

REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

ESTUDO DA VAZÃO DE 95% DE PERMANÊNCIA DA SUB-BACIA 39

Bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca, Una, Goiana, Mundaú, Paraíba do Meio,
Coruripe, Sirinhaém, São Miguel e Camaragibe

PROJETO DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE



2015

REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

**ESTUDO DA VAZÃO DE 95% DE PERMANÊNCIA
DA SUB-BACIA 39**

**Bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca, Una, Goiana, Mundaú,
Paraíba do Meio, Coruripe, Sirinhaém, São Miguel e Camaragibe**

**PROJETO DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTRO DE ESTADO

Edison Lobão

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Márcio Pereira Zimmermann

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Carlos Nogueira da Costa Júnior

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS / SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM/SGB)

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Presidente

Carlos Nogueira da Costa Júnior

Vice-Presidente

Manoel Barretto da Rocha Neto

Conselheiros

Jarbas Raimundo de Aldano Matos

Ladice Pontes Peixoto

Luiz Gonzaga Baião

Osvaldo Castanheira; representante titular eleito pelos empregados (até 11.09.2014)

Claiton Piva Pinto; representante suplente eleito pelos empregados (até 11.09.2014)

Waldir Duarte Costa; representante titular eleito pelos empregados (a partir de 12.09.2014)

Janaína Gomes Pires da Silva; representante suplente eleita pelos empregados (a partir de 12.09.2014)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Thales de Queiroz Sampaio

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Roberto Ventura Santos

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Administração e Finanças

Eduardo Santa Helena da Silva

PROJETO ESTUDOS DE REGIONALIZAÇÃO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Divisão de Hidrologia Aplicada

Achiles Eduardo Guerra Castro Monteiro

Superintendência Regional de Recife

José Wilson de Castro Temoteo

Coordenação Executiva

Myrla de Souza Batista Vieira

Departamento de Gestão Territorial

Cássio Roberto da Silva

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial - Recife

Adriano da Silva Santos

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

**ESTUDO DA VAZÃO DE 95% DE PERMANÊNCIA
DA SUB-BACIA 39**

**Bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca, Una, Goiana, Mundaú,
Paraíba do Meio, Coruripe, Sirinhaém, São Miguel e Camaragibe**

**PROJETO DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE**

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL – DHT
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE – SUREG-RE

RECIFE

MARÇO / 2015

**PROJETO DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL
ESTUDOS DE REGIONALIZAÇÃO NAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS**

Coordenação Executiva Nacional

Marta Vasconcelos Ottoni (2009-2010)
Adriana Dantas Medeiros (2009-2010)
Myrla de Souza Batista Vieira (A partir de 2011)

**ESTUDO DA VAZÃO DE 95% DE PERMANÊNCIA
DA SUB-BACIA 39**

Execução Técnica e Autoria

Keyla Almeida dos Santos

Alice Silva de Castilho
(Tópico "ESTUDO DAS CURVAS DE PERMANÊNCIA ADIMENSIONALIZADAS")

Apoio Técnico

Waldir Duarte Costa Filho
Ana Cláudia de Aguiar Accioly
Rogério Valença Ferreira
Marta Vasconcelos Ottoni
André Bezerra Magalhães (Estagiário)
Carlos Eduardo de Souza Lima (Estagiário)
Marlon Giovanni Lopes Alvarez (Estagiário)
Andréa Catarina Nascimento da Fonseca (Estagiária)

Colaboração

Adriano da Silva Santos
Robson de Carlo da Silva
Janaína Marise F. de Araújo
Ana Paula Rangel Jacques
Sidney Renan Morais Barbosa
Rafael Diego Diniz B. de Albuquerque
Rodrigo Tadeu Diniz Bezerra de Albuquerque
Solange Cavalcanti de Melo
Lígia Maria Nascimento de Araújo
Jane Cortês Tavares

Revisão Linguística

Homero Coelho Benevides

Revisão Técnica

Alice Silva de Castilho

**Normalização Bibliográfica
CPRM/SGB – SUREG-SA/GERIDE**

José da Silva Amaral Santos
Isabel Ângela dos Santos Matos

Projeto Gráfico / Editoração

**CPRM/SGB – DERID/DIMARK
(Padrão Capa e Embalagem)**

Ernesto Costa Von Sperling de Lima
José Márcio Henriques Soares

CPRM/SGB – DEPAT

Amaro Luiz Ferreira

DIEDIG

Valter Alvarenga Barradas

(Projeto Gráfico e Supervisão de Editoração)

Andreia Amado Continentino

(Diagramação e Editoração)

Agmar Alves Lopes

(Tratamento de Imagem)

Juliana Colussi de Gouvea

(Gráficos e Ilustrações)

Leila Maria Rosa de Alcântara
Bárbara Baldwin
Gisely de Souza Mota (Estagiária)

DICART

Paulo Roberto Macedo Bastos

(Layout dos Mapas e Correção Cartográfica)

Wilhelm Petter de Freire Bernard
Maria Luiza Poucinho

CPRM/SGB – DEINF

Laura Estela M. de Carvalho

DIGEOP

Patrícia Durringer Jacques

(Autoria ArcExibe)

João Henrique Gonçalves

(Sistema de Informações Geográficas)

Elias Bernard da Silva do Espírito Santo
Eliana Marçal Santos

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras: estudo da vazão de 95% de permanência da sub-bacia 39. Bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca, Una, Goiana, Mundaú, Paraíba, Coruripe, Pratagi, Sirinhaém, São Miguel, Camaragibe, Abiaí, Gramame e Manguaba. / CPRM – Serviço Geológico do Brasil; execução técnica e autoria de Keyla Almeida dos Santos. – Recife: CPRM, 2015.

152p.: il.; 4 anexos + 1 DVD.

Projeto Disponibilidade Hídrica do Brasil - Estudos de Regionalização nas Bacias Hidrográficas Brasileiras. Levantamento da Geodiversidade. ISBN 978-85-7499-360-7

1. Hidrologia – Brasil. 2. Regionalização de Vazão – Brasil. 3. Bacia Hidrográfica – Brasil. I. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. II. Santos, Keyla Almeida dos. III. Título.

CDD 551.480981



Apresentação

O conhecimento da disponibilidade de água doce de uma bacia hidrográfica é o principal instrumento de gestão de recursos hídricos, com base no qual pode ser concedido de forma adequada e sustentável o direito de uso deste bem, seja para fins energéticos, de irrigação, de abastecimento e outros. Além disto, é uma informação útil para o planejamento nos setores elétrico, agrícola e na adoção de políticas públicas.

A água doce encontra-se disponível na forma superficial, nos rios e lagos, e na subsuperficial, nos lençóis e aquíferos da zona saturada dos terrenos (compostos por solos e formações geológicas permeáveis) e na faixa não saturada dos solos, também chamada zona vadosa. Em termos de distribuição

de água doce no planeta, excluindo o gelo, aproximadamente 98% está na forma de água subterrânea (zona saturada dos terrenos), 0,8% contida como umidade da zona vadosa, 0,01% em rios e 1,47% em lagos.

Um dos mecanismos de gestão de recursos hídricos é a concessão de outorga de direito de uso da água, baseada na disponibilidade hídrica superficial da bacia a partir das séries de vazões naturais ou reais medidas. No caso das bacias sem monitoração, adota-se a técnica da regionalização, que objetiva, dentre outros aspectos, transferir informações daquelas regiões onde são realizadas monitorações para as áreas ainda carentes de dados.

No contexto dos estudos de regionalização, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, em convênio com diversas entidades, dentre elas a CPRM, empreendeu em 2001, os Estudos de Regionalização de Variáveis Hidrológicas para várias sub-bacias hidrográficas brasileiras. Tendo em vista a recomendação de que a cada cinco anos de novos dados sejam atualizados esses estudos, em 2009, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM deu início ao projeto intitulado "Disponibilidade Hídrica do Brasil - Estudos de Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras".

A importância desses estudos de regionalização de vazões não se deve apenas ao fato de serem capazes de espacializar as informações hidrológicas, mas também por identificar aquelas áreas que necessitam de melhoria da rede hidrometeorológica, seja pela instalação de novas ou relocação de estações existentes. Além disso, podem fornecer um diagnóstico da qualidade dos dados das estações, funcionando como ferramenta de auxílio à análise de consistência dos dados.

Finalmente, a disponibilidade hídrica superficial de bacias hidrográficas estimada com base em técnicas de regionalização de vazões constitui uma ferramenta de uso abrangente. No entanto, deve ser usada dentro das restrições de uso recomendadas e não substitui as medições reais de vazão. Por isso, destaque deve ser dado à ampliação da rede hidrometeorológica em bacias de diferentes tamanhos, para que com isso seja conhecida, de forma ampla e precisa, a disponibilidade de recursos hídricos no Brasil.

Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor-Presidente
CPRM – Serviço Geológico do Brasil

Thales de Queros Sampaio

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
CPRM – Serviço Geológico do Brasil



Rio Canhoto, São José da Laje-AL
Afluente do rio Mundaú

Sumário

INTRODUÇÃO	9
LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA 39 – Bacias Litorâneas de Pernambuco e Alagoas	11
REGIÃO DA SUB-BACIA 39	11
HIDROGRAFIA.....	11
Bacia do rio Goiana.....	14
Bacia do rio Capibaribe	15
Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos 2 – GL-2	16
Bacia do rio Ipojuca.....	17
Bacia do rio Sirinhaém	18
Bacia do rio Una	19
Bacia do rio Camaragibe	20
Bacia do rio Mundaú.....	21
Bacia do rio São Miguel	22
Bacia do rio Paraíba do Meio	23
Bacia do rio Coruripe	24
GEOLOGIA	25
SOLOS.....	26
COBERTURA VEGETAL.....	28
HIDROGEOLOGIA.....	29
CLIMA E REGIME HIDROLÓGICO.....	31
DADOS HIDROLÓGICOS BÁSICOS: Metodologia de Análise	35
DADOS PLUVIOMÉTRICOS	37
DADOS FLUVIOMÉTRICOS.....	38
Diagnóstico da Rede Fluviométrica Existente.....	46
Análise da Qualidade e Consistência.....	49
Análise Estatística e Seleção das Estações para o Estudo	59
VARIÁVEIS EXPLICATIVAS E REGIONALIZADA	65
VARIÁVEIS EXPLICATIVAS: Características físicas e climáticas.....	67
Área de drenagem	67
Precipitação média anual	68
VARIÁVEL REGIONALIZADA: Vazão Q95%	69
Curvas de Permanência das vazões diárias.....	69

CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES PRÉ-SELECIONADAS NO ESTUDO DE REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES DA SUB-BACIA 39	71
ESTAÇÕES SUB-BACIA 39	73
ESTUDO DAS CURVAS DE PERMANÊNCIA ADIMENSIONALIZADAS	114
REGIONALIZAÇÃO DA VAZÃO DE 95% DA CURVA DE PERMANÊNCIA	121
PRINCÍPIOS DA METODOLOGIA	123
INDICADORES DA VARIABILIDADE REGIONAL: Relações rcp95 e rcp50.....	124
ANÁLISE DE REGRESSÃO.....	128
REGIÕES HOMOGÊNEAS E FUNÇÕES REGIONAIS	129
APLICAÇÃO DOS RESULTADOS	129
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES SOBRE ESTE ESTUDO.....	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
ANEXO A - INVENTÁRIO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA SUB-BACIA 39	133
ANEXO B - INVENTÁRIO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS DA SUB-BACIA 39	145
ANEXO B1 - INVENTÁRIO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS DA MATA/LITORAL DA SUB-BACIA 39	147
ANEXO B2 - INVENTÁRIO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS DO AGRESTE DA SUB-BACIA 39.....	150
LISTA DE ABREVIACÕES.....	151

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA 39

Bacias Litorâneas de Pernambuco e Alagoas



Rio Piranji, São Benedito do Sul-PE
Afluente do rio Una

REGIÃO DA SUB-BACIA 39

A região em estudo constitui as bacias hidrográficas dos rios que drenam para o oceano Atlântico no trecho entre a foz do rio Paraíba e a do rio São Francisco e é classificada pelo extinto DNAEE, hoje ANEEL, como Sub-Bacia 39. Situa-se entre os paralelos sul 7°15' e 10°30' e os meridianos de longitude oeste 34°50' e 37°00' (**Figura 1.1**). Ocupa uma superfície total de 45.000 km², dos quais 66% pertencem ao estado de Pernambuco, 31% a Alagoas e 3% à Paraíba.

A área analisada é densamente povoada, englobando as Regiões Metropolitanas de Recife e Maceió. Grande parte da área estudada apresenta clima semiárido com rios intermitentes que só apresentam escoamento superficial após chuva de média ou grande intensidade. A região mais próxima ao litoral, conhecida como Zona da Mata, tem climas úmidos e altos índices pluviométricos, e seus rios são perenes.

A parte ocidental da bacia é utilizada predominantemente para criação de animais, enquanto na sua parte oriental predomina o cultivo da cana-de-açúcar.

Os rios da região apresentam problemas de degradação ambiental em consequência dos despejos domésticos e industriais. Há ainda graves problemas de abastecimento público.

HIDROGRAFIA

A região é constituída por diversas bacias hidrográficas (**Figura 1.1**), tendo no estado de Pernambuco as de maior extensão geográfica. São elas: bacia do rio Capibaribe, com área aproximada de 7.400 km², bacia do rio Ipojuca, com área aproximada de 3.400 km² e bacia do rio Una, que tem uma área aproximada de 6.700 km².

As bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca e Una têm comportamento diferente, pois estão localizadas em sua maior parte na região semiárida. As bacias dos rios Goiana, Mundaú, Paraíba e Coruripe situam-se predominantemente em regiões úmidas. Já as bacias dos rios Pirapama, Sirinhaém e Camaragibe situam-se totalmente em regiões úmidas. Praticamente todos os rios correm de oeste para leste.

No estado de Alagoas as principais bacias hidrográficas são as dos rios Mundaú, São Miguel, Paraíba do Meio, Coruripe e Camaragibe.

A Sub-bacia 39 também é formada por pequenas bacias litorâneas, que drenam direto para o mar, sem monitoramento de vazões e que não foram detalhadas neste estudo, que são as bacias dos rios: Abiaí (PB), Paraíba (PB), Gramame (PB), Grupo de Bacias Litorâneas 1 (PE), Grupo de Bacias Litorâneas 3 (PE), Grupo de Bacias Litorâneas 4 (PE), Manguaba (AL), Pratagi (AL) (**Figura 1.1**).

As características gerais das bacias estudadas são descritas resumidamente a seguir.



FIGURA 1.1 - Hidrografia da Sub-Bacia 39.

Bacia do rio Goiana



Está localizada na porção norte oriental do estado de Pernambuco, entre as latitudes sul 7°22'20" e 7°54'47" e os meridianos de longitude oeste 34°49'06" e 35°41'43". A bacia apresenta uma área de 2.835 km².

O rio Goiana é formado a partir da confluência dos rios Capibaribe-Mirim e Tracunhaém e após percorrer 18 km de extensão deságua no oceano Atlântico.

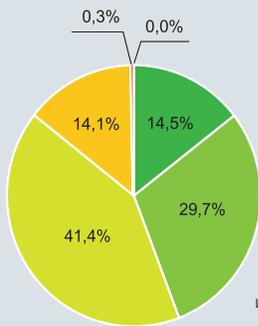
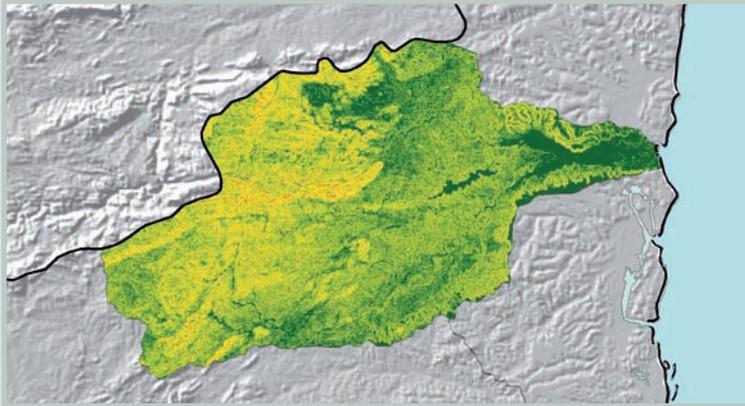
O rio Tracunhaém nasce na serra Verde, no município de Orobó e tem uma extensão de 126,3 km. O rio Capibaribe-Mirim tem uma extensão de 93,7 km, sendo o contribuinte mais importante por drenar a maior parte da bacia. Nasce a uma altitude de 700 m nos contrafortes da serra Pirauá, no município de São Vicente Ferrer.

Na figura abaixo é possível visualizar os perfis longitudinais dos rios que compõem a bacia do rio Goiana com estações analisadas neste estudo. São eles: Tracunhaém e Capibaribe Mirim, ambos afluentes do rio Goiana e o rio Siriji, afluente do rio Capibaribe Mirim.

O perfil longitudinal do rio Tracunhaém mostra onde estão inseridas as estações Nazaré da Mata – 39040000 e Engenho Itapissirica – 39080000. Os perfis do rio Capibaribe Mirim e Siriji mostram onde estão inseridas as estações Caricé – 39084000 e Engenho Retiro – 39083000.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Goiana, mostrando que 14,5% da área apresentam um relevo plano e 29,7% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 41,4% da área da bacia e 14,1% de relevo forte ondulado. Apenas 0,3% da área apresenta relevo montanhoso.

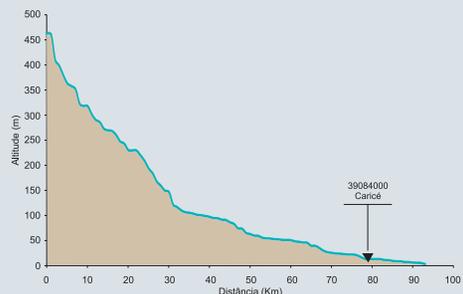
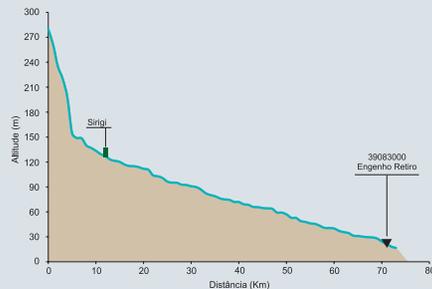
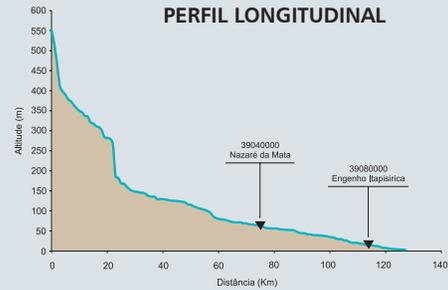
RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO GOIANA



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
	0 - 3	Relevo plano	14,5%
	3 - 8	Relevo suave ondulado	29,7%
	8 - 20	Relevo ondulado	41,4%
	20 - 45	Relevo forte ondulado	14,1%
	45 - 75	Relevo montanhoso	0,3%
	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

PERFIL LONGITUDINAL



Bacia do rio Capibaribe



Está localizada na porção norte oriental do estado de Pernambuco, entre os paralelos sul 7°04'20" e 8°19'30" e os meridianos de longitude oeste 34°51'00" e 36°41'58".

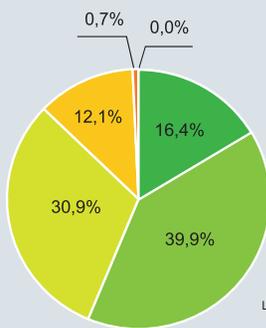
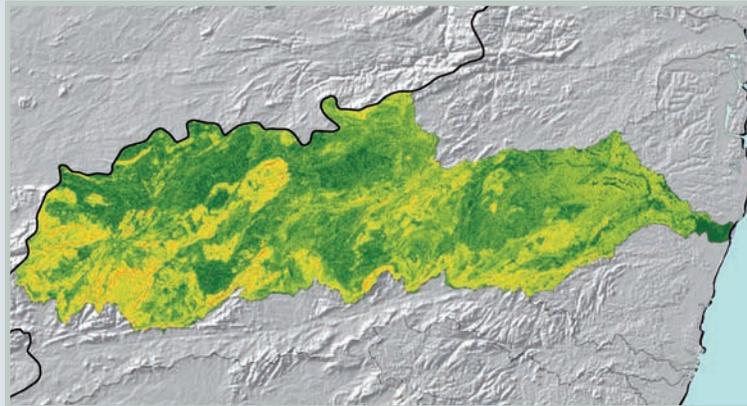
O rio Capibaribe nasce na serra da Serraria, divisa de PE/PB, a 1.050 m de altitude e deságua no oceano Atlântico. Tem 280 km de extensão, sendo a maior bacia hidrográfica do Agreste pernambucano com uma área de 7.400 km². Apresenta regime fluvial intermitente até o seu curso médio e somente a partir da cidade de Limoeiro, no seu baixo curso, torna-se perene. Recebe afluentes importantes como o rio Tapacurá com 66 km e o rio Goitá também com 66 km, ambos no município de Limoeiro.

