, granulitos, básicas e ultrabásicas, que constituem o denominado aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos rochosos, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária, representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água, em função da falta de circulação e do tipo de rocha (dentre outras razões), é na maior parte das vezes salinizada.

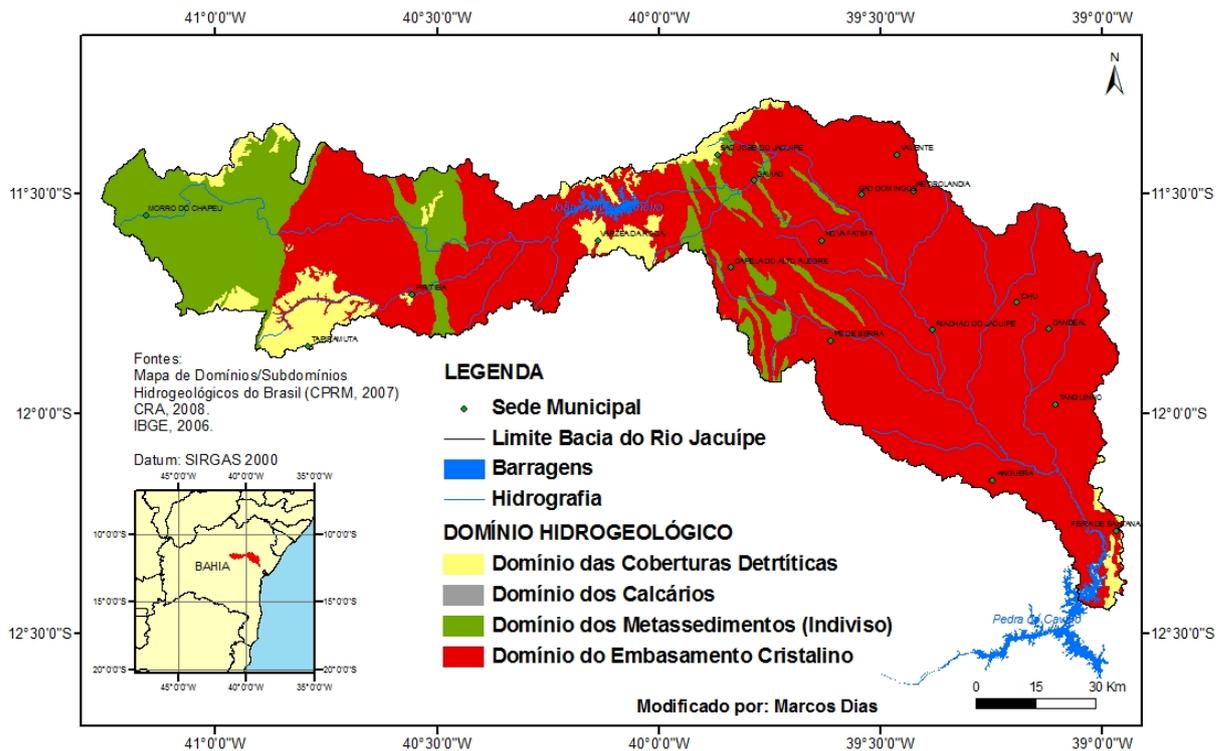


Figura 10: Mapa de Domínios Hidrogeológicos da BHRJ.

Como a maior parte destes litotipos ocorre geralmente sob a forma de grandes e extensos corpos maciços, existe uma tendência de que este domínio seja o que apresente menor possibilidade ao acúmulo de água subterrânea dentre todos aqueles relacionados aos aquíferos fissurais (CPRM, 2007).

3.1.6.2 Domínio dos Metassedimentos

Este domínio corresponde as manchas de cor verde representadas no mapa que referem-se as rochas da serra de Jacobina, ao Grupo Chapada Diamantina, assim como a associação litológica supracrustal vulcano sedimentar das imediações de Mundo Novo.

Os litotipos relacionados aos metassedimentos/metavulcânicas representados no mapa pela cor verde reúnem xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvas, metavulcânicas diversas etc, que estão relacionados ao denominado aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nesses tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o

que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água na maior parte das vezes salinizada.

Apesar deste domínio ter comportamento similar ao do cristalino típico, (granitos, migmatitos, etc) estes foram separados, uma vez que suas rochas apresentam comportamento reológico distinto, isto é, como elas possuem estruturação e competência diferentes, logo, irão reagir diferentemente aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros fundamentais no acúmulo e fornecimento de água. Deve ser esperado, portanto, uma maior favorabilidade hidrogeológica neste domínio do que o esperado para o cristalino tradicional.

Podem ser enquadrados neste domínio grande parte das supracrustais, aí incluído o *greenstone belt* de Mundo Novo.

3.1.6.3 Domínio dos Calcários

Os carbonatos/metacarbonatos estão restritos a uma pequena porção no extremo noroeste da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe, estando representado no mapa pela cor cinza, ocupando uma área insignificante quando comparado no contexto regional da bacia em relação aos demais domínios.

Estas rochas constituem um sistema aquífero desenvolvido em terrenos onde predominam rochas calcárias, calcários magnesianos e dolomíticos, que tem como característica principal, a constante presença de formas de dissolução cárstica, formando cavernas, sumidouros, dolinas e outras feições erosivas típicas destes tipos de rochas. Fraturas e outras superfícies de descontinuidade, quando alargadas por processos de dissolução pela água propiciam ao sistema porosidade e permeabilidade secundária, que permitem a acumulação de água em maior volume. No entanto, essa condição de reservatório não se dá de maneira homogênea ao longo de toda área de ocorrência, sendo pois, feições localizadas, o que confere elevada heterogeneidade e anisotropia ao sistema aquífero que pode ser livre ou confinado no sistema cárstico. A água, no geral, é do tipo carbonatada, com dureza bastante elevada.

3.1.6.4 Domínio das Coberturas Detríticas

Incluem depósitos de areia, silte, argila, cascalho (laterizados ou não), lateritas ferruginosas, sedimentos coluvionares e eluvionares, inconsolidados indiferenciados, além do Grupo Barreiras representados no mapa pela cor marrom.

Caracterizam-se pela pequena espessura e continuidade. Alguma importância hidrogeológica como área de recarga ou estoque temporário para os aquíferos subjacentes. A exploração é passível através de poços escavados.

3.2 MEIO BIÓTICO

3.2.1 Vegetação

O estudo da cobertura vegetal existente em uma bacia hidrográfica é de fundamental importância porque a conservação e o manejo da vegetação são fatores determinantes no planejamento dos usos atuais e futuros dos recursos naturais.

Embora a cobertura vegetal venha sendo alvo de permanente exploração ao longo dos anos, em todo o processo de colonização das terras do sertão e do litoral, a Bahia conserva remanescentes significativos dos principais biomas existentes no território nacional, a exemplo dos cerrados, campos rupestres, caatinga, mata atlântica, restingas e manguezais.

O estudo da vegetação tem como objetivo primordial a obtenção do melhor conhecimento da flora regional, em suas diferentes formas de apresentação, bem como dos seus usos e das suas relações com os demais componentes do meio ambiente natural.

Os estudos de vegetação têm como resultado o fornecimento das informações (Figura 11) e dos subsídios necessários à caracterização da qualidade ambiental da bacia e à formulação das ações visando à conservação e preservação dos ecossistemas associados aos recursos hídricos.

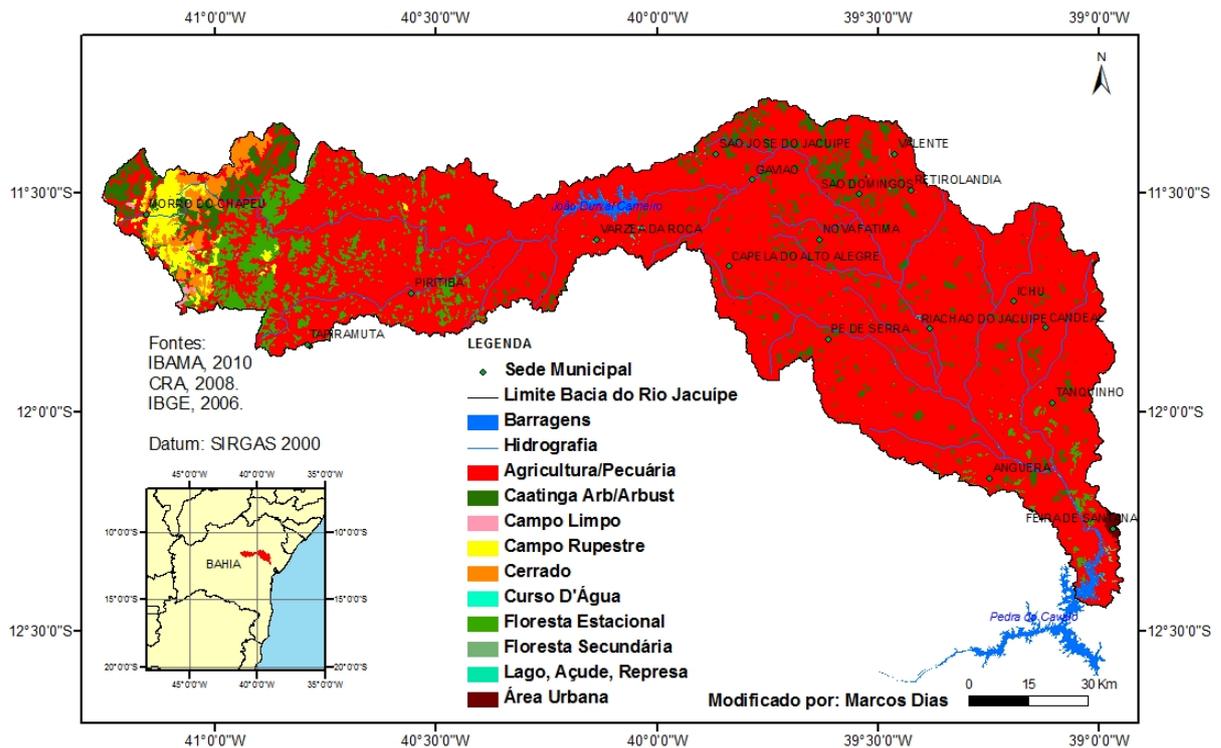


Figura 11: Mapa de Vegetação, Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Jacuípe.

3.2.1.1 Cerrado

Esta formação é conhecida no Estado da Bahia como Campos Gerais. É definida por uma vegetação campestre, xeromorfa (adaptada a clima seco), com fisionomias diversas, desde a arbórea densa até a gramíneo-lenhosa, caracterizada por árvores de pequeno porte, distribuídas sobre um tapete graminóide, com diferentes graus de densidade.

Este tipo de vegetação encontra-se localizado no alto curso do Rio Jacuípe, principalmente nas imediações do município de Morro do Chapéu na unidade geomorfológica denominada Planalto de Morro do Chapéu, no domínio das rochas associadas ao Grupo Chapada Diamantina.

3.2.1.2 Caatinga

Esta formação ocorre em diferentes solos, onde o clima apresenta período biologicamente seco superior a cinco (5) meses.

As formações da caatinga são, florísticamente, muito diversificadas, embora variem pouco quanto a sua formação básica. As diferenças são observadas principalmente na frequência dos indivíduos de cada espécie que formam as associações.

Este tipo de formação apresenta o seu domínio principal no médio curso da bacia, nas imediações do município de São José do Jacuípe.

As principais espécies vegetais encontradas são a baraúna, o licuri, além das cactáceas mandacaru e coroa de frade. As espécies vegetais são normalmente providas de espinhos, com folhas pequenas e raízes que se aprofundam no solo para buscar lençóis subterrâneos de água.

A vegetação de caatinga encontra-se submetida a um contínuo e severo processo de degradação pelas atividades antrópicas na maior parte da bacia do Rio Jacuípe.

3.2.1.3 Campo limpo

Esta unidade encontra-se principalmente numa área situada a sudeste da sede do município de Morro do Chapéu no bioma cerrado.

É definida como extensões de terra sem mata, recoberto por plantas herbáceas, principalmente gramíneas, podendo ter árvores esparsas. Ocorre em terrenos planos, em vales esculpidos no domínio do planalto e colinas. Consistindo numa camada rasteira de gramíneas e ervas, sem árvores ou arbustos que se destaquem acima desse extrato, principalmente devido a pouca oferta hídrica, solos pouco férteis e abundância de consumidores primários.

3.2.1.4 Campo rupestre

As principais ocorrências dos Campos Rupestres foram detectadas na unidade geomorfológica denominada Planalto de Morro do Chapéu, no domínio da Chapada Diamantina e no topo de elevações residuais na porção oeste da bacia com cotas em torno de 700 m.

Neste ecossistema predominam ervas e arbustos, podendo ter arvoretas pouco desenvolvidas ocupando trechos descontínuos em forma de mosaicos.

O Campo Rupestre apresenta topografia acidentada e grandes blocos de rocha sobrepondo um solo pouco desenvolvido, geralmente raso, ácido e pobre em nutrientes orgânicos, por esses motivos a ação antrópica é baixa ou nula. Nestes campos é alta a ocorrência de espécies vegetais endêmicas.