Na figura abaixo é possível visualizar os perfis longitudinais de alguns rios que compõem a bacia do rio Capibaribe onde estão inseridas as estações analisadas neste estudo e principais reservatórios da bacia.

Na sequência podemos visualizar o perfil longitudinal do rio Capibaribe com suas estações e os reservatórios de Carpina, Jucazinho e Poço Fundo. Depois, podemos ver os perfis longitudinais dos rios Goitá e Tapacurá, ambos afluentes do rio Capibaribe.

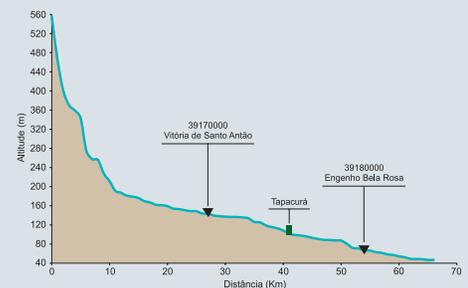
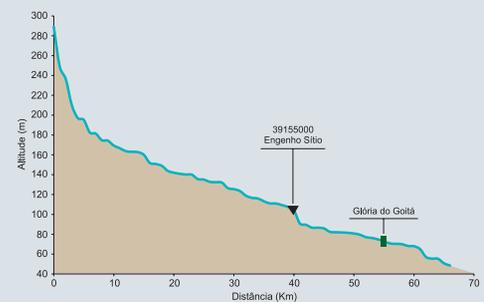
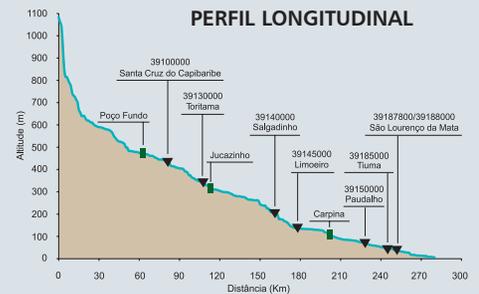
Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Capibaribe, mostrando que 16,4% da área apresentam um relevo plano e 39,9% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 30,9% da área da bacia e 12,1% de relevo forte ondulado. Apenas 0,7% da área apresenta relevo montanhoso.

RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO CAPIBARIBE



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
■	0 - 3	Relevo plano	16,4%
■	3 - 8	Relevo suave ondulado	39,9%
■	8 - 20	Relevo ondulado	30,9%
■	20 - 45	Relevo forte ondulado	12,1%
■	45 - 75	Relevo montanhoso	0,7%
■	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%



Grupo de Bacias de Pequenos rios Litorâneos 2 – GL-2



A Unidade de Planejamento Hídrico que corresponde ao grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 2 – GL-2 está localizada no litoral do estado de Pernambuco, entre 08°02'42" e 08°25'59" de latitude sul e 34°52'27" e 35°23'06" de longitude oeste. Apresenta uma área de drenagem de aproximadamente 1.260 km².

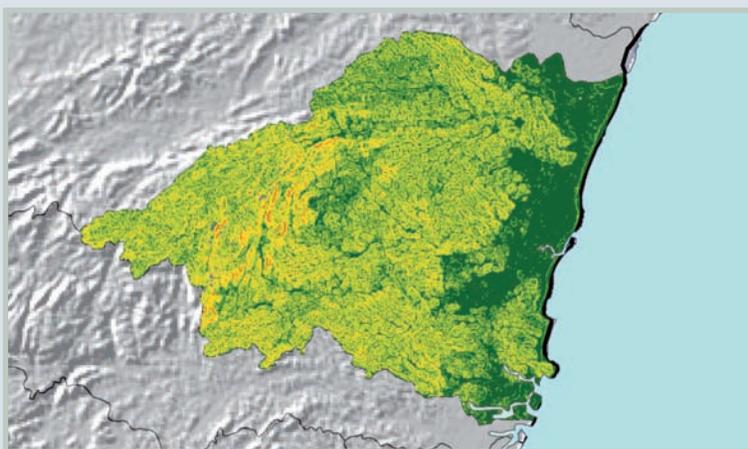
O grupo GL-2 limita-se ao norte com a bacia do rio Capibaribe, ao sul com a bacia do rio Ipojuca, a leste com o oceano Atlântico e a oeste com as bacias dos rios Capibaribe e Ipojuca. O GL-2 é composto basicamente pelos rios Jaboatão e Pirapama, e seus afluentes, à exceção de suas porções nordeste e sudeste, que são representadas pelos estuários dos rios Tejipió e dos rios Massangana e Tatuoca, respectivamente.

O rio Jaboatão, com uma extensão de 72 km, constitui o sistema hidrográfico mais importante, tendo como principal afluente o rio Duas Unas.

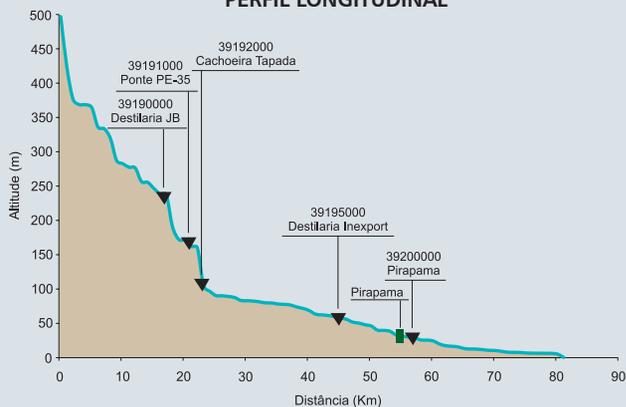
O rio Pirapama, com uma extensão de cerca de 71 km e cuja foz se encontra no estuário do rio Jaboatão, ocupa grande destaque no grupo GL2, tendo como principais afluentes, pela margem esquerda, rio Araribe, rio Cajabuçu, arroio Dois Rios e rio Gurjaú. E pela margem direita, destacam-se os riachos Camuçari, Alegria, Utinga de Cima e Santa Amélia.

Na figura abaixo é possível visualizar o perfil longitudinal do rio Pirapama com as estações analisadas neste estudo e principal reservatório da bacia. Nele estão inseridas as estações Pirapama – 39200000, Destilaria Inexport – 39195000, Cachoeira Tapada – 39192000, Ponte PE-35 – 39191000 e Destilaria JB – 39190000. E também o reservatório de Pirapama.

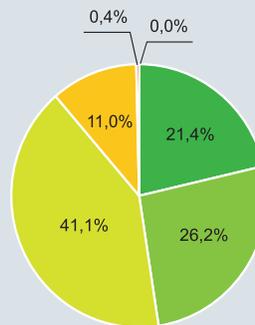
RELEVO E DECLIVIDADE DO GRUPO GL-2



PERFIL LONGITUDINAL



Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada no grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 2, mostrando que 21,4% da área apresentam um relevo plano e 26,2% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 41,1% da área da bacia e 11% de relevo forte ondulado. Apenas 0,4% da área apresenta relevo montanhoso.



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
■	0 - 3	Relevo plano	21,4%
■	3 - 8	Relevo suave ondulado	26,2%
■	8 - 20	Relevo ondulado	41,1%
■	20 - 45	Relevo forte ondulado	11,0%
■	45 - 75	Relevo montanhoso	0,4%
■	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

Bacia do rio Ipojuca



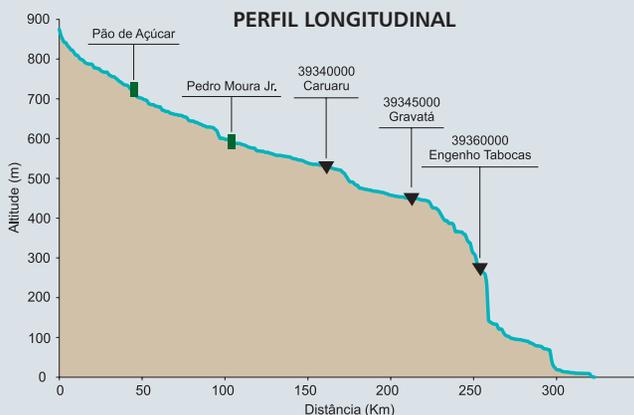
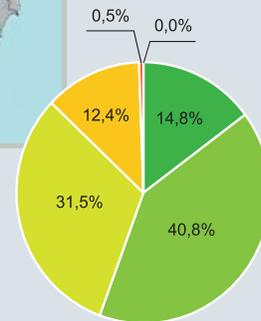
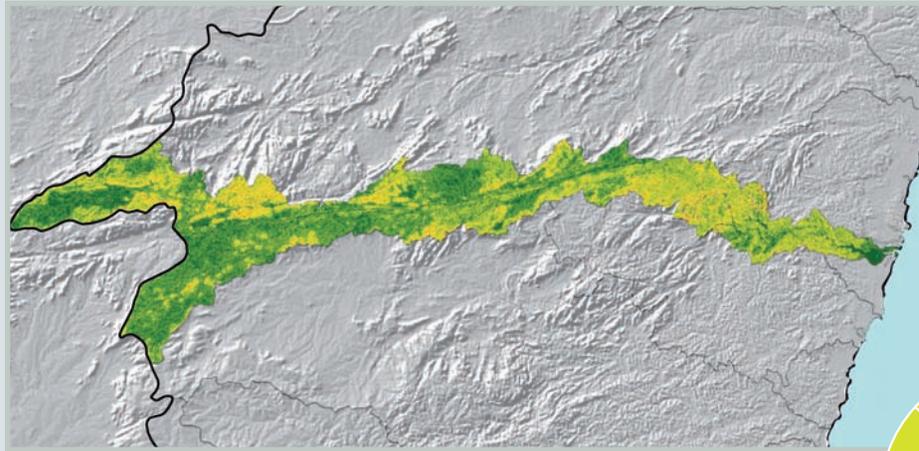
Localiza-se em sua totalidade no estado de Pernambuco, entre as latitudes sul 8°09'50" e 8°40'20" e os meridianos de longitude oeste 34°57'52" e 37°02'48". A bacia tem uma área de drenagem de aproximadamente 3.400 km². Limita-se ao norte com a bacia hidrográfica do rio Capibaribe; ao sul com as bacias hidrográficas dos rios Una e Sirinhaém.

O rio Ipojuca nasce nas encostas da serra do Pau d'arco, no município de Arcoverde, a uma altitude de 900 m, com 322 km de extensão, sendo seu regime fluvial intermitente, tornando-se perene a partir do seu médio curso, nas proximidades da cidade de Caruaru. Seu afluente mais importante, o riacho Liberal, nasce nas encostas da serra do Buco, município de Venturosa, a uma altitude aproximada de 1.000 m.

Na figura abaixo é possível visualizar o perfil longitudinal do rio Ipojuca com estações analisadas neste estudo e principais reservatórios da bacia. Nele estão inseridas as estações Engenho Tabocas – 39360000, Gravatá – 39345000 e Caruaru – 39340000. E também os reservatórios de Pedro Moura Júnior e Pão de Açúcar.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Ipojuca, mostrando que 14,8% da área apresentam um relevo plano e 40,8% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 31,5% da área da bacia e 12,4% de relevo forte ondulado. Apenas 0,5% da área apresenta relevo montanhoso.

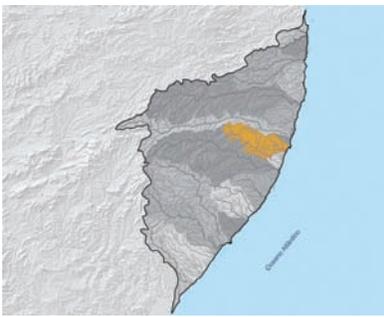
RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO IPOJUCA



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
[Cinza]	0 - 3	Relevo plano	14,8%
[Verde claro]	3 - 8	Relevo suave ondulado	40,8%
[Verde médio]	8 - 20	Relevo ondulado	31,5%
[Verde escuro]	20 - 45	Relevo forte ondulado	12,4%
[Amarelo]	45 - 75	Relevo montanhoso	0,5%
[Vermelho]	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

Bacia do rio Sirinhaém



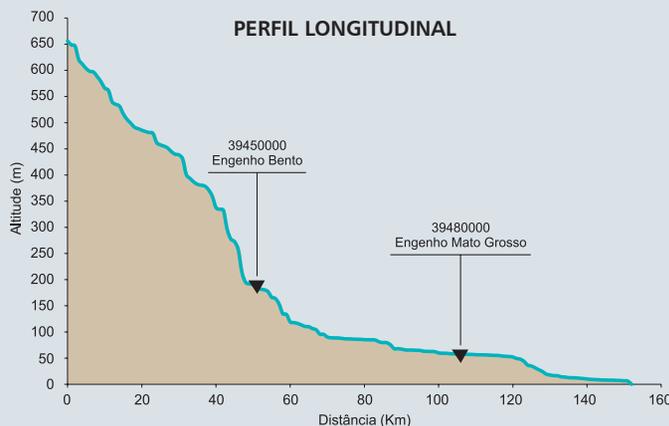
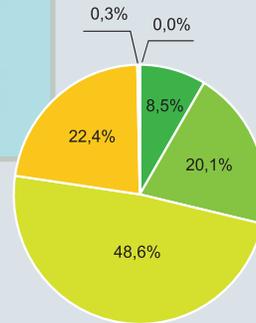
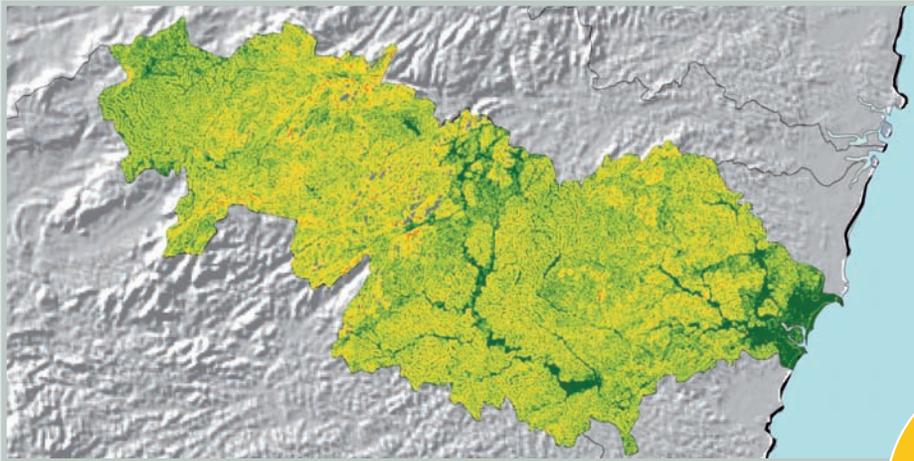
Está localizada entre as latitudes sul 8°16'05" e 8°44'50" e os meridianos de longitude oeste 35°01'00" e 35°47'58". Limita-se ao norte com a bacia do Ipojuca; ao sul com a bacia do Una e a leste com o oceano Atlântico. A sua área de drenagem é de 2.086 km²

O rio Sirinhaém nasce nas encostas da serra do Alho, município de Camocim de São Félix, a uma altitude aproximada de 800 m, percorrendo uma distância de 152,3 km e desaguando no oceano Atlântico. Os principais afluentes do rio Sirinhaém são: na margem esquerda, os riachos do Sangue e os rios Amaraji, Camaragibe, Tapiruçu e Sibiró; e, na margem direita, os riachos Seco, Tanque de Piabas e Várzea Alegre, córrego Sabiá e rio Cuiambuca. O rio Amaraji, afluente mais importante do Sirinhaém, tem suas nascentes no município de Gravatá. Sua extensão de aproximadamente 65 km drena as águas provenientes das cidades de Gravatá, Amaraji, Ribeirão e Gameleira.

Na figura abaixo é possível visualizar o perfil longitudinal do rio Sirinhaém com as duas estações analisadas neste estudo nesta bacia. Nele estão inseridas as estações Engenho Mato Grosso – 39480000 e Engenho Bento – 39450000.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Sirinhaém, mostrando que 8,5% da área apresentam um relevo plano e 20,1% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 48,6% da área da bacia e 22,4% de relevo forte ondulado. Apenas 0,3% da área apresenta relevo montanhoso.

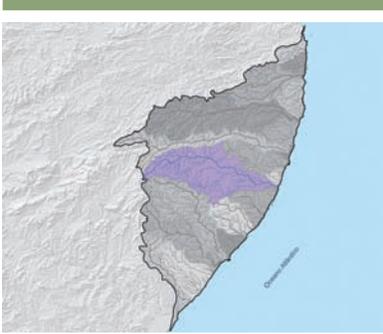
RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO SIRINHAÉM



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
	0 - 3	Relevo plano	8,5%
	3 - 8	Relevo suave ondulado	20,1%
	8 - 20	Relevo ondulado	48,6%
	20 - 45	Relevo forte ondulado	22,4%
	45 - 75	Relevo montanhoso	0,3%
	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

Bacia do rio Una



Está localizada no limite sul do litoral do estado de Pernambuco, entre as latitudes sul 8°17'14" e 8°55'28" e os meridianos de longitude oeste 35°07'48" e 36°42'10". Sua área de drenagem é de 6.700 km².

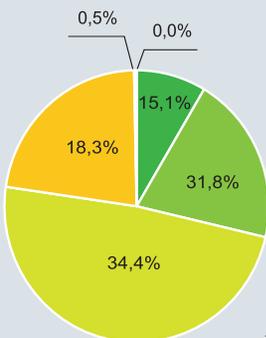
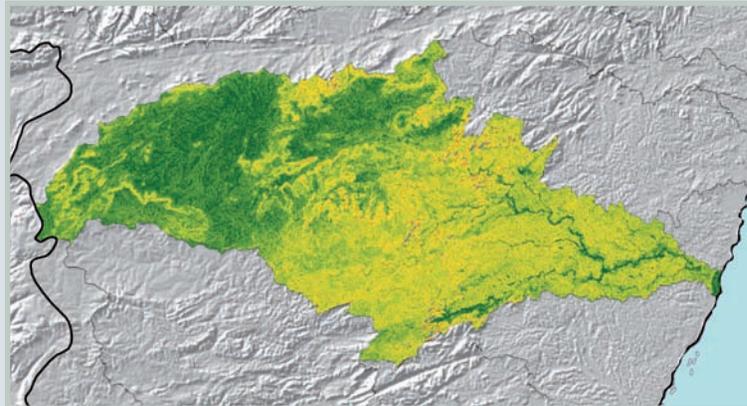
O rio Una nasce na serra da Boa Vista no município de Capoeiras, a uma altitude de aproximadamente 900 m e percorre uma extensão aproximada de 290 km. O rio é intermitente até aproximadamente a cidade de Altinho e a partir daí torna-se perene. Seus principais afluentes são os rios Piranji e Jacuípe.

Na figura abaixo é possível visualizar os perfis longitudinais dos principais rios que compõem a bacia do rio Una onde estão inseridas as estações analisadas neste estudo e principais reservatórios da bacia. São eles: Una, Piranji e Jacuípe, sendo os dois últimos afluentes do rio Una.

No perfil longitudinal do rio Una estão inseridas as estações Palmares – 39560000 e Capivara – 39540000. No rio Piranji, a estação Catende – 39550000 e no rio Jacuípe a estação Jacuípe – 39580000. E também os reservatórios de Gurjão e Pau Ferro, nos rios Una e Piranji, respectivamente.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Una, mostrando que 15,1% da área apresentam um relevo plano e 31,8% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 34,4% da área da bacia e 18,3% de relevo forte ondulado. Apenas 0,5% da área apresenta relevo montanhoso.

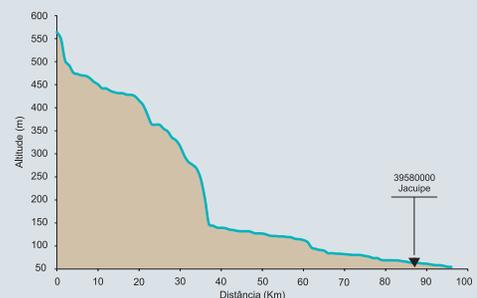
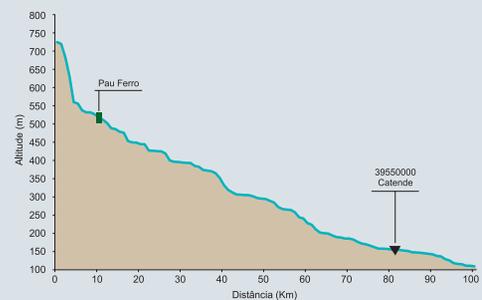
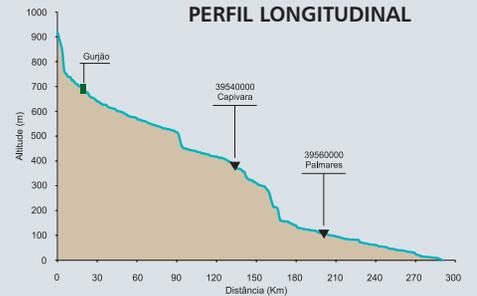
RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO UNA



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
	0 - 3	Relevo plano	15,1%
	3 - 8	Relevo suave ondulado	31,8%
	8 - 20	Relevo ondulado	34,4%
	20 - 45	Relevo forte ondulado	18,3%
	45 - 75	Relevo montanhoso	0,5%
	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

PERFIL LONGITUDINAL



Bacia do rio Camaragibe



A região hidrográfica do Camaragibe situa-se na parte litorânea norte do estado, contendo as bacias hidrográficas dos rios Camaragibe e Santo Antônio.