3.2.1.5 Floresta estacional

Constitui uma vegetação pertencente ao bioma da Mata Atlântica (Mata Atlântica do Interior), representando o bioma dentre os descritos na área da bacia o que possui vegetação de maior porte. Está presente em manchas no Tabuleiro de Feira de Santana e porção oeste do mapa na borda leste/sopé da Chapada Diamantina ocasionada por condições específicas de clima e solo.

3.2.1.6 Floresta secundária

São basicamente áreas pertencentes ao bioma Mata Atlântica e caatinga que passaram por processos de degradação e encontram-se num estágio de “recuperação” por ter as atividades deletérias suspensas. Os estágios sucessionais foram definidos na Resolução 005/1994 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), observando as peculiaridades dos ecossistemas do Estado da Bahia, podendo ser: estágio inicial, estágio médio ou estágio avançado.

As florestas secundárias estão representadas no mapa por pequenas manchas que são mais abundantes nas proximidades do município de Várzea da Roça e no Tabuleiro de Feira de Santana.

3.2.2 Fauna

A fauna presente nas ecorregiões do domínio da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe é representante das classes das aves, mamíferos, insetos, répteis, peixes e anfíbios. Sendo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

3.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

A área ocupada pela Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe abrange parcialmente ou totalmente o território de 35 municípios: Anguera, Barrocas, Candéal, Capela do Alto Alegre, Capim Grosso, Conceição do Coité, Feira de Santana, Gavião, Ichu, Ipirá, Lamarão, Mairi, Miguel Calmon, Morro do Chapéu, Mundo Novo, Nova Fátima, Pé de Serra, Pintadas, Piritiba, Quixabeira, Retirolândia, Riachão do Jacuípe, Santa Bárbara, Santa Luz, São Domingos, São Gonçalo dos Campos, São José do Jacuípe, Serra Preta, Serrinha, Serrolândia, Tanquinho, Tapiramutá, Valente, Várzea da Roça e Várzea do Poço.

Municípios	População			Área (km ²)	Densidade Demográfica (pop/km ²)
	Urbana	Rural	Total		
Anguera	4.104	5.419	9.523	158,73	60
Barrocas	4.204	8.978	13.182	188,11	70,08
Candéal	3.560	5.459	9.019	455,28	19,81
Capela do Alto Alegre	5.901	6.410	12.311	655,81	18,77
Capim Grosso	19.861	5.962	25.823	350,03	73,77
Conceição do Coité	33.671	27.164	60.835	1.086,22	56,01
Feira de Santana	513.461	58.536	571.997	1.362,88	419,7
Gavião	2.337	2.107	4.444	335,57	13,24
Ichu	3.111	2.770	5.881	127,97	45,96
Ipirá	27.442	32.601	60.043	3.023,57	19,86
Lamarão	1.940	10.048	11.988	356	33,67
Mairi	10.614	8.645	19.259	905,85	21,26
Miguel Calmon	15.920	11.293	27.213	1.465,44	18,57
Morro do Chapéu	19.248	14.764	34.012	5.531,85	6,15
Mundo Novo	12.734	11.088	23.822	1.496,14	15,92
Nova Fátima	4.828	2.846	7.674	371,48	20,66
Pé de Serra	4.994	9.166	14.160	558,44	25,36
Pintadas	5.099	5.452	10.551	529,21	19,94
Piritiba	15.136	9.053	24.189	990,6	24,42
Quixabeira	3.420	5.928	9.348	368,02	25,4
Retirolândia	6.379	5.559	11.938	203,79	58,58
Riachão do Jacuípe	16.640	15.882	32.522	1.199,20	27,12
Santa Bárbara	8.025	11.415	19.440	338,57	57,42
Santaluz	14.112	19.521	33.633	1.597,20	21,06
São Domingos	4.498	4.320	8.818	265,38	33,23

Quadro 02: Dados Populacionais por Municípios da Bacia do Rio Jacuípe. Fonte: IBGE (2006).

Municípios	População			Área (km ²)	Densidade Demográfica (pop/km ²)
	Urbana	Rural	Total		
São Gonçalo dos Campos	14.343	14.862	29.205	293,99	99,34
São José do Jacuípe	6.723	3.754	10.477	369,23	28,38
Serra Preta	6.302	8.847	15.149	536,89	28,22
Serrinha	44.166	27.217	71.383	568,41	125,58
Serrolândia	6.979	5.141	12.120	373,76	32,43
Tanquinho	5.410	2.179	7.589	209,03	36,31
Tapiramutá	12.533	4.721	17.254	663,87	25,99
Valente	11.502	10.010	21.512	356,9	60,28
Várzea da Roça	6.356	8.123	14.479	549,34	26,36
Várzea do Poço	5.589	2.980	8.569	220,41	38,88
TOTAL	881.142	388.220	1.269.362	28.063,17	49

Quadro 02: Dados Populacionais por Municípios da Bacia do Rio Jacuípe (continuação). Fonte: IBGE (2006).

3.3.1 População

O Quadro 02 apresenta os dados populacionais por municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe, com população total de 1.269.362 habitantes, sendo deste total 69,42% residentes em área urbana e 30,58% residentes em área rural. A densidade demográfica é de 49 habitantes por quilometro quadrado.

3.3.2 Saneamento Básico

Dentre os municípios citados apenas Barrocas não dispõe de água tratada, por outro lado apenas Feira de Santana, Mundo Novo, Riachão do Jacuípe e Serrinha são providos de esgotamento sanitário. A falta de saneamento básico compromete diretamente a qualidade da água dos mananciais e a saúde da população.

3.3.3 Agricultura e Pecuária

A área ocupada por estas atividades de uso e ocupação do solo é a de maior representatividade na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe. Ocorre desde o baixo curso do rio até a Chapada Diamantina, passando inclusive por áreas íngremes

como alguns trechos da escarpa do Tombador. As regiões ocupadas pelas atividades da agricultura, pecuária e extrativismo de madeira ocupam inclusive áreas de proteção ambiental (APP) tais como; topo de morro, vertentes íngremes e margens de rios e nascentes.

A Figura 11 apresenta que a bacia do Rio Jacuípe encontra-se muito modificada, especialmente devido ao avanço das pastagens e da monocultura sisaleira sobre as áreas da caatinga, principalmente nos municípios de Valente, Retirolândia e São Domingos.

A intensa utilização dos solos para a atividade pecuária, através do sistema de pastagem extensiva, acarreta na exposição e compactação do mesmo, causado pelo pisoteamento do gado. O que se torna mais grave em períodos secos, quando a vegetação herbácea seca completamente, constituindo pastagens degradadas. Nos períodos de chuva, as calhas dos rios sofrem com o assoreamento devido à falta de cobertura vegetal principalmente em suas margens. Os agrotóxicos, se utilizados nas plantações potencializam os efeitos deletérios desta atividade nos mananciais.

3.3.4 Mineração

Visando enriquecer a caracterização dos tipos de uso da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe foi feito um levantamento de áreas requeridas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), o que ilustra (Figura 12) a potencialidade da área da bacia para empreendimentos mineiros.

Foram constatadas a ocorrência de 399 poligonais requeridas para variadas substâncias minerais, dentre as quais destacam-se minério de manganês, minério de ferro, ouro, cobre, cromo, zinco, fosfato, barita, granito, gnaisse, areia e argila. Estes materiais geológicos possuem aplicabilidade na indústria metalúrgica, na construção civil, na agricultura como fertilizantes e rochas ornamentais para revestimento.

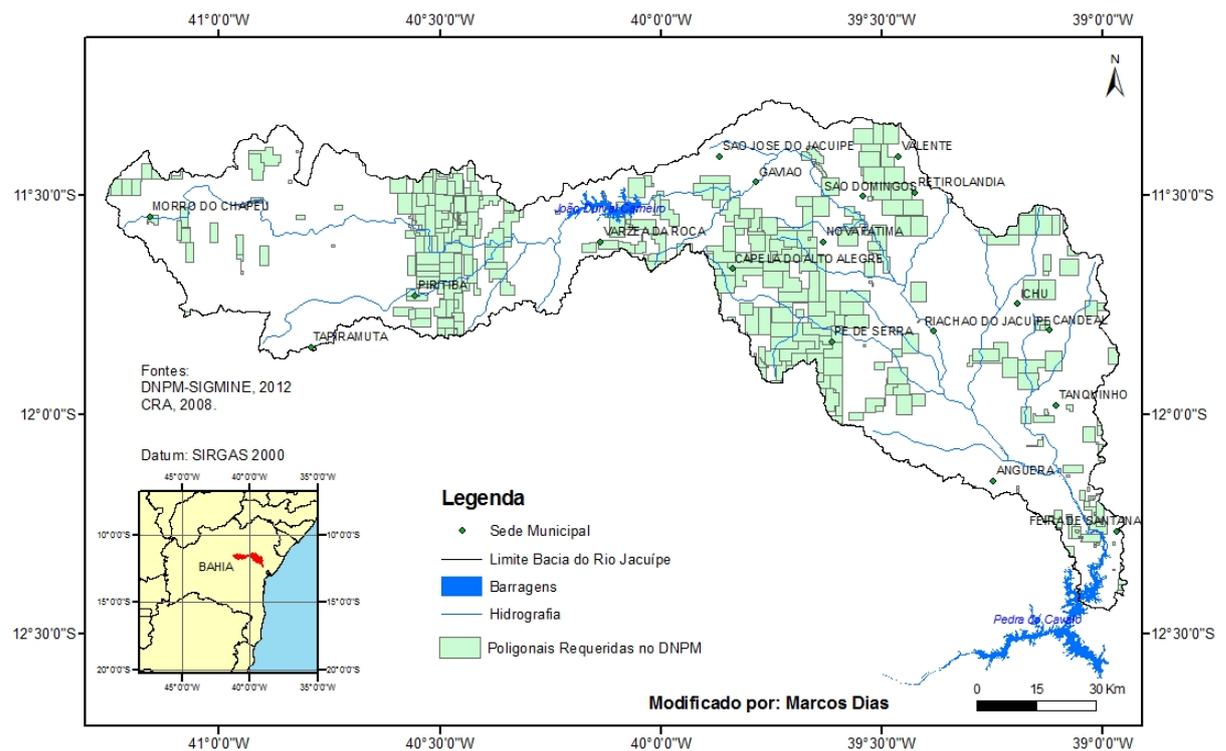


Figura 12: Mapa das Áreas Requeridas para variadas substâncias minerais junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

Desde que sejam adotadas políticas e ações sustentáveis na mineração que visem mitigar os efeitos negativos da atividade sobre o meio ambiente, principalmente sobre os recursos hídricos alvo deste estudo, a área da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe parece ser bastante promissora neste quesito, principalmente nas proximidades dos municípios de Piritiba e Mundo Novo (Greenstone Belt Mundo Novo) e nos granitóides de Capela do Alto Alegre e Pé de Serra, onde se percebe uma maior densidade de processos, sendo necessário um aprofundamento na análise de outras variáveis que corroborem tal suposição.

3.3.5 Outorgas de captação de água

Para reforçar o diagnóstico foi realizado um inventário de outorgas válidas de captação de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe. Esses dados foram fornecidos pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia – INEMA (2012), os quais refletem, na prática, o que as características do

meio físico da bacia apontam, que a melhor forma de captação/exploração da água nesta, se dá na superfície através da construção de barragens e/ou açudes.

A Figura 13 sugere a favorabilidade de captação superficial nos limites da bacia, representando na legenda as outorgas de poço na cor vermelha e de barramentos na cor verde. Onde se percebe que da escarpa do Tombador para leste, predominam as captações superficiais dos recursos hídricos.

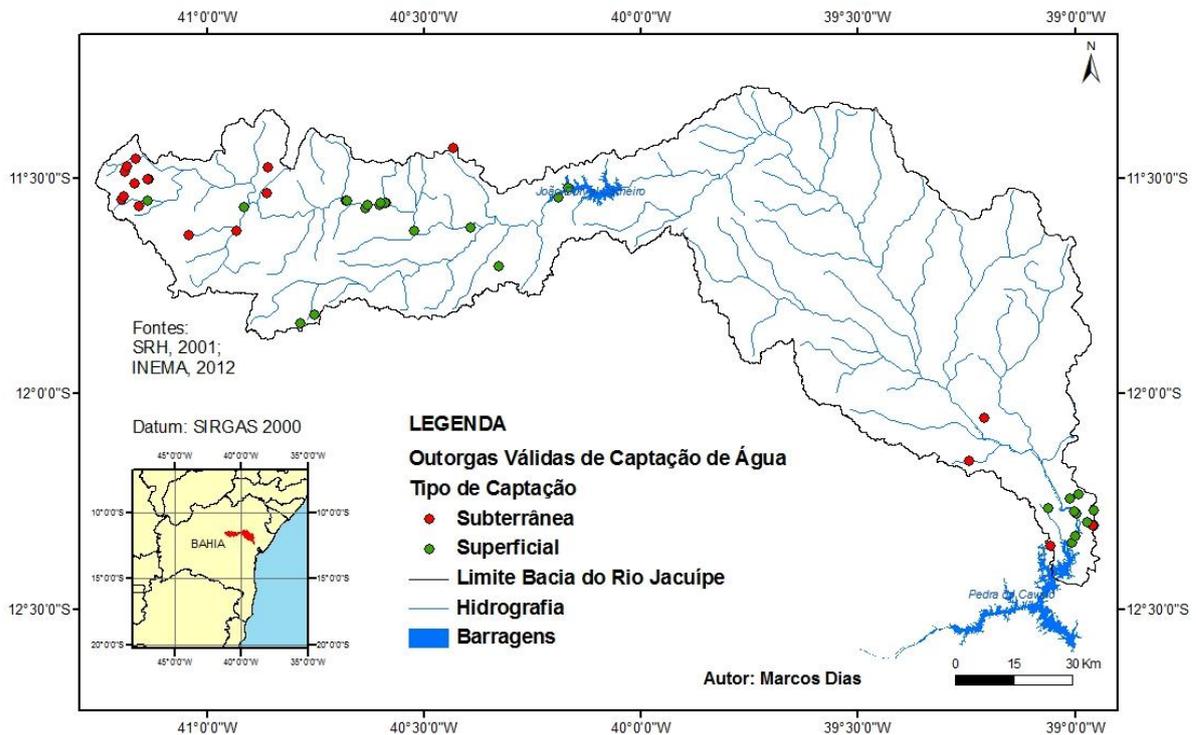


Figura 13: Mapa de Outorgas Válidas para captação de água na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe. Fonte dos Dados: SRH (2001), INEMA (2012).