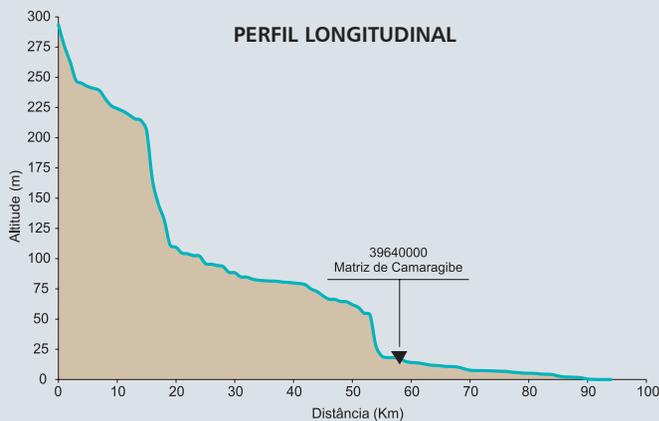
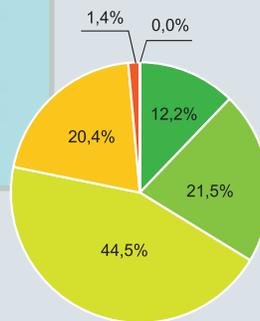
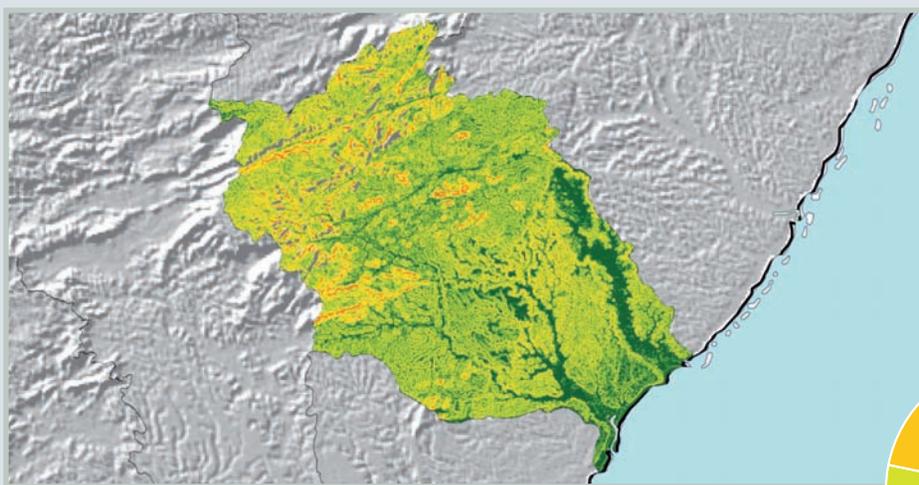
O rio Camaragibe nasce na serra do Bolão, município de União dos Palmares, e tem uma área de drenagem de 932,3 km², inserida em sua totalidade, em território alagoano. Ao longo do seu curso, o rio Camaragibe percorre diversas localidades rurais, margeando os municípios de Joaquim Gomes, Matriz de Camaragibe e Passo de Camaragibe.

A nascente do rio Santo Antônio ou Jirituba está situada entre 500 e 600 m de altitude, em duas serras importantes da região norte do estado: serra da Palha e serra Galho do Meio, próximo à divisa entre os estados de Alagoas e Pernambuco. Essa região se caracteriza por possuir grandes desníveis topográficos. Esse rio atravessa a sede de São Luiz do Quitunde e deságua no oceano atlântico na cidade de Barra de Santo Antônio.

Na figura abaixo é possível visualizar o perfil longitudinal do rio Camaragibe com a estação analisada neste estudo. Nele está inserida a estação Matriz de Camaragibe – 39640000.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Camaragibe, mostrando que 12,2% da área apresentam um relevo plano e 21,5% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 44,5% da área da bacia e 20,4% de relevo forte ondulado. Apenas 1,4% da área apresenta relevo montanhoso.

RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO CAMARAGIBE



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
	0 - 3	Relevo plano	12,2%
	3 - 8	Relevo suave ondulado	21,5%
	8 - 20	Relevo ondulado	44,5%
	20 - 45	Relevo forte ondulado	20,4%
	45 - 75	Relevo montanhoso	1,4%
	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

Bacia do rio Mundaú



Está localizada entre as latitudes sul 8°48'11" e 9°40'23" e os meridianos de longitude oeste 36°37'52" e 35°43'44", abrangendo uma área total de 4.218 km², sendo 52,2% no estado de Pernambuco e 47,8% em Alagoas.

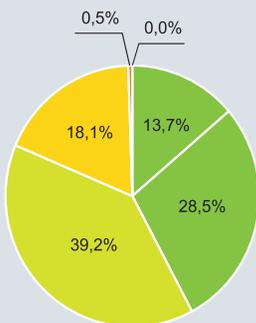
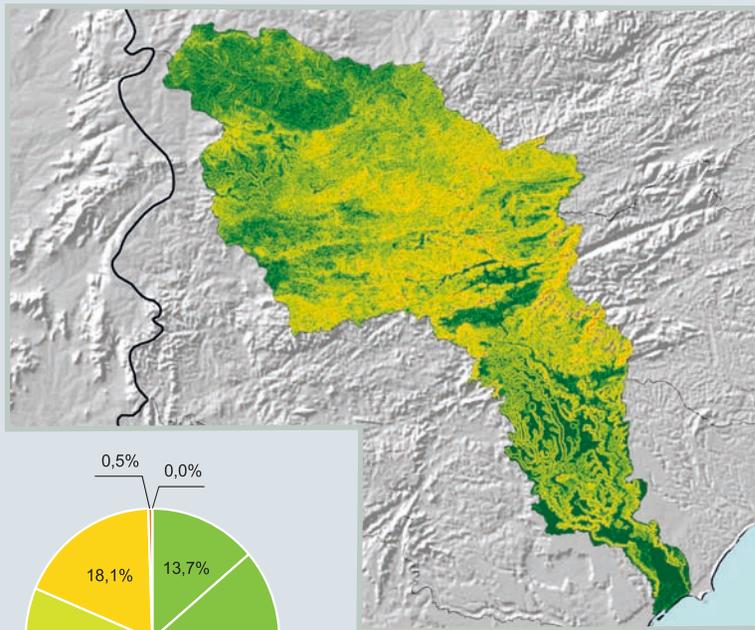
O rio Mundaú tem nascente em Pernambuco e seu exutório na lagoa do Mundaú, em Alagoas, caracterizando-o como um rio federal. Percorre uma distância de 182,6 km de extensão e seu principal afluente é o rio Canhoto.

Na figura abaixo é possível visualizar os perfis longitudinais dos principais rios que compõem a bacia do rio Mundaú onde estão inseridas as estações analisadas neste estudo e principais reservatórios da bacia. São eles: Mundaú e Canhoto, sendo o último afluente do rio Mundaú.

No perfil longitudinal do rio Mundaú estão inseridas as estações Fazenda Boa Fortuna – 39770000, Murici-Ponte – 39760000, União dos Palmares – 39740000 e Santana do Mundaú – 39700000. No rio Canhoto, a estação São José da Laje – 39720000. E também estão inseridos o reservatório Mundaú, no rio Mundaú, e o reservatório Cajarana, no rio Canhoto.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Mundaú, mostrando que 13,7% da área apresentam um relevo plano e 28,5% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 39,2% da área da bacia e 18,1% de relevo forte ondulado. Apenas 0,5% da área apresenta relevo montanhoso.

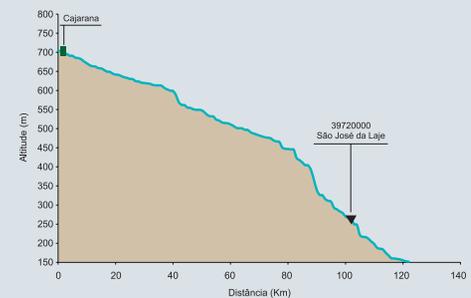
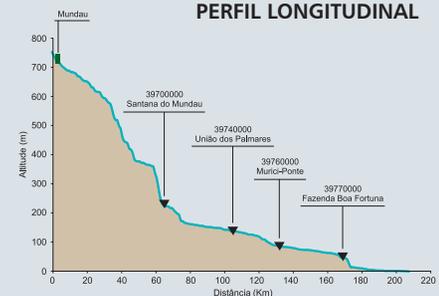
RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO MUNDAÚ



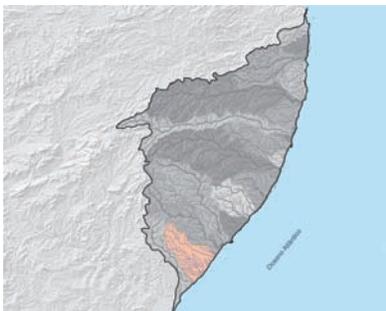
CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
	0 - 3	Relevo plano	13,7%
	3 - 8	Relevo suave ondulado	28,5%
	8 - 20	Relevo ondulado	39,2%
	20 - 45	Relevo forte ondulado	18,1%
	45 - 75	Relevo montanhoso	0,5%
	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

PERFIL LONGITUDINAL



Bacia do rio São Miguel



Com uma área de drenagem de 2.328 km², tem seu escoamento no sentido sudeste e sua foz no oceano Atlântico, após margear os municípios de Barra de São Miguel e Roteiro.