O mapa apresenta a distribuição geográfica de 46 pontos outorgados para captação/exploração de água, sendo que 26 para captação superficial e 20 subterrânea. Os números quando analisados sem uma correlação com o ambiente geológico, não apontam uma grande discrepância, dado que 56,52% são para o primeiro tipo e 43,48% para o segundo tipo.

Quando o fator geológico é considerado, torna-se possível observar tendências nos dados numéricos, pois das 26 outorgas para captação superficial, 88,46% estão localizados no domínio do embasamento cristalino paleo-proterozóico, predominante na bacia, enquanto que; das 20 outorgas para captação de água subterrânea, 65% estão situadas no domínio das rochas metassedimentares do

Grupo Chapada Diamantina, com boa parte destes associados ao eixo do antiforme de Morro do Chapéu. Fato que pode ser facilmente constatado quando observado o Mapa Hidrológico apresentado neste estudo. As demais captações com poços estão normalmente associadas com as coberturas sedimentares nas proximidades do município de Feira de Santana.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A coleção e consolidação dos dados pluviométricos fomentou a geração de mapas de regionalização de precipitação, que possibilitam estabelecer um comparativo visual do comportamento das chuvas ao longo do ano no interior da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe.

Para alcançar este produto, foram utilizados dados de trinta e oito estações de monitoramento distribuídas dentro e fora da área de estudo, que datam desde 1934 até o ano de 2005; possuindo cada estação um intervalo específico.

Os mapas de regionalização de precipitação estão representados pelas Figuras 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36 e de vazão pelas Figuras 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37.

4.1 Mapas de vazão e precipitação

O que se pode observar é que para o mês de Janeiro, as chuvas encontram-se bem distribuídas com valores médios que excedem os 60 mm, atribuindo na maior parte dos rios uma vazão compreendida no intervalo maior que 10 até 50 m³/s, salvo exceções nas proximidades do município de Mundo Novo e uma pequena área (contexto regional) na porção leste da bacia. Analisando os dados numéricos, percebe-se que tais manchas vermelhas se aproximam do valor mínimo do intervalo descrito acima. Sendo que a média das estações na calha do rio Jacuípe para o mês de Janeiro é de 9,35 m³/s.

O mês de Março atinge os maiores índices pluviométricos do primeiro semestre do ano, comum em clima semiárido, onde as chuvas estão concentradas nas estações primavera-verão, iniciando em Setembro.

A partir deste ponto, analisando simultaneamente as vazões é possível perceber que grande parte das regiões de montante já apresentam vazões inferiores a 10 m³/s, mostrado pelo aumento da cor vermelha nas cotas mais altas, ou seja, nas nascentes.

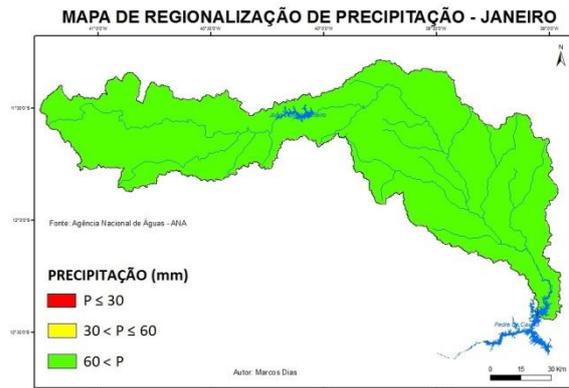


Figura 14: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Janeiro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

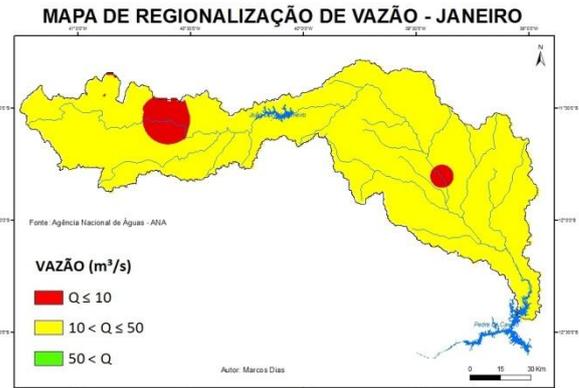


Figura 15: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Janeiro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

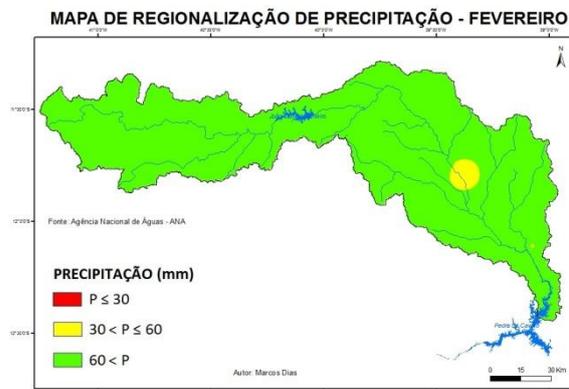


Figura 16: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Fevereiro. Fonte dos Dados: SEI, 1999).

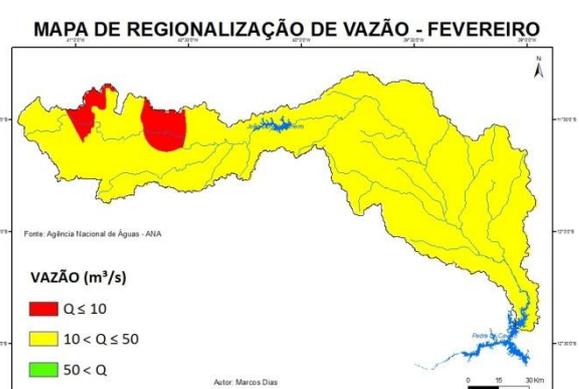


Figura 17: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Fevereiro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).



Figura 18: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Março. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

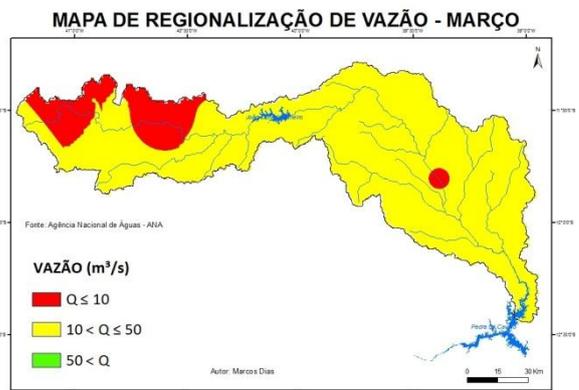


Figura 19: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Março. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

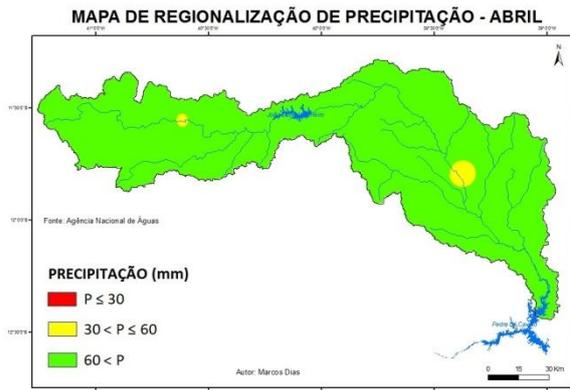


Figura 20: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Abril.
(Fonte dos Dados: SEI, 1999).

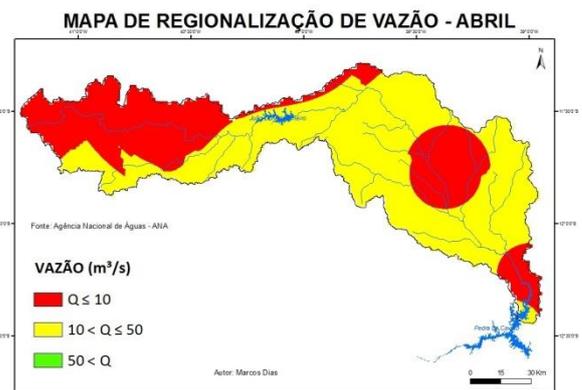


Figura 21: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Abril.
(Fonte dos Dados: SEI, 1999).

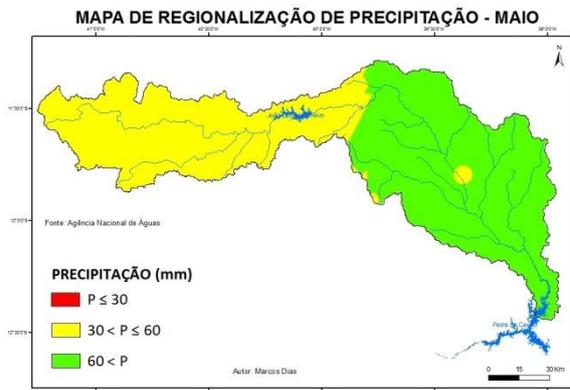


Figura 22: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Maio.
(Fonte dos Dados: SEI, 1999).

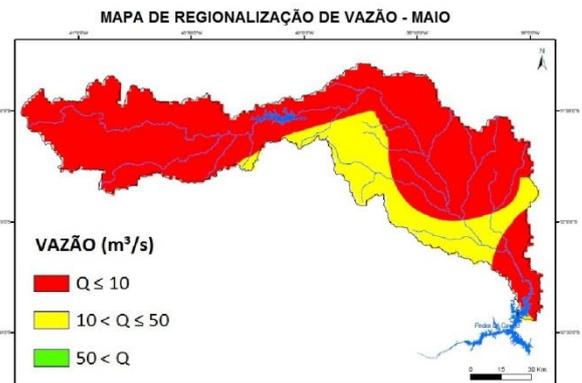


Figura 23: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Maio.
(Fonte dos Dados: SEI, 1999).

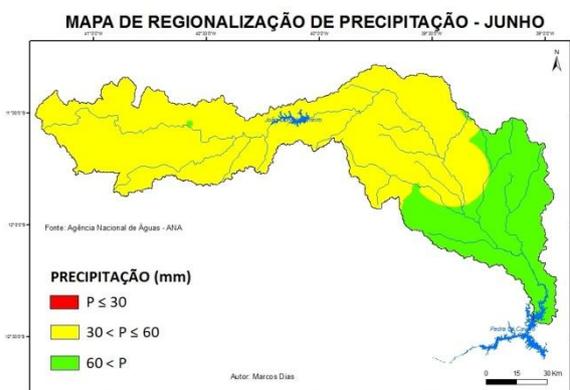


Figura 24: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Junho.
(Fonte dos Dados: SEI, 1999).

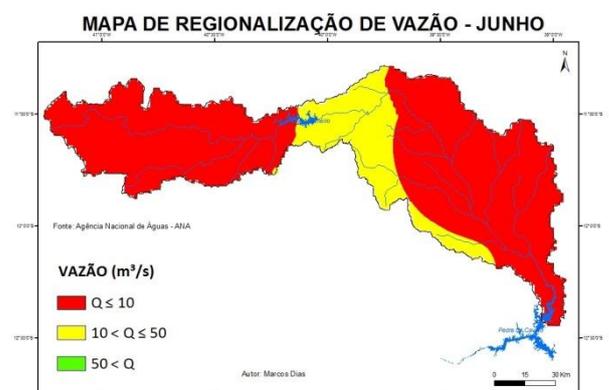


Figura 25: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Junho.
(Fonte dos Dados: SEI, 1999).

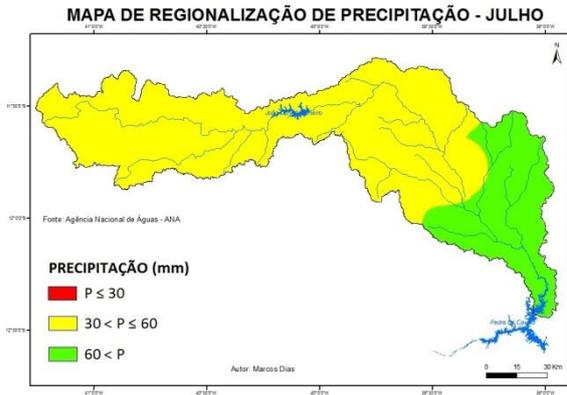


Figura 26: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Julho. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

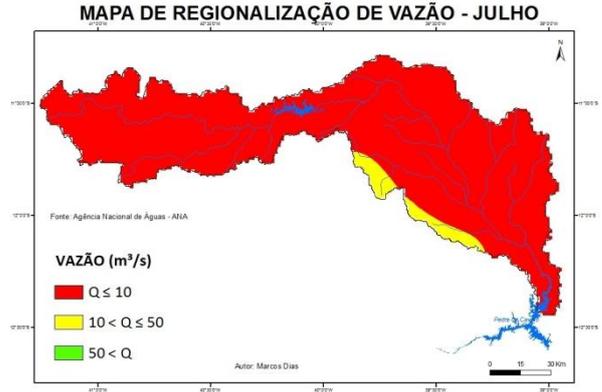


Figura 27: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Julho. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

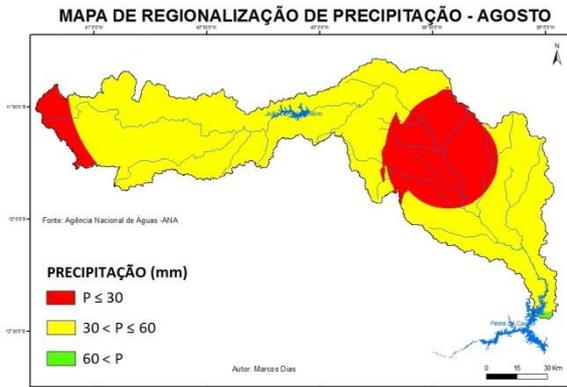


Figura 28: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Agosto. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

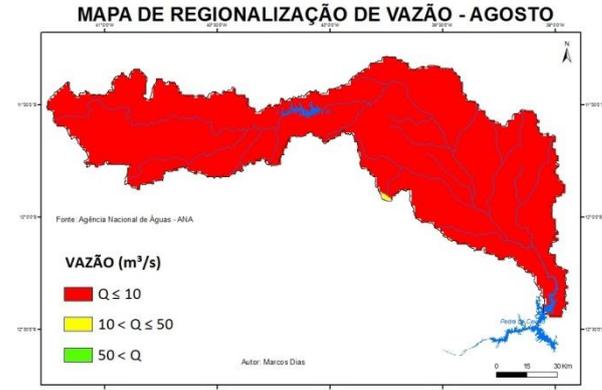


Figura 29: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Agosto. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

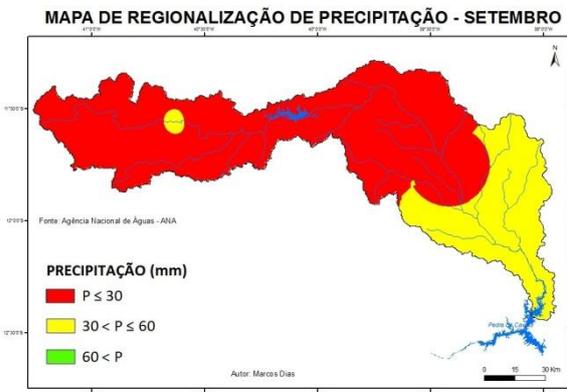


Figura 30: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Setembro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).



Figura 31: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Setembro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

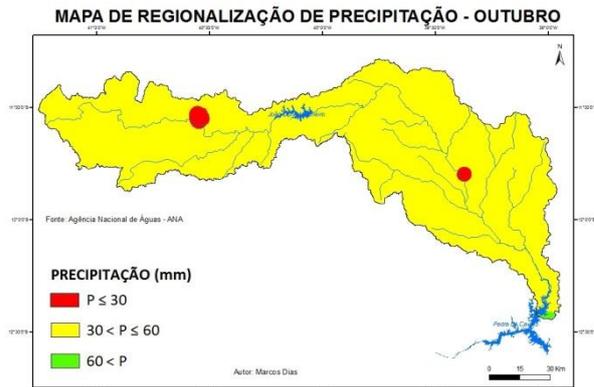


Figura 32: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Outubro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

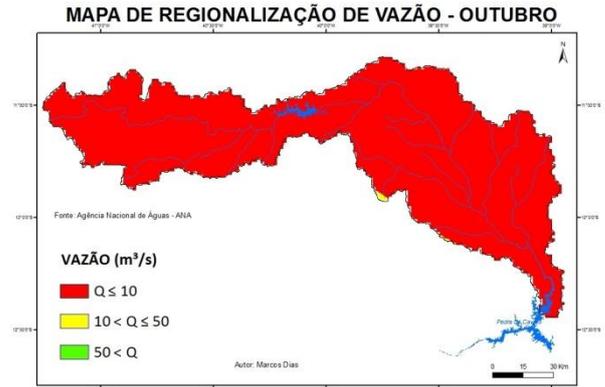


Figura 33: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Outubro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).



Figura 34: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Novembro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

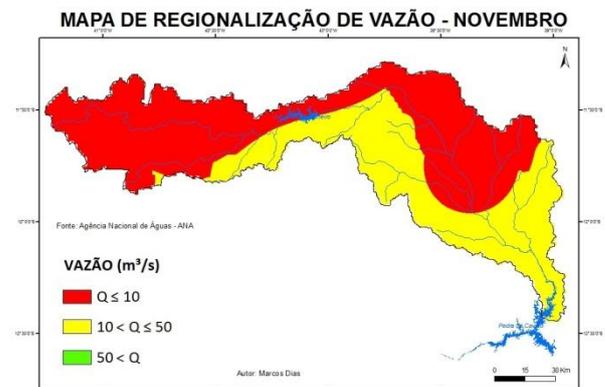


Figura 35: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Novembro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).



Figura 36: Mapa de regionalização de Precipitação para o mês de Dezembro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

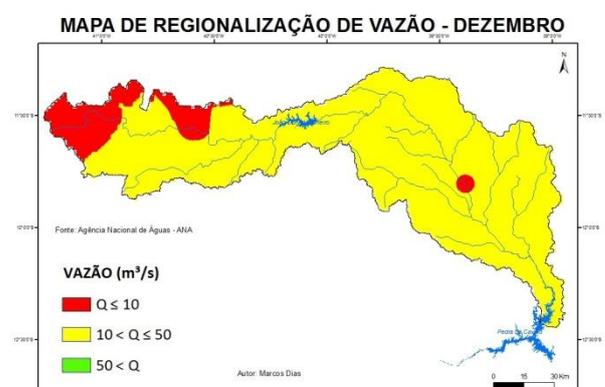


Figura 37: Mapa de regionalização de Vazão para o mês de Dezembro. (Fonte dos Dados: SEI, 1999).

A diminuição das precipitações prossegue avançando sentido leste, estando no mês de Agosto indicadas precipitações médias inferiores a 30 mm.

Consequentemente a estiagem atinge boa parte da bacia com rios apresentando vazões médias inferiores ou iguais a 10 m³/s. O ápice da estiagem é alcançado no mês de Setembro, onde a regionalização das vazões aponta que os rios de toda bacia apresentam semelhança de comportamento com vazões inferiores a 10 m³/s. O mês de Outubro apresenta maiores médias de precipitação em relação ao mês anterior, atingindo a máxima do ano no mês de Dezembro.

4.2 Dados de Precipitação na Bacia

As médias históricas de precipitação dentro da bacia foram aqui representadas por dados de oito estações pluviométricas. Os gráficos das estações 51410000, 51440000, 51460000, 1140010, 1139001, 1239021, 1239012, 1239018 (Gráfico 01 até Gráfico 08, respectivamente) forneceram subsídios para geração de produtos que exprimem uma melhor visualização dos dados numéricos colecionados e calculados na consolidação dos dados.

Histograma de Precipitação estação 51410000, período 1943 - 1983

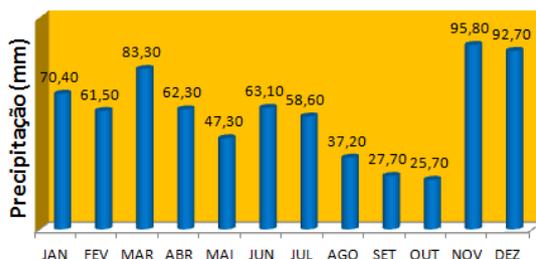


Gráfico 01: Histograma de Precipitação Estação 51410000. Fonte dos Dados: SEI, 1999.

Histograma de Precipitação estação 51440000, período 1943 - 1972

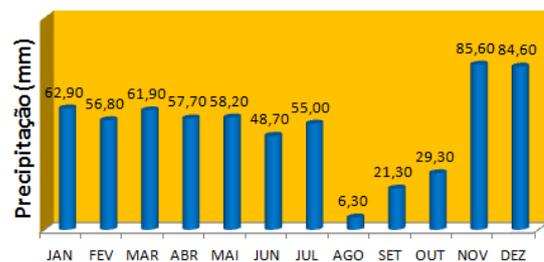


Gráfico 02: Histograma de Precipitação Estação 51440000. Fonte dos Dados: SEI, 1999.

Histograma de Precipitação estação 51460000, período 1943 - 1983



Gráfico 03: Histograma de Precipitação Estação 51460000. Fonte dos Dados: SEI, 1999.

Histograma de Precipitação estação 1140010, período 1973 - 2005

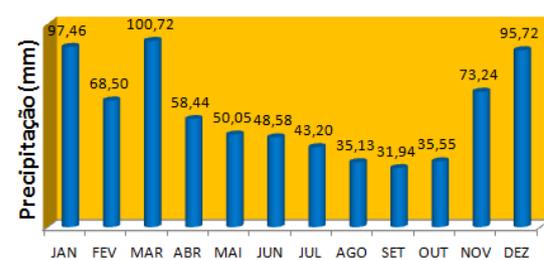


Gráfico 04: Histograma de Precipitação Estação 1140010. Fonte dos Dados: SEI, 1999 / ANA, 2012

**Histograma de Precipitação estação 1139001,
período 1964 - 1979**

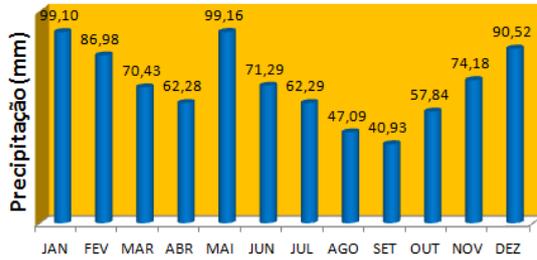


Gráfico 05: Histograma de Precipitação Estação 1139001

Fonte dos Dados: SEI, 1999.

**Histograma de Precipitação estação 1239021,
período 1963 - 1983**

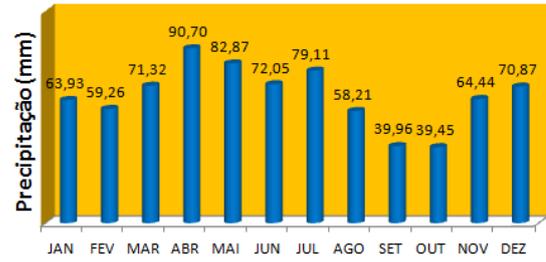


Gráfico 06: Histograma de Precipitação Estação 1239021

Fonte dos Dados: SEI, 1999.

**Histograma de Precipitação estação 1239012,
período 1964 - 1991**

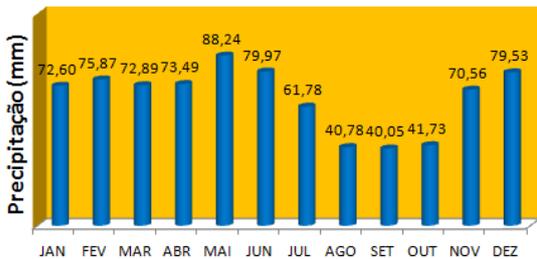


Gráfico 07: Histograma de Precipitação Estação 1239012.

Fonte dos Dados: SEI, 1999

**Histograma de Precipitação estação 1239018,
período 1960 - 1991**

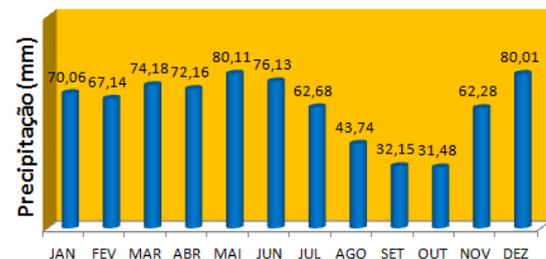


Gráfico 08: Histograma de Precipitação Estação 1239019.