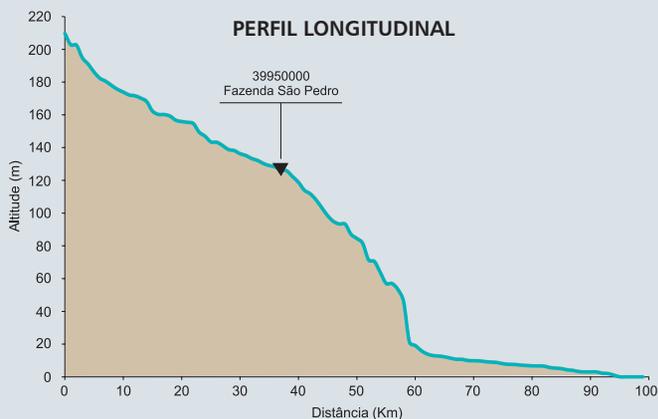
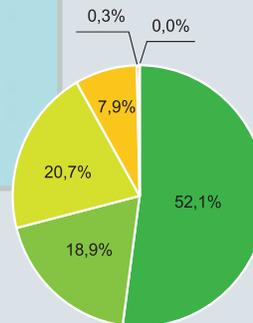
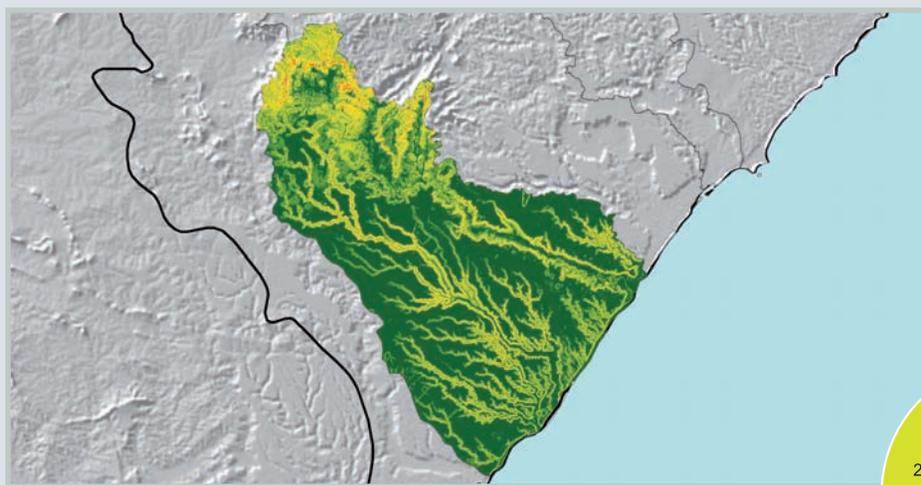
O rio nasce nas proximidades da sede do município de Mar Vermelho, a uma altitude de aproximadamente 542 m, tendo aproximadamente 99 km de extensão. As declividades mais acentuadas ocorrem no trecho inicial com um desnível de 447 m em 20 km de extensão. É de domínio estadual, pois sua área está totalmente localizada estado de Alagoas.

A bacia passa pelo território de 8 municípios; Mar Vermelho, Barra de São Miguel, Roteiro, São Miguel dos Campos, Boca da Mata, Anadia, Maribondo e Tanque d’Arca.

Na figura abaixo é possível visualizar o perfil longitudinal do rio São Miguel com a estação analisada neste estudo. Nele está inserida a estação Fazenda São Pedro – 39950000.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio São Miguel, mostrando que 52,1% da área apresentam um relevo plano e 18,9% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 20,7% da área da bacia e 7,9% de relevo forte ondulado. Apenas 0,3% da área apresenta relevo montanhoso.

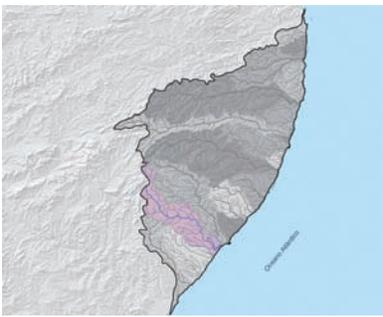
RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO SÃO MIGUEL



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
■	0 - 3	Relevo plano	52,1%
■	3 - 8	Relevo suave ondulado	18,9%
■	8 - 20	Relevo ondulado	20,7%
■	20 - 45	Relevo forte ondulado	7,9%
■	45 - 75	Relevo montanhoso	0,3%
■	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

Bacia do rio Paraíba do Meio



Situada aproximadamente entre os paralelos 08°44' e 09°39' de latitude sul e entre os meridianos 35°45' de longitude oeste de Greenwich, está localizada nos estados de Pernambuco e Alagoas.

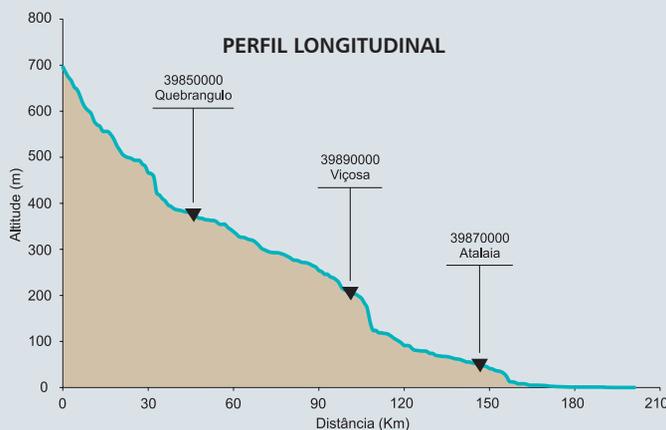
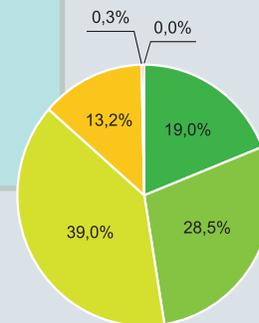
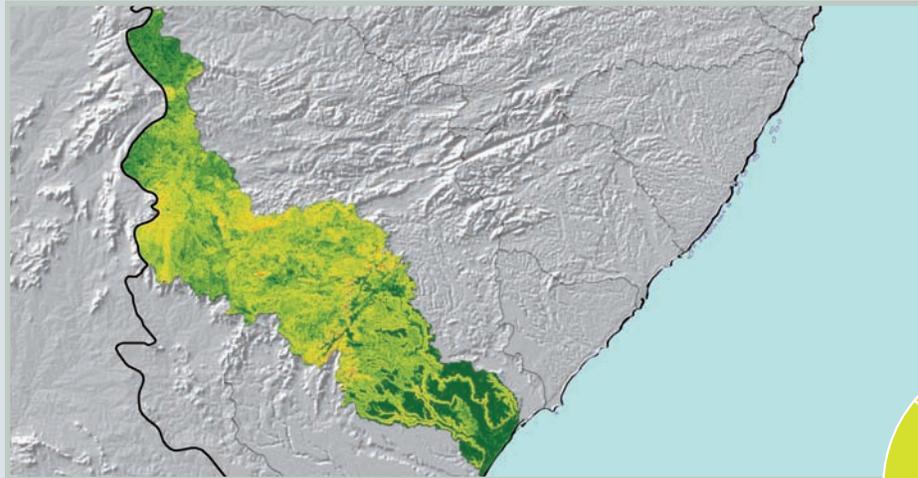
A bacia do rio Paraíba do Meio possui uma área total de 3.127,83 km², sendo que 1.175,33 km² localizam-se no estado de Pernambuco, com um regime fluvial intermitente. Em território alagoano, a bacia é completada por 1.952,50 km² (62,4% do total) com regime fluvial perene até a desembocadura no complexo Mundaú-Manguaba.

O rio Paraíba do Meio nasce no estado de Pernambuco, no extremo oriental da serra do Gigante, ao norte de Bom Conselho, a cerca de 800 m de altitude. Possui direção geral sudeste ao longo dos seus 172 km de extensão, e deságua no complexo estuário lagunar Mundaú-Manguaba no litoral de Alagoas. Em seu vale, banha importantes cidades alagoanas como Quebrangulo, Paulo Jacinto, Viçosa, Cajueiro, Capela e Atalaia.

Na figura abaixo é possível visualizar o perfil longitudinal do rio Paraíba do Meio com as estações analisadas neste estudo. Nele estão inseridas as estações Atalaia – 39870000, Viçosa – 39890000 e Quebrangulo – 39850000.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Paraíba do Meio, mostrando que 19% da área apresentam um relevo plano e 28,5% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 39% da área da bacia e 13,2% de relevo forte ondulado. Apenas 0,3% da área apresenta relevo montanhoso.

RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO PARAÍBA DO MEIO



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
[Verde escuro]	0 - 3	Relevo plano	19,0%
[Verde médio]	3 - 8	Relevo suave ondulado	28,5%
[Verde claro]	8 - 20	Relevo ondulado	39,0%
[Amarelo]	20 - 45	Relevo forte ondulado	13,2%
[Laranja]	45 - 75	Relevo montanhoso	0,3%
[Vermelho]	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

Bacia do rio Coruripe



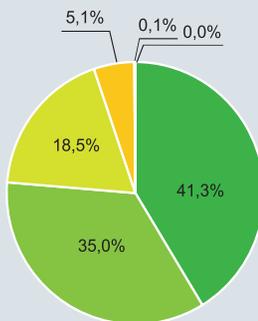
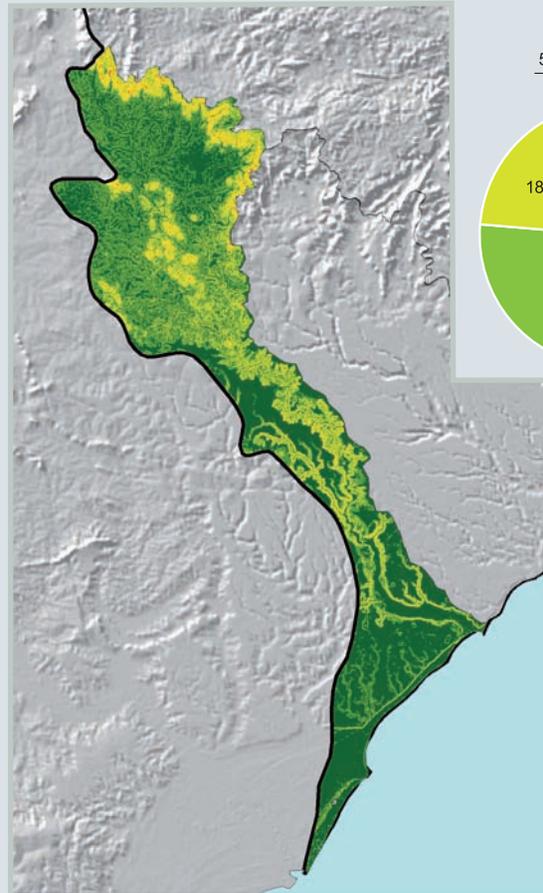
Ocupa o centro-leste da microrregião homogênea de Palmeira dos Índios, o centro-leste da microrregião homogênea de Arapiraca e a parte sul da microrregião homogênea dos tabuleiros de São Miguel dos Campos, banhando a zona fisiográfica do agreste subúmido para o agreste úmido, fazendo parte da zona da mata. Possui uma área de drenagem de 1.949 km², contida em sua totalidade em território alagoano, ou seja, o manancial é um rio de domínio estadual. Fazem parte da mesma 13 municípios: Palmeira dos Índios, Igaci, Mar Vermelho, Tanque d’Arca, Belém, Coité do Nóia, Arapiraca, Limoeiro de Anadia, Taquarana, Campo Alegre, Junqueiro, Teotônio Vilela e Coruripe.