Fonte dos Dados: SEI, 1999

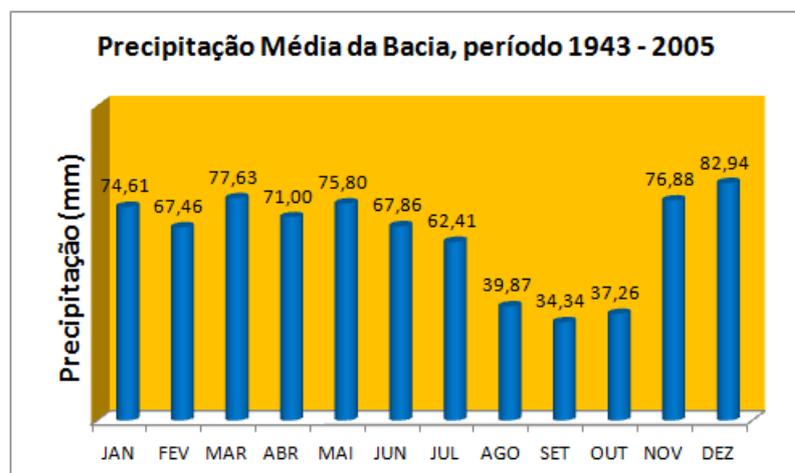


Gráfico 09: Histograma de Precipitação Média na bacia do Rio Jacuípe Estações

51410000 / 51440000 / 51460000 / 1139001 / 1140010 / 1239012 / 1239018 / 1239021

Fonte dos Dados: SEI, 1999 / ANA, 2012

A principal informação que se pode tirar dos gráficos apresentados é que, no geral (Gráfico 09), a partir do mês de Maio, os índices pluviométricos dentro da bacia apresentam um decréscimo, alcançando menor valor no mês de Setembro.

Na maior parte das estações avaliadas, as chuvas começam no mês de Outubro, atingindo a máxima no mês de Dezembro. Tal informação é corroborada pela morfologia climática da bacia, que possui mais de 70% de seu território inserido no semiárido baiano, com maiores índices pluviométricos no período das estações primavera-verão.

4.3 Dados de Vazão na calha do Rio Jacuípe

Para se chegar ao macro tempo de resposta das precipitações na calha do rio Jacuípe, 3 (três) estações fluviométricas foram selecionadas, estando os postos localizados no alto, no médio e no baixo curso do rio, nos municípios de Miguel Calmon, Riachão do Jacuípe e Feira de Santana respectivamente.

O tratamento dos dados (Quadro 03) das estações fluviométricas 51410000, 51440000, 51460000 possibilitou a geração de histogramas de vazão (m³/s) apresentados nos Gráficos 10, 11 e 12 respectivamente, que retratam os períodos de cheia e períodos de menor vazão ao longo dos anos, fornecendo, assim como os dados de chuva um quadro histórico de cheias e períodos secos, possibilitando a comparação dos valores máximos e mínimos de vazão com os máximos e mínimos de precipitação.

Estação da ANA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
51410000	4,81	5,79	4,66	3,32	3,02	2,91	2,91	2,66	2,58	2,91	4,04	6,81
51440000	8,92	12,86	9,25	4,06	2,30	1,10	0,76	0,62	0,41	0,48	2,63	9,41
51460000	14,32	12,50	21,21	11,63	4,74	3,39	3,71	1,87	1,06	1,04	16,44	32,75
Média	9,35	10,39	11,71	6,33	3,35	2,47	2,46	1,72	1,35	1,48	7,70	16,32

Quadro 03: Média histórica de vazão das estações fluviométricas na calha do rio Jacuípe (m³/s). Fonte dos Dados: SEI (1999), ANA (2012).

Histograma de Vazão da estação 51410000, período 1966 - 1993

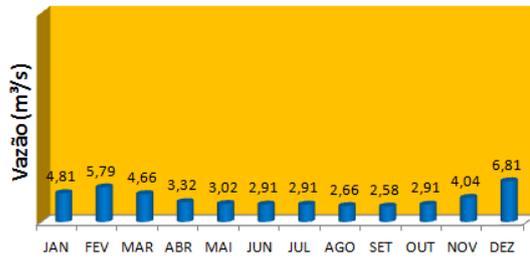


Gráfico 10: Histograma de Vazão da Estação 51410000 Fonte dos Dados: SEI (1999)

Histograma de Vazão da estação 51440000, período de 1966 - 2005

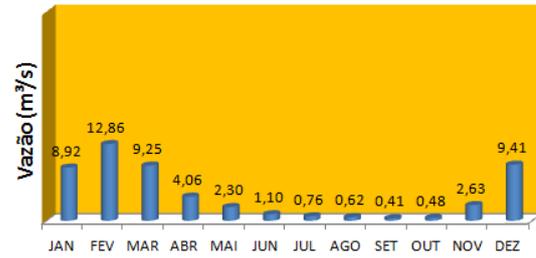


Gráfico 11: Histograma de Vazão da Estação 51440000 Fonte dos Dados: SEI (1999), ANA (2012)

Histograma de Vazão da estação 51460000, período de 1942 - 1968

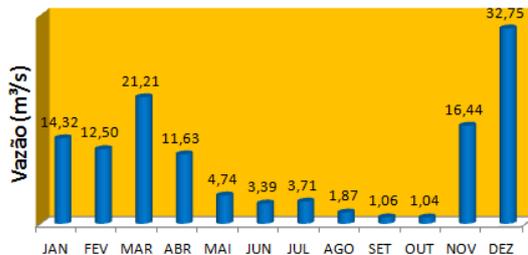


Gráfico 12: Histograma de Vazão da Estação 51460000 Fonte dos Dados: SEI (1999).

Histograma de Vazão Média, período 1942 - 2005

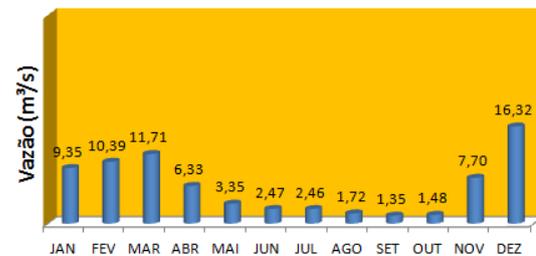


Gráfico 13: Histograma de Vazão Média do Rio Jacuípe. Estações 51410000 / 51440000 / 51460000
Fonte dos Dados: SEI (1999), ANA (2012)

Os histogramas de vazão das estações fluviométricas situadas na calha do Rio Jacuípe, apresentam que para o alto curso do rio na estação 51410000, os valores apesar de serem baixos, possuem uma distribuição mais homogênea que variam no intervalo de 2,58 m³/s a 6,81 m³/s, este fato foi relacionado com a proximidade das nascentes e menores áreas de contribuição das precipitações.

O Gráfico da estação 51440000 apresenta que após o mês de Fevereiro, a vazão na calha do rio Jacuípe sofre uma redução apesar do histórico pluviométrico mostrar que este está compreendido no período de chuva. Este fenômeno foi atribuído neste trabalho, ao represamento das águas na Barragem João Durval Carneiro localizada à montante. O menor valor médio ocorre no mês de Setembro (0,41 m³/s) e o maior no mês de Fevereiro (12,86 m³/s). O fato de o valor mínimo ser inferior ao mínimo da estação analisada à montante é justificado pelo represamento na Barragem citada e perdas por evaporação.

O histograma de vazão média na calha do rio Jacuípe (Gráfico 13) apresenta o menor valor no mês de Setembro (1,35 m³/s) e o maior no mês de Dezembro (16,32 m³/s), pico alcançado no início do verão, quando é comum a ocorrência de chuvas no tipo climático predominante na bacia. A vazão média do Rio Jacuípe no período analisado foi de 6,22 m³/s.

4.4 Comparação dos Dados

Para se alcançar o objetivo proposto nesse estudo, se faz necessário comparar os valores médios mensais de precipitação e vazão, a fim de extrair a informação do tempo macro de resposta das precipitações nas vazões da calha do rio Jacuípe. Os dados constantes no Quadro 04 exprimem a comparação, sendo destacados na cor verde e vermelho os maiores e menores valores de precipitação e vazão respectivamente.

MÊS	PRECIPITAÇÃO (mm)	VAZÃO (m ³ /s)
JAN	74,61	9,35
FEV	67,46	10,39
MAR	77,63	11,71
ABR	71,00	6,33
MAI	75,80	3,35
JUN	67,86	2,47
JUL	62,41	2,46
AGO	39,87	1,72
SET	34,34	1,35
OUT	37,26	1,48
NOV	76,88	7,70
DEZ	82,94	16,32

Quadro 04: Comparação dos valores médios de precipitação e vazão.
 Estações Pluviométricas: 51410000 / 51440000 / 51460000 / 1139001 / 1140010 / 1239012 / 1239018 / 1239021 Período: 1943 – 2005. Fontes: SEI, 1999 e ANA, 2012.
 Estações Fluviométricas: 51410000 / 51440000 / 51460000. Período: 1942 – 2005.
 Fontes: SEI, 1999 e ANA, 2012.

A análise dos dados indica que os menores valores de vazão e precipitação estão historicamente relacionados ao mês de Setembro, ao ponto que, os maiores valores estão relacionados ao mês de Dezembro.

Apesar da notável influência da Barragem João Durval Carneiro nos dados de vazão medidos à jusante, confirmada pelos baixos valores registrados na estação 51440000 durante o mês de Fevereiro, quando os índices pluviométricos são relativamente altos na bacia, o método aplicado na pesquisa, permite afirmar que o tempo de resposta das precipitações na vazão da calha do rio Jacuípe é de até 30 dias. Não havendo grandes tempos de retardo entre as precipitações e as vazões, conforme pode ser observado no quadro apresentado, onde os mínimos e máximos de vazão e precipitação coincidem dentro deste intervalo.

A redução dos índices de chuva por sua vez, reflete num tempo relativamente curto na diminuição das vazões dos rios da bacia, fato condicionado pelas características do substrato rochoso na maior parte cristalino, com baixa capacidade de retenção da água no subsolo.

4.5 Análise dos Períodos de Seca Hidrológica

Neste item serão analisados os anos de seca hidrológica, normal hidrológica e anos com excedente hídrico a partir de dados de duas estações fluviométricas localizadas na calha do Rio Jacuípe.

Foram selecionadas a estação de montante em Piritiba (51410000) e a de jusante em Riachão do Jacuípe (51440000).

Para determinação dos anos de seca, normal e excedente hídrico a metodologia adotada conforme mencionado anteriormente é inédita proposta por Gonçalves (no prelo/a), em que consiste atribuir fatores hidrológicos da seguinte maneira: a) valores máximos e mínimos acima da média, valor hidrológico 2 (excedente hídrico, em verde); b) pelo menos um valor máximo ou mínimo acima da média, valor hidrológico 1 (ano normal hidrológico, em amarelo); c) valores máximos e mínimos abaixo da média, valor hidrológico 0 (ano déficit hídrico ou seca hidrológica, em vermelho).

Os gráficos que correlacionam as vazões máximas com as médias máximas e as vazões mínimas com as médias mínimas, indicam qual ou quais valores no decorrer dos anos, condicionaram o regime do rio.

Ano	Vazão Máxima (m ³ /s)	Vazão Mínima (m ³ /s)	Média Máxima (m ³ /s)	Média Mínima (m ³ /s)	Fator Hidrológico
1966	25,10	0,08	50,25	1,66	0
1967	61,50	0,07	50,25	1,66	1
1968	31,70	0,09	50,25	1,66	0
1969	121,00	0,07	50,25	1,66	1
1970	50,30	0,07	50,25	1,66	1
1971	8,66	0,04	50,25	1,66	0
1972	30,90	0	50,25	1,66	0
1973	13,80	0	50,25	1,66	0
1974	66,00	0,02	50,25	1,66	1
1975	41,20	0,09	50,25	1,66	0
1976	14,40	0,01	50,25	1,66	0
1977	75,00	0,12	50,25	1,66	1
1978	49,50	0,32	50,25	1,66	0
1979	72,00	0,14	50,25	1,66	1
1980	79,50	0,23	50,25	1,66	1
1981	104,20	0,14	50,25	1,66	1
1982	0,63	0	50,25	1,66	0
1983	25,90	0	50,25	1,66	0
1984	4,22	0	50,25	1,66	0
1985	100,00	0,06	50,25	1,66	1
1986	7,25	0,04	50,25	1,66	0
1987	16,36	0,18	50,25	1,66	0
1988	24,07	3,45	50,25	1,66	1
1989	125,00	3,31	50,25	1,66	2
1990	25,90	3,17	50,25	1,66	1
1991	31,38	4,73	50,25	1,66	1
1992	173,00	14,84	50,25	1,66	2
1993	28,40	15,26	50,25	1,66	1

Quadro 05: Dados hidrológicos no período de 1966 a 1993, na Estação 51410000, em Piritiba-BA. Fonte dos Dados: ANA, 2012.

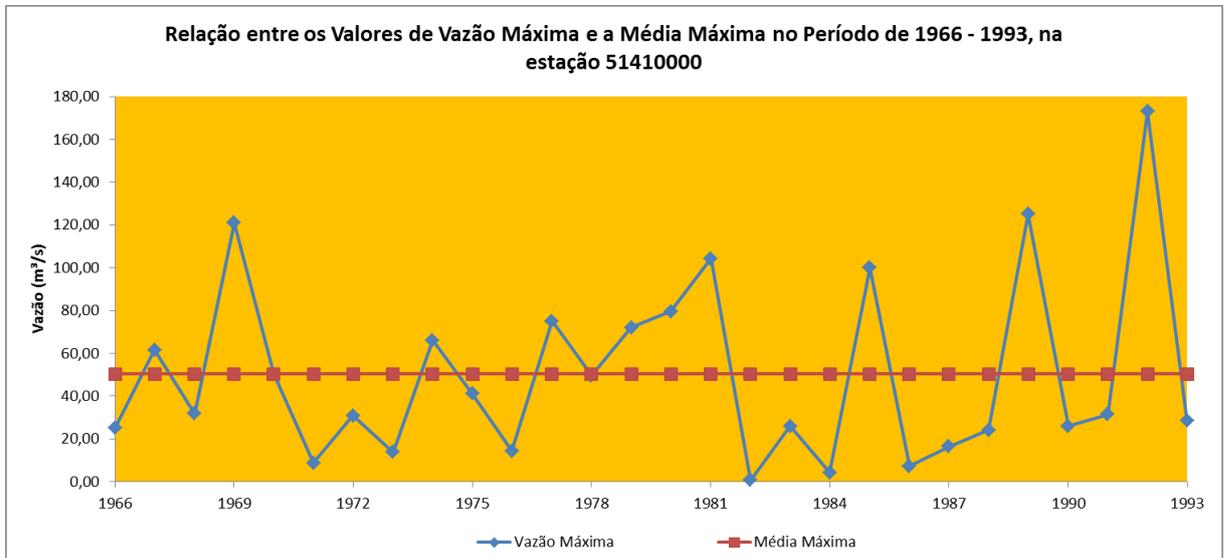


Gráfico 14: Relação entre os Valores de vazão Máxima e a Média Máxima no Período de 1966 – 1993, na estação 51410000, Piritiba – BA. Fonte dos Dados: ANA, 2012

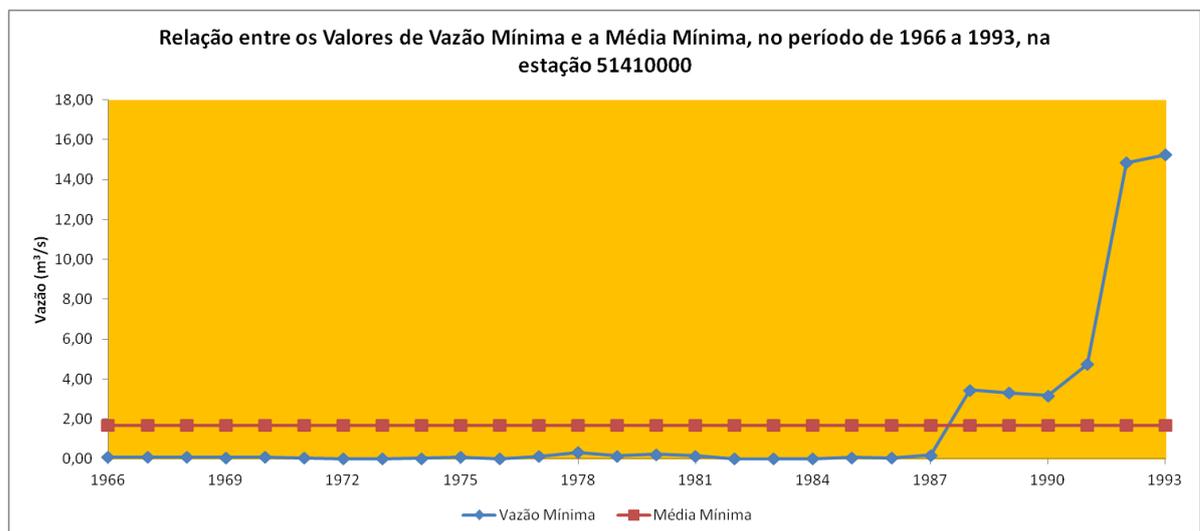


Gráfico 15: Relação entre os Valores de Vazão Mínima e a Média Mínima no Período de 1966 – 1993, na estação 51410000, Piritiba – BA. Fonte dos Dados: ANA, 2012

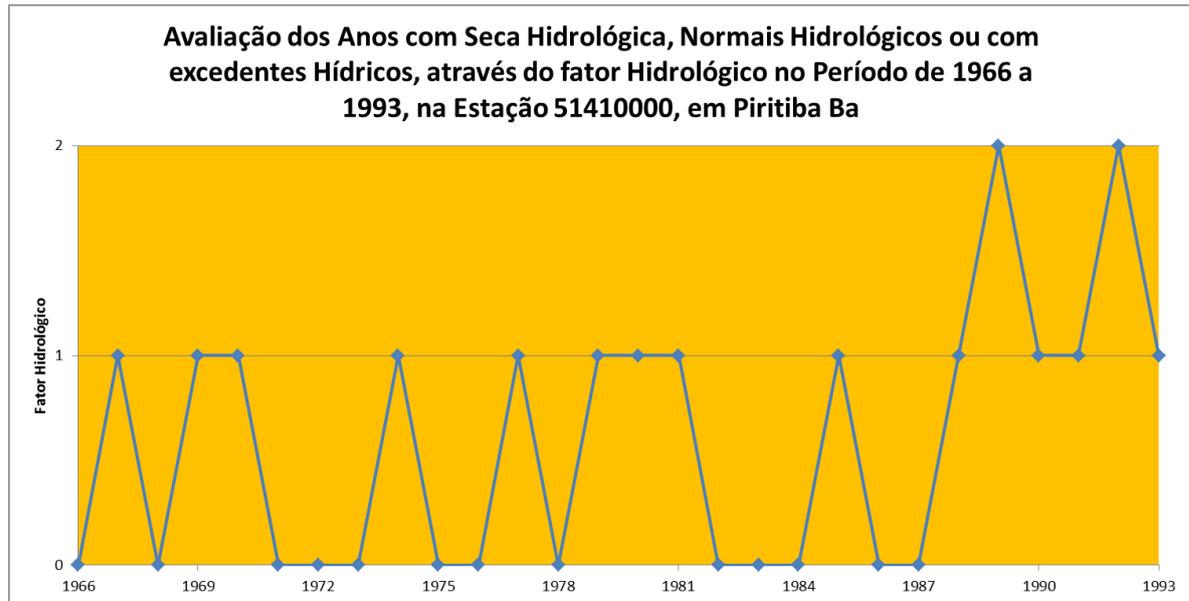


Gráfico 16: Fator Hidrológico na Estação 51410000, no Rio Jacuípe no período de 1966-1993. Segundo método proposto por Gonçalves (no prelo / a). Fonte dos Dados: ANA, 2012.

Os gráficos 14 e 15 indicam que para o período de 1966 até 1987, as vazões mínimas registradas foram inferiores a média mínima, logo todos os anos compreendidos neste intervalo, com vazão normal ou de excedente hídrico, estão relacionados com as vazões máximas registradas. Entretanto a vazão mínima nos anos de 1992 e 1993 superaram e muito a média das mínimas registradas.

De acordo com a metodologia aplicada para o fator hidrológico, o Gráfico 16 permite afirmar que dos 28 anos de análise para a estação 51410000, 13 anos foram de déficit hídrico, 13 anos foram de normal hidrológica e 2 anos foram de excedente hídrico no Rio Jacuípe.

A análise do fator hidrológico indica que os anos de 1966 até 1987 foram normais hidrológicas ou de déficit hídrico, a partir daí houveram três anos normais e dois anos de excedente hídrico até 1993. No intervalo analisado, é possível afirmar que nunca ocorreram dois anos de excedente hídrico consecutivos, após um ano de excedente sempre ocorre um ano de normalidade. É também comum ocorrerem três anos consecutivos de seca, fato que se repetiu 2 vezes ao longo dos 28 anos estudados.

No intervalo avaliado 46,4% dos anos foram de déficit hídrico, 46,4% de normal hidrológica e 7,2 % com excedente hídrico.

Ano	Vazão Máxima (m³/s)	Vazão Mínima (m³/s)	Média Máxima (m³/s)	Média Mínima (m³/s)	Fator Hidrológico
1966	22,90	0,08	97,71	4,03	0
1967	61,50	0,08	97,71	4,03	0
1968	20,10	0,13	97,71	4,03	0
1969	25,90	0,08	97,71	4,03	0
1970	50,30	0,08	97,71	4,03	0
1971	30,90	0,04	97,71	4,03	0
1972	267,00	0,02	97,71	4,03	1
1973	33,90	0,00	97,71	4,03	0
1974	136,00	0,00	97,71	4,03	1
1975	16,90	0,15	97,71	4,03	0
1976	173,00	0,00	97,71	4,03	1
1977	88,20	0,00	97,71	4,03	0
1978	208,00	0,02	97,71	4,03	1
1979	283,00	0,16	97,71	4,03	1
1980	277,63	0,00	97,71	4,03	1
1981	188,00	0,00	97,71	4,03	1
1982	17,35	0,00	97,71	4,03	0
1983	268,11	0,00	97,71	4,03	1
1984	15,39	0,00	97,71	4,03	0
1985	300,00	0,00	97,71	4,03	1
1986	26,11	0,00	97,71	4,03	0
1987	28,09	0,00	97,71	4,03	0
1988	73,02	0,00	97,71	4,03	0
1989	503,24	0,00	97,71	4,03	1
1990	14,69	0,00	97,71	4,03	0
1991	2,05	0,15	97,71	4,03	0
1992	348,00	5,00	97,71	4,03	2
1993	7,81	0,00	97,71	4,03	0
1994	27,36	15,56	97,71	4,03	1
1995	25,90	6,15	97,71	4,03	1
1996	24,90	6,00	97,71	4,03	1
1997	81,00	14,56	97,71	4,03	1
1998	22,20	14,00	97,71	4,03	1
1999	44,52	16,20	97,71	4,03	1
2000	76,50	16,53	97,71	4,03	1
2001	18,53	16,04	97,71	4,03	1
2002	45,20	17,51	97,71	4,03	1
2003	17,68	14,28	97,71	4,03	1
2004	22,00	12,00	97,71	4,03	1
2005	15,62	6,15	97,71	4,03	1

Quadro 06: Dados hidrológicos no período de 1966 a 2005, na Estação 51440000, em Riachão do Jacuípe-BA.

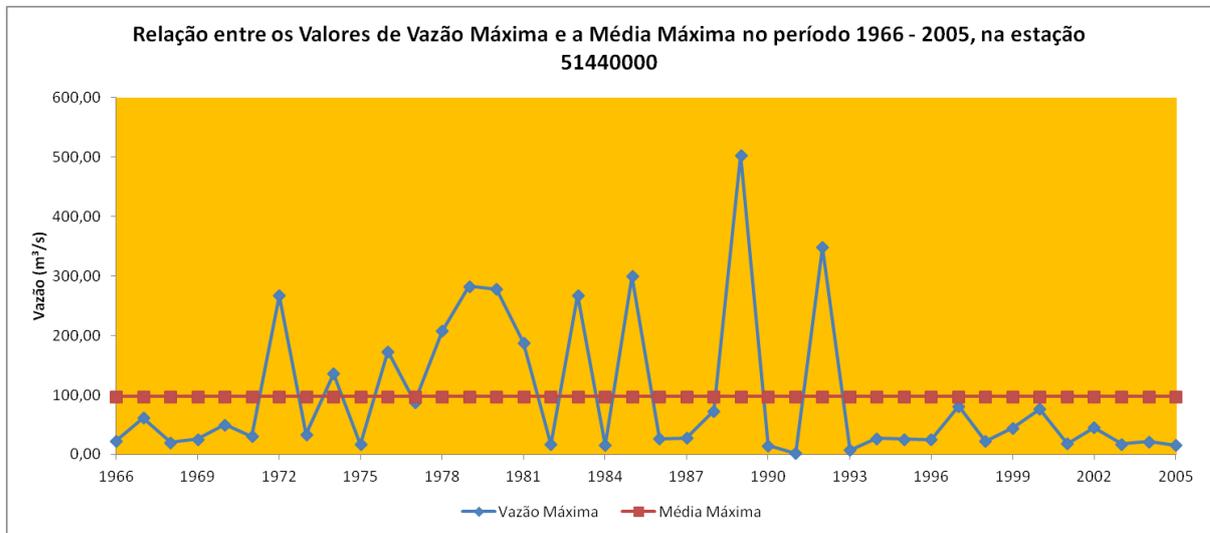


Gráfico 17: Relação entre os Valores de Vazão Máxima e a Média Máxima no Período de 1966 – 1993, na estação 51440000, Riachão do Jacuípe – BA. Fonte dos Dados: ANA, 2012

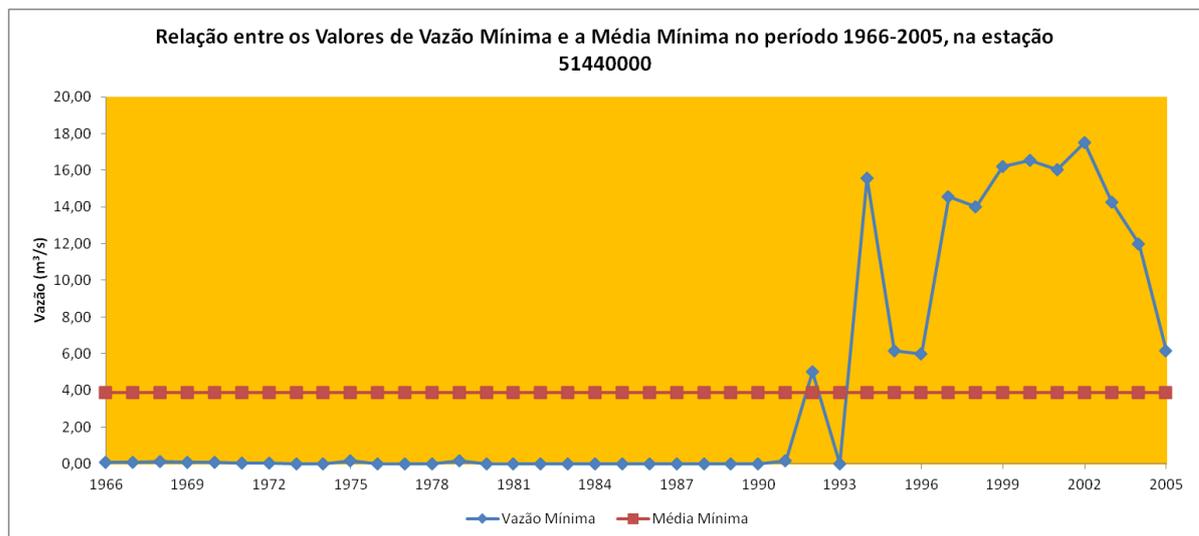


Gráfico 18: Relação entre os Valores de Vazão Mínima e a Média Mínima no Período de 1966 – 2005, na estação 51440000, Riachão do Jacuípe – BA. Fonte dos Dados: ANA, 2012.