O rio Coruripe é chamado pelos índios Caetés de Cururugi, que dá nome à bacia hidrográfica. As nascentes principais localizam-se próximas à cidade de Palmeira dos Índios, numa altitude aproximada de 500 m, em relação ao nível médio do mar, e deságua no oceano Atlântico, após margear a cidade de Coruripe, nas proximidades da usina Coruripe.

Na figura abaixo é possível visualizar o perfil longitudinal do rio Coruripe com a estação analisada neste estudo, Camaçari – 39980000.

Abaixo, está apresentada a análise da declividade realizada na bacia do rio Coruripe, mostrando que 41,3% da área apresentam um relevo plano e 35% têm relevo suave ondulado. O relevo ondulado abrange 18,5% da área da bacia e 5,1% de relevo forte ondulado. Apenas 0,1% da área apresenta relevo montanhoso.

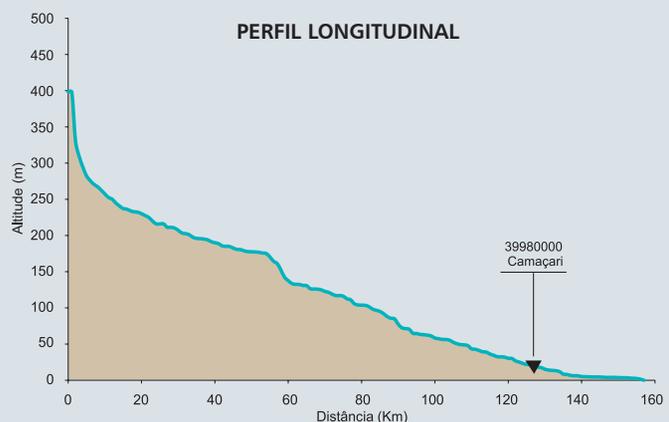
RELEVO E DECLIVIDADE DO RIO CORURIBE



CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

LEGENDA	DECLIVIDADE (%)	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM DA ÁREA DA BACIA
■	0 - 3	Relevo plano	41,3%
■	3 - 8	Relevo suave ondulado	35,0%
■	8 - 20	Relevo ondulado	18,5%
■	20 - 45	Relevo forte ondulado	5,1%
■	45 - 75	Relevo montanhoso	0,1%
■	>75	Relevo forte montanhoso	0,0%

PERFIL LONGITUDINAL



GEOLOGIA

A área da sub-bacia estudada é representada, geologicamente, por rochas de litologias e idades variadas, entre as ígneas, metamórficas e sedimentares, que constituem, sob o ponto de vista estratigráfico, formações, grupos e complexos, além de unidades de ortognaisses, distribuídas no tempo geológico do Arqueano ao Quaternário e dispostas espacialmente conforme mapa geológico simplificado da **Figura 1.2**.

As rochas mais antigas, de idade arqueana a proterozoica (A), são representadas por ortognaisses e granitoides granodioríticos a monzograníticos (unidades AP_gamma_bc, An e Ang).

As rochas de idade paleoproterozoica (PPg) estão associadas tanto a complexos predominantemente ortoderivados (gnaisses granodioríticos/graníticos – PPg), englobando as unidades PP2bf, PM_delta_p, PM_gamma_c, PP3pa e PP_gamma_s, quanto a complexos metassedimentares (PPs)

representados por paragnaisses, paramigmatitos, granada-biotita gnaisses, mármores e quartzitos (unidade PP2se).

As rochas de idade mesoproterozoica constituem-se por complexos de predomínio metassedimentar (MPs), porém com metavulcânicas associadas, representados por metacalcário, ortoanfíbrito, xisto, gnaiss, calcissilicática, metaultramáfica, formação ferrífera bandada, metagrauvaca, metavulcanoclástica, metavulcânica intermediária a máfica e paragnaisse (unidades MNsc, MP3mr1, MPca2 e MPve); e por rochas ortognássicas predominantemente graníticas (ou metagranitoides - MPg) compostas por metagranitoide, leucogranito, metatonalito, ortognaisse, metagranito, metagranodiorito, metamonzodiorito, metassienogranito e augengnaiss.

As rochas de idade neoproterozoica são ora predominantemente metassedimentares (NPs) compostas principalmente por xistos (unidades NPM1 e NPM2); e ora por uma série de rochas graníticas *sensu lato* (NPg) compostas por granito, quartzo diorito, monzogranito, granodiorito, biotita granito,

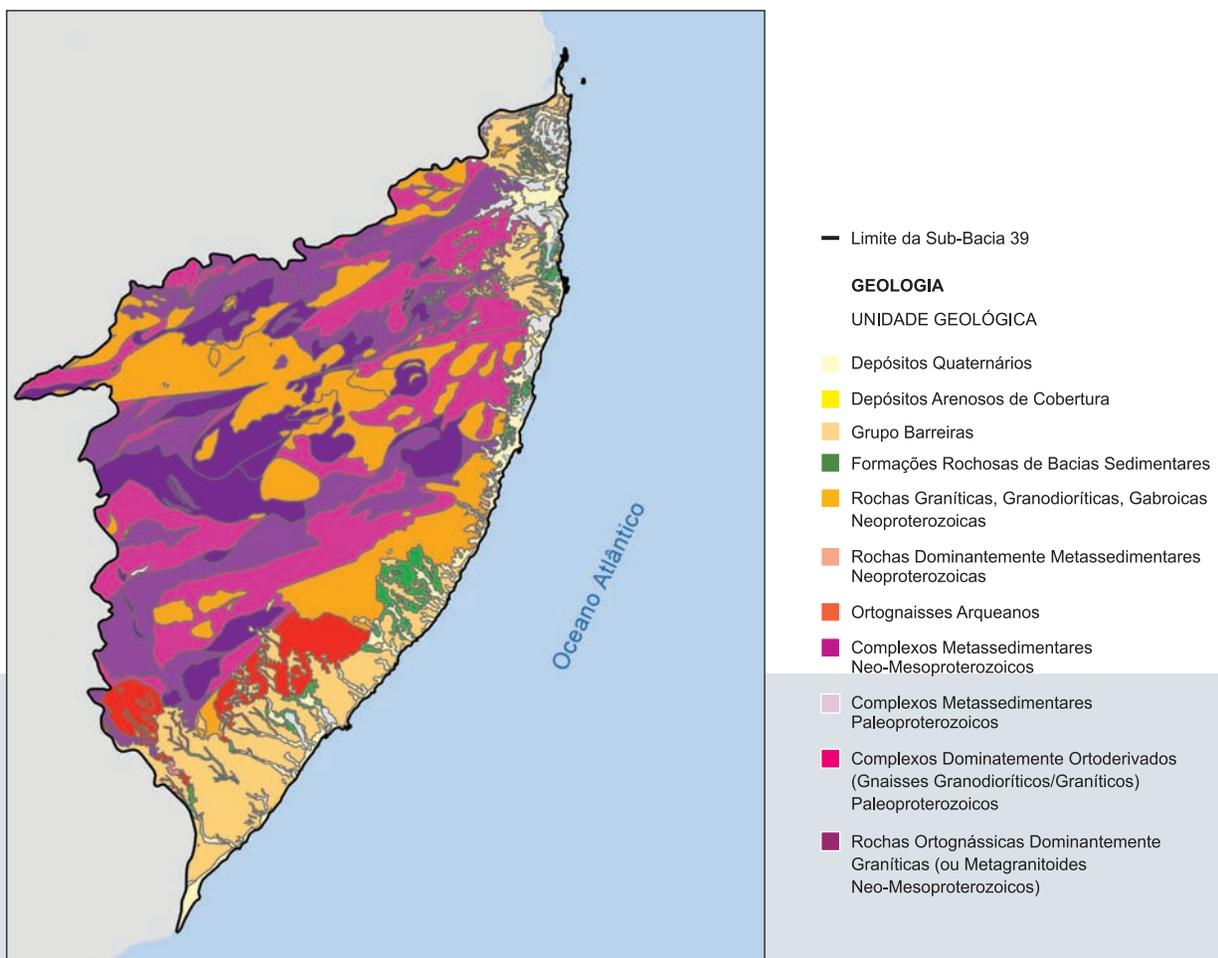


FIGURA 1.2 - Mapa geológico simplificado da Sub-Bacia 39.
Fonte: Mapa geológico do Brasil na escala 1:2.500.000 (CPRM, 2004).

biotita sienogranito, tonalito, granito porfirítico, sienogranito, quartzo monzonito e anfibolito (unidades NP2_delta, NP3_gamma_2cr, NP3_gamma_2x, NP3_gamma_3i, NP3_gamma_3sb e NP3_gamma_i). As rochas graníticas se agrupam em suítes pelas suas características composicionais, texturais e químicas, que constituem comumente corpos batolíticos, por vezes intensamente fraturados.

As rochas de idade cretácica fazem parte das Bacias Sedimentares (K) e são compostas predominantemente por rochas sedimentares calcário, calcarenito, arenito, conglomerado, siltito, folhelho, arcóseo e argilito, e subordinadamente com representantes vulcânicos riolito, andesito, traquito, fonolito e basalto (unidades Kpe, K_alpha_it, K1cp, K1cs, K1mc, K12_lambda_ip, K2be e K2g).

As rochas mais recentes, de idade do Neogeno, são representadas por sedimentos do Grupo Barreiras (E), compostos por arenito, argilito arenoso, arenito conglomerático e arenito síltico-argiloso (unidades ENb, ENdi e ENsm); por Depósitos Arenosos de Cobertura (NQ) compostos por areia, cascalho e argila (unidades NQc e N2m); e por Depósitos Quaternários (Q) compostos por areia, argila, pelito, silte e calcário recifal (unidades Q2a, Q2l, Q2r, Qfl, Qfm e Qpm).

A Sub-Bacia 39 localiza-se, geotectonicamente, na Província Borborema e a região centro-norte da sub-bacia, que fica entre o lineamento Pernambuco e o lineamento Patos, é por muitos autores denominada de Zona Transversal, que sofreu pelo menos 3 (três) intensos ciclos tectono-metamórficos, sendo o último chamado ciclo Brasileiro, responsável, também, pelo desencadeamento de uma série de zonas de cisalhamento da área, incluindo os lineamentos Patos e Pernambuco. Tardamente a esse último evento deformacional, há uma série de fraturas abertas associadas. Dominantemente essas fraturas abertas são de direção norte-sul. Elas, inclusive, são associadas a rios que se encaixam ao longo delas, principalmente em áreas de ocorrência de granitos, a exemplo daqueles neoproterozoicos da Zona Transversal, que podem ser indicativos de um sistema aquífero fissural.

As siglas agrupadas no mapa geológico simplificado estão disponíveis no banco de dados GEOBANK, da CPRM, cujo endereço é <http://geobank.sa.cprm.gov.br>.

SOLOS

A Sub-Bacia 39 possui uma grande diversidade de solos, destacando-se os Argissolos como solos predominantes na região, seguidos dos Latossolos, Neossolos e Planossolos. Outras unidades pedológicas se fazem presentes na região, tais como Luvisolos, Espodossolos e Gleissolos, que juntos abrangem aproximadamente 2% da área. Abaixo é feita uma breve descrição das ordens de solos predominantes na bacia.

- *Latossolos*: solos minerais, profundos, bem drenados, pedogeneticamente muito desenvolvidos, com horizonte B latossólico e um conjunto de características morfológicas,

físicas, químicas e mineralógicas relativamente uniformes ao longo do perfil. Em função da alta evolução pedogenética, restam no perfil de alteração basicamente argilominerais 1:1, óxidos, quartzo e alguns poucos minerais primários resistentes ao intemperismo. No que se refere ao uso agrícola, apresentam como potencialidades: boas condições de drenagem, grande profundidade efetiva e baixo risco de salinização. As restrições relacionam-se principalmente com a baixa fertilidade natural, presença de horizonte coeso, relevo movimentado que requer cuidados com a erosão e o déficit hídrico regional. Na sub-bacia em estudo, apresentam-se na forma de Latossolos Amarelados – LA5 e LA22 e de Latossolos Vermelho-Amarelos – LVA7.

- *Argilossolos*: solos minerais, não hidromórficos, com acúmulo de argila, predominantemente, de atividade baixa, em subsuperfície no horizonte B textural. São desenvolvidos a partir dos mais diversos materiais de origem e abrangem características morfológicas, físicas e químicas muito diversificadas. Variam desde solos rasos a muito profundos. Quanto ao uso agrícola, os solos de maior potencial são profundos, não pedregosos e em condições de relevo plano a suave ondulado. As principais restrições relacionam-se com a profundidade efetiva limitada, pedregosidade, sodicidade, horizontes que restringem a drenagem, relevo movimentado, suscetibilidade à erosão e o déficit hídrico regional. Na sub-bacia estudada, apresentam-se na forma de Argilossolos Vermelho-Amarelos – PVA16, PVA53, PVA81, PVA95, PVA2 e PVA47, de Argilossolos Acinzentados – PAC e de Argilossolos Vermelhos – PV20.

- *Luvisolos*: solos minerais, não hidromórficos, com alta saturação por bases (solos eutróficos), pouco profundos a rasos, e com acúmulo de argila de atividade alta em subsuperfície no horizonte B textural. Tipicamente apresentam cores avermelhadas e um horizonte superficial pobre em matéria orgânica. São considerados de alta fertilidade natural. Mas o potencial para o uso agrícola é restrito em função de fatores como: a pequena profundidade efetiva, sodicidade, pedregosidade, alta suscetibilidade à erosão, presença de horizontes pouco permeáveis, além do déficit hídrico regional. Na sub-bacia em estudo, aparecem em duas pequenas manchas, na forma de Luvisolos Crômicos – TC20 e TC2.

- *Planossolos*: solos minerais imperfeitamente drenados, fundamentalmente pela presença de um horizonte subsuperficial B plânico, abaixo de A ou E, precedido por uma transição abrupta. O horizonte B plânico, normalmente, apresenta-se compacto, muito duro a extremamente duro quando seco e com cores predominantemente acinzentadas. A maioria desses solos apresenta argila de atividade alta e mudança textural abrupta na passagem para o horizonte B plânico. A deficiência de drenagem é o principal fator que restringe o potencial

de uso agrícola dessa classe. Na sub-bacia estudada, expõe-se a forma de Planossolos Háplicos – SX11 e SX17.

- *Espodossolos*: solos minerais, tipicamente arenosos, com um horizonte de acúmulo de matéria orgânica e alumínio, com ou sem ferro, em subsuperfície no horizonte B espódico. Esse horizonte, normalmente apresenta cores escuras e pode ser cimentado ou não. A deficiência da drenagem e a baixa fertilidade natural são os principais fatores que restringem o potencial de uso agrícola desses solos. Na área da bacia estudada, encontramos a forma de Espodossolos Ferrocárbicos – ES19 e ES1.

- *Neossolos*: solos pedogeneticamente pouco desenvolvidos com ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Dependendo da profundidade do contato lítico, mineralogia, presença de horizontes e/ou camadas são subdivididos em Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos. Apresentam diversas restrições ao uso agrícola, mas, quando são profundos, sem problemas

de drenagem, pedregosidade e/ou rochiosidade, oferecem condições para o uso agrícola. Na área da Sub-Bacia 39, encontramos a forma de Neossolos Regolíticos – RR3 e de Neossolos Litólicos – RL42, RL50, RL49 e RL43, respectivamente, constituídos por horizontes com 4% ou mais de minerais primários alteráveis e distintos dos demais por serem rasos, ocupando juntamente com os afloramentos rochosos.

- *Gleissolos*: solos minerais, mal ou muito mal drenados, acinzentados, desenvolvidos em ambientes hidromórficos. Caracterizam-se por apresentar horizonte glei, consequência do ambiente redutor em que foram desenvolvidos sem, contudo, preencher requisitos distintivos de outras classes de solos. De modo geral, esses solos apresentam média a baixa fertilidade natural e, como principal limitação, a deficiência de oxigenação, que pode ser melhorada com práticas adequadas de drenagem. Na sub-bacia estudada, ocorre a forma de gleissolos sálicos – GZ2.

Na **Figura 1.3** é apresentado o mapa de solos na escala 1:5.000.000 da Sub-Bacia 39.

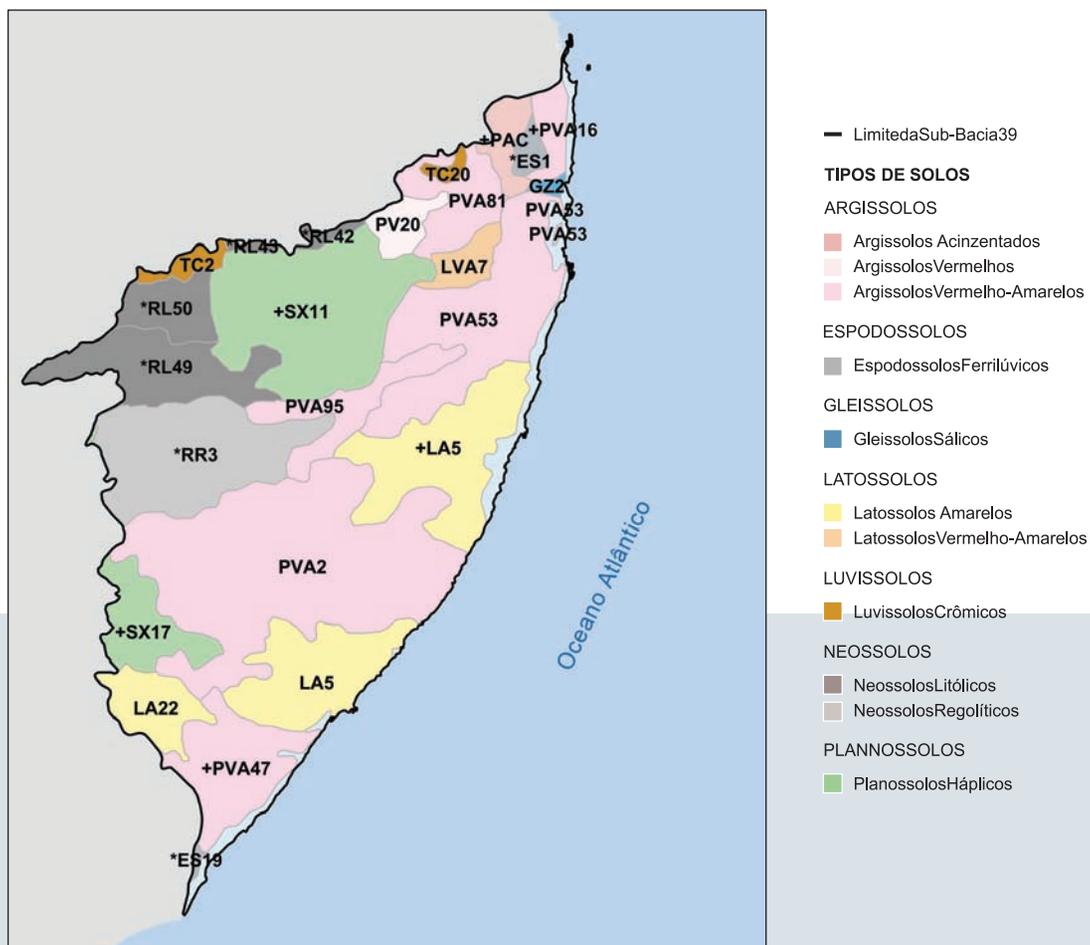


FIGURA 1.3 - Solos da Sub-Bacia 39. Fonte: Mapa de solos do Brasil na escala 1:5.000.000 (IBGE, 2001).

COBERTURA VEGETAL

Apesar de atualmente a área de estudo estar bastante antropizada, principalmente pelas atividades agrícolas, pode-se dizer que as formações vegetais naturais demarcadas correspondem às principais regiões florísticas existentes na área da sub-bacia 39 e aos contatos e transições entre estas formações, que constituem as áreas de tensão ecológica.

Estas formações, diretamente correlacionadas às condições edáficas, climáticas e hidrológicas apresentam, associativamente, importante papel na diversificação da população faunística.

Na área de estudo, verificam-se 5 (cinco) grandes tipos de vegetação (UFSM, 2010), dispostas em 9 (nove) formas, conforme pode ser visto na **Figura 1.4**, sendo esses descritos resumidamente a seguir:

- *Floresta Ombrófila*: neste domínio são consideradas duas fisionomias, correspondentes aos subgrupos de formações