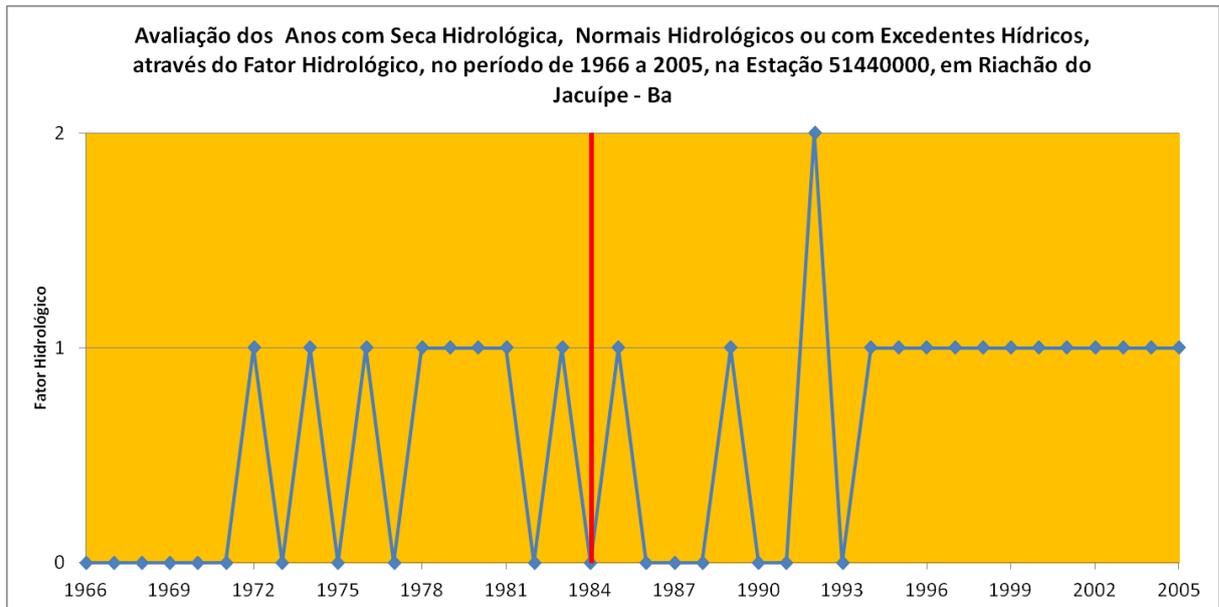


Gráfico 19: Fator Hidrológico na Estação 51440000, no Rio Jacuípe no período de 1966-2005. Ano da construção da Barragem João Durval Carneiro (|). Fonte dos Dados: ANA, 2012.

Os gráficos 17, 18 e 19 indicam que dos 40 anos analisados na estação localizada no município de Riachão do Jacuípe (51440000), 15 são de déficit hídrico, 24 de vazão normal e 1 ano de excedente hídrico (37,5%, 60%, 2,5% respectivamente). E que a partir do ano de 1984, quando começou a operar a Barragem João Durval Carneiro houve uma regularização na vazão do rio.

A cheia ocorrida na bacia no ano de 1992 foi apontada nos gráficos 16 e 19, o que de certa forma corrobora a validade do método adotado para definição de anos de seca, normalidade e excedente hídrico.

4.6 Análise dos Reservatórios

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe possui duas barragens, a de montante localizada na divisa dos municípios de Piritiba – Mundo Novo é a Barragem do França com capacidade para armazenar 24.000.000 m³ de água e mais a jusante, a Barragem João Durval Carneiro localizada no município de São José do Jacuípe, com capacidade de armazenamento de 357.000.000 m³.

A barragem do França se localiza na zona Hidrogeodinâmica da sedimentação, mais nas proximidades da zona de erosão e por esta razão, sofre com o armazenamento de água e o seu fornecimento ao longo do ano. A geologia nesta região é constituída por formações do embasamento paleoproterozóicas e do arqueano de origem ígnea/metamórfica na maioria das vezes, as quais possuem pouca ou nenhuma porosidade primária. A barragem João Durval Carneiro possui substrato rochoso também cristalino e encontra-se mais distante das zonas de erosão com grande área de contribuição pluviométrica.

Os gráficos 20 e 21 apresentam o monitoramento com tendência do volume armazenado para as barragens do França e João Durval Carneiro no período de Julho de 2011 a Maio de 2012.

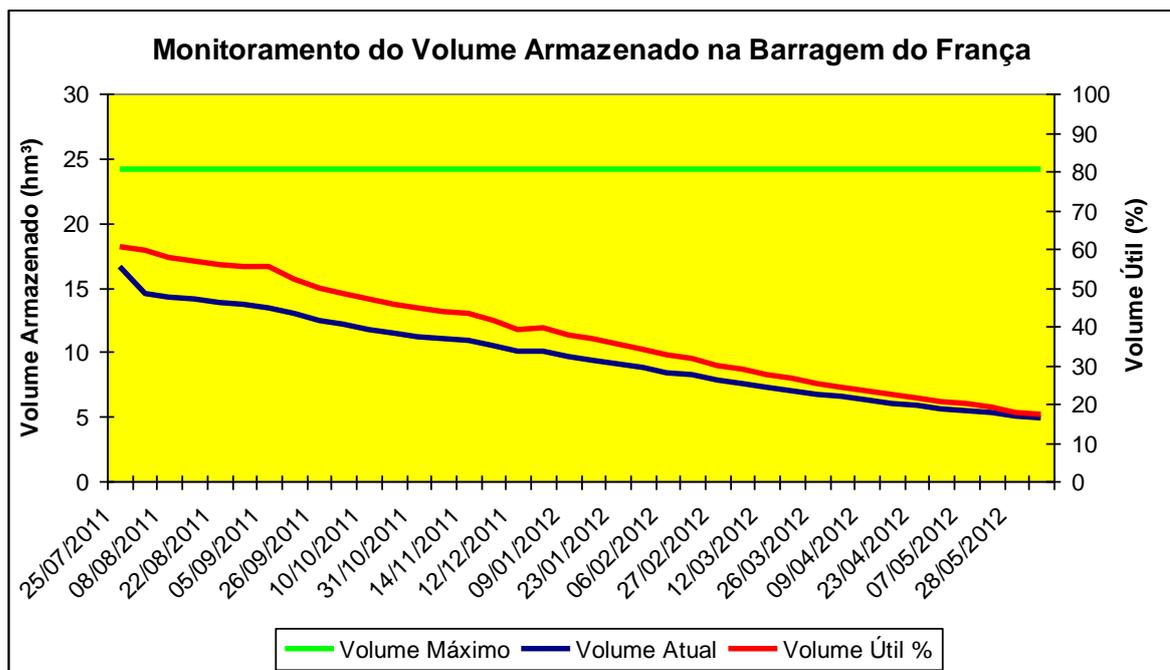


Gráfico 20: Monitoramento com tendência do volume armazenado na Barragem do França (Fonte dos dados: BAHIA, 2012). Autor: Gonçalves (no prelo / b).

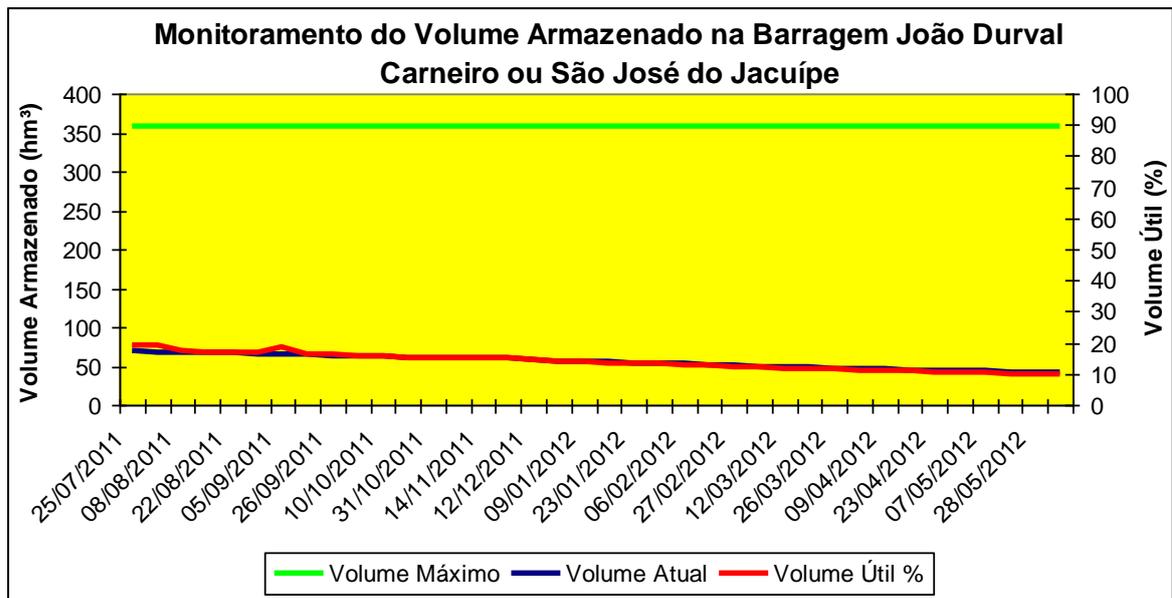


Gráfico 21: Monitoramento com tendência do volume armazenado na Barragem João Durval Carneiro. Autor: Gonçalves (no prelo / b).

Observando os Gráficos do monitoramento é possível notar que curvas de volume armazenado e volume útil convergem no final, em função que o volume final e o volume útil tendem a zero, indicando que foram barragens bem planejadas e com boa gestão.

A barragem João Durval Carneiro encontra-se no ano de 2012 operando com menos de 15% de sua capacidade e a do França com 20%, com previsão de diminuir ainda mais. Isso é apontado pela tipologia climática predominante na bacia além dos dados históricos de precipitação indicarem que a partir do mês de maio até setembro, normalmente ocorre o período de estiagem neste território.

5 CONCLUSÕES

A tipologia climática predominante na bacia é o semi-árido, que possui como principais características temperaturas elevadas na ordem de 27^o C, longos períodos de estiagem e chuvas fortes e rápidas.

As atividades de agricultura e pecuária ocupam grandes áreas da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe, inclusive sobre áreas de preservação permanente contribuindo para a retirada da vegetação nativa, expondo o solo e conseqüentemente assoreando rios e reservatórios.

O planossolo háplico eutrófico, tipo de solo predominante no médio/baixo curso do rio, justamente onde a bacia apresenta a menor declividade possui acentuadas concentrações de argila, de permeabilidade lenta ou muito lenta, por vezes com horizonte pã endurecido o que potencializa o escoamento hídrico superficial.

A geologia da bacia, em sua grande extensão, não é favorável a implantação de poços tubulares, em função de sua baixa transmissividade, baixa capacidade de armazenamento das rochas e da qualidade das águas armazenadas, que são normalmente salinizadas nestes tipos litológicos.

Segundo dados do IBGE (2006), apenas 11,4% dos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe possuem sistema de tratamento de esgoto, o que compromete a qualidade da água dos mananciais e afeta a saúde da população.

A vazão média do Rio Jacuípe, no período analisado foi de 6,22 m³/s, valor considerado baixo, porém este rio não apresenta uma vazão regularizada, apresentando valores bem discrepantes como pôde ser observado no histograma de vazão da estação 51460000, localizada no município de Feira de Santana, com média mínima de 1,04 m³/s para o mês de Outubro e 32,75 m³/s para o mês de Dezembro.

O macro tempo de resposta das precipitações na calha do Rio Jacuípe é de até 30 dias, fato confirmado pelo confronto dos dados médios de vazão na calha e precipitação na bacia hidrográfica. Não havendo grandes tempos de retardo entre as precipitações e as vazões, assim como o reflexo na diminuição das vazões dos rios da bacia num tempo relativamente curto com a redução dos índices de chuva.

As secas na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe são recorrentes, fazendo parte do cotidiano da bacia, desta maneira devem ser tratadas com normalidade. Sendo

assim, o comitê da bacia hidrográfica deve estar atento para esta situação, buscando um conjunto de medidas preventivas que minimizem seus impactos.

A barragem João Durval Carneiro encontra-se no ano de 2012 operando com menos de 15% de sua capacidade e a do França com 20%, com previsão de diminuir mais ainda, pois os índices de precipitação históricos e a tipologia climática predominante na bacia apontam que a partir do mês de Maio é iniciado o período de estiagem.

6 RECOMENDAÇÕES

É necessário que o Estado aumente a densidade de postos de medição de chuva e vazão e infraestrutura de captação, com o objetivo de implementar planos para períodos de grande estiagem e de grandes cheias, evitando desastres.

A conservação da vegetação nativa e o replantio principalmente nas margens dos rios são medidas que devem ser tomadas para a conservação do solo e diminuição do assoreamento dos rios e reservatórios de água.

Face às conclusões apresentadas, este estudo recomenda áreas para estudo de viabilidade de construção de barragens, preferencialmente em locais que possibilitem o acúmulo de grandes volumes, com espelho d'água reduzido evitando assim as perdas por evaporação e a consequente salinização dos reservatórios, devendo possuir também uma grande área de contribuição das precipitações. Tais condições são mais facilmente atendidas em locais com vales encaixados, que confinam os reservatórios entre serras, deixando de inundar grandes áreas, condições mais satisfeitas no baixo curso do rio, nos afluentes Sacraíú e riacho das Pedras na margem direita e rio Toco e riacho Vermelho na margem esquerda não comprometendo a Barragem João Durval Carneiro.

O Estado e os municípios devem dirigir maior atenção para questão do tratamento do esgoto, haja visto que 88,6% dos municípios inseridos na bacia do Rio Jacuípe são desprovidos deste sistema onde em muitos é lançado a céu aberto.

7 REFERÊNCIAS

- ALKMIN, F.F.; BRITO NEVES, B.B.; CASTRO ALVES, J.A. **Arcabouço Tectônico do Craton do São Francisco**. In: DOMINGUEZ, J.M.L. & MISI A, eds., O Cráton do São Francisco. Salvador, Soc. Bras. Geol./SGM/CNPq, 1993, p.45-62.
- ALMEIDA, F.F.M. O Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 7, n. 4: 1977.
- BAHIA, GOVERNO DO ESTADO DA. Superintendência dos Recursos Hídricos (SRH). **Plano Diretor de Recursos Hídricos. Bacia do Médio e Baixo Paraguaçu**, 1996. 101 p.
- BAHIA. Série Estudos e Pesquisas. **Balanço Hídrico do Estado da Bahia**. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), Governo do Estado da Bahia, 1999. nº 45, dezembro, 250 p.
- BAHIA. **Boletim Semanal de Monitoramento de Barragens**. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Governo do Estado da Bahia. Salvador. 2012.
- BAHIA. **Lei Nº 11.612** de 08 de Outubro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
- BARBOSA, J.S.F.; DOMINGUES, J.M.L., **Texto Explicativo Mapa Geológico do Estado da Bahia**. Salvador, SGM/UFBA 1996. Inclui mapa geológico.
- BARBOSA, J.S.F.; SABATÉ, P.; MARINHO, M.M. **O Cráton do São Francisco na Bahia: Uma Síntese**. In: Revista Brasileira de Geologia. 33 (1): 3-6. 2002.
- BEZERRA, F. H. R.; AMARO, R. F.; VITA-FINZI, C.; SAADI, A. **Pliocene-Quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil**. *Journal of South American Earth Science*, v. 14, n. 1, p. 61-75, 2001.
- BOMFIM, L.F.; PEDREIRA, A.J. Geologia da Chapada Diamantina Oriental, Bahia (Folha Lençóis). In: BOMFIM, L.F.; PEDREIRA, A.J. (Orgs.) CPRM - **Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Lençóis (Folha SD.24-V-A-V) Estado da Bahia, Texto Explicativo**. Brasília: DNPM/CPRM, 1990.
- BRANNER, J. C. 1910. **The Tombador escarpment in the state of Bahia, Brazil**. *Am. Jour. Sci.*, 30: 335-343
- BRASIL. Agência Nacional das Águas (ANA). <http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao> Acesso em 12 de abril de 2012.
- BRASIL. Ministério da Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL,, Folha SC24/25, Aracaju-Recife**. Mapa de Vegetação, Geologia, Geomorfologia e Solos. Rio de Janeiro, 1983.

BRASIL. Ministério da Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL,, Folha SD24 Salvador**. Mapa de Vegetação, Geologia, Geomorfologia e Solos. Rio de Janeiro, 1981.

CPRM, **Mapa de Domínio / Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil**. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. MME. Brasília-DF. 2007.

DELGADO, I.M. & SOUZA, J.D. 1975. **Projeto Cobre-Curaçá. Geologia Econômica do Distrito Cuprífero do rio Curaçá – Bahia – Brasil**. CPRM / DNPM. 30 v.

DERBY, O.A. 1905a. **Notas geológicas sobre o Estado da Bahia**. *Secr. Agric. Viação Ind. Obr. Publ. Boletim*, 7:12-31.

DOMINGUEZ, J.M.L. **As coberturas do Cráton do São Francisco: Uma abordagem do ponto de vista da análise de bacias**. In: DOMINGUEZ, J. M. L. & MISI, A., eds. O Cráton do São Francisco. Salvador, SBG/SGM/CNPq, 1993. p. 137-159.

DOMINGUEZ, J.M.L. **As coberturas plataformais do Proterozóico Médio e Superior**. In: BARBOSA, J.S.F.,; DOMINGUEZ, J.M.L. (ed.). Geologia da Bahia – Texto explicativo. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração do Estado da Bahia. Salvador: Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1996.

DOMINGUEZ, J.M.L. & ROCHA, A.J.D. **Grupos Chapada Diamantina (Proterozóico Médio) e Una (Proterozóico Superior)**. In: O Proterozóico Médio e Superior no Brasil: sedimentologia e Evolução Estrutural – Conferência de Campo, Morro do Chapéu, 1991. Roteiro de Excursão Geológica. Salvador, CPRM, 1991, 42p.

DOURADO. A.; **Fotos do Grupo Chapada Diamantina**. CPRM. 2008. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>> Acesso em: Mai 2012.

EMBRAPA – CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA – SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

GONÇALVES, M. J. de S. **Gestão Quantitativa das Águas Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu no Estado da Bahia - Brasil, com Ênfase na Outorga D'água**. No prelo. Tese (Doutoramento) - Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

GONÇALVES, M. J. de S., **Determinação do Fator Hidrológico: Um Novo Parâmetro para se Avaliar Anos Hidrológicos Normais, Anos com Déficit Hídrico ou Anos com Excedente Hídrico**. In: XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. João Pessoa. 2012. (no prelo / a).

GONÇALVES, M. J. de S., **Monitoramento de Barragens para Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu - BA**. In: XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. João Pessoa. 2012. (no prelo / b).

GRIFFON, J.C., **Apresentação do mapa Geológico (1:100.000) da parte Central da Serra de Jacobina (Bahia)**, in XXI Congresso Brasileiro de Geologia, Programa, Resumo das Comunicações, Roteiro das Excursões, SGB, Curitiba, 1967 p. 33-34.

GUIMARÃES, J.T. & PEDREIRA, A.J. **Geologia da Chapada Diamantina Oriental, Bahia** (Folha Utinga). In: GUIMARÃES, J.T. & PEDREIRA, A.J., orgs. - Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Utinga (Folha SD.24-V-A-II) Estado da Bahia, Texto Explicativo. Brasília, DNPM/CPRM, 1990.

IBGE/SEI. Cartas Plani-Altimétricas do Estado da Bahia. Escala 1:100.000. 2003.

IBGE. BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: Jun 2012.

INDA, H. A. V. & BARBOSA, J. F. **Texto Explicativo para o Mapa Geológico do Estado da Bahia ao Milionésimo**. Escala 1:1.000.000. Salvador: CPM, 1978. 400 p.

KOSIN, M.; MELO, R. C.; SOUZA, J. D.; OLIVEIRA, E. P.; CARVALHO, M. J.; LEITE, C. M. M. **Geologia do segmento norte do Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá e guia de excursão**. In: Revista Brasileira de Geociências. 33(1-Suplemento): 15-26. 2003.

LEDRU, P.; MILESI, J.P.; SABATÉ, P. **Le bassin d'avant chaine de Jacobina (Brésil), marqueur de l'édification et de l'effondrement de La chaine trasamazonienne**. In: Simpósio do Cráton do São Francisco (2^o, SBG). Anais, p. 337, Salvador, SBG/SGM, 1993.

LEAL, M.S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos: Princípios e Aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM, 1998.

LEO, G.W.; COX, D.P.; CARVALHO, J.P. **Geologia da Parte Sul da Serra de Jacobina, Bahia, Brasil**. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, Bol. 209, 1964, 87p.

LLAMAS, J., **Hidrologia General Principios y Aplicaciones**. 4^a Ed. Serviço Editorial Universidade del Pais Vasco. 1993.

LOUREIRO, H.S.C.; SILVA, H.C.; FERNANDES, P.C.D.A.; SANTOS, R.A. 1991. Estratigrafia da Folha SC-24-Y-D-IV. In: **Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB) Folha SC-24-Y-D-IV Mundo Novo**. Estado da Bahia. DNPM / CPRM. 23-54.

MASCARENHAS, J.F., LEDRU P., SOUZA, S.L., **Geologia e Recursos Minerais do Grupo Jacobina e da parte sul do Greenstone belt de Mundo Novo**, Salvador, CBPM, Série Arquivos Abertos, v. 13, 1998, 58 p.

MASCARENHAS J.F. & SILVA E.F.A. 1994. **Greenstone Belt de Mundo Novo (Bahia): caracterização e implicações metalogenéticas no Cráton do São Francisco**. CBPM, Salvador. *Spec Publ.*, 32 p.

- MELO R.C., LOUREIRO H.S.C., PEREIRA L.H.M. (orgs.) 1995. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil** Serrinha, folha SC.24-Y-D: estado da Bahia. Brasília, CPRM, 80 p.
- MELO. R.C.; FERNANDES, L.C.S.; D'ÁVILA, P.C. 1991. Estratigrafia da Folha SC.24-Y-D-V. In: **Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB) Folha SC.24-Y-D-V Pintadas**. Estado da Bahia. DNPM / CPRM. 23-48.
- MIRANDA, E.E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cprm.embrapa.br>. Acesso em: 15 Out. 2011.
- NEVES, B. B. de Brito, CORDANI, U. G., TORQUATO, J. R.: **Evolução Geocronológica do Pré-cambriano do Estado da Bahia**. In: INDA, H. A. V., DUARTE, F. (Ed.). Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia: Textos Básicos. Salvador. CPM, v.3, 1980. p. 1-101.
- NEVES, B. B. de Brito, DE 1967. **Notas Preliminares sobre a Hidrogeologia do Calcário Bambuí**. Água Subterrânea, Recife, 1 (3): 3-12.
- OTERO, E.P. **Reconstrução da arquitetura deposicional de um "erg" precambriano (Formação Tombador - Grupo Chapada Diamantina, Bahia)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia. 1991.
- OTERO, O.M.F. & CONCEIÇÃO H. 1996. **Granitogênese tardi a póstransamazônica no Cinturão Móvel Salvador Curaçá: exemplo do Plutão de Pedra Solta**. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 39., Salvador, Anais, 6: 421-422.
- PEARSON, W., MACEDO, P.M., RUBIO, A., et al, 2005, **Geology and Gold Mineralization of the Jacobina Mine and Bahia Gold Belt, Bahia, Brazil and a Comparison to Tarkwa and Witwatersrand**, in Rhoden, H.N., Steininger, R.C., and Vikre, P.G., editors, Geological Society of Nevada Symposium 2005, pp. 757-785.
- PEDREIRA, A. J. **Sistemas deposicionais da Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia**. Revista Brasileira de Geociências 27(3), 1997.
- PEDREIRA, A. J. **O supergrupo espinhaço na Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia: sedimentologia, estratigrafia e tectônica**. 1994. 125 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 1994.
- SAMPAIO, A.R. 1992. **Programa de Levantamentos geológico Básicos do Brasil. Gavião. Folha SC.24-Y-D-II., 1 / 100.000**, Estado da Bahia. DNPM / CPRM, 180 p., 2 mapas.
- SANTOS, R. A. & SOUZA, J. D. 1983 . **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais – Escala 1:250.000; Folha SC.24-Y-D; Serrinha; Salvador: CPRM. Convênio CPRM / DNPM; 2v.**

SEIXAS, S.R.M., MARINHO M.M., MORAES Filho O., AWDZIEJ J. 1975. **Projeto Bahia II: geologia das folhas de Serrinha e Itaberaba**. Relatório Final. Salvador, CPRM, 6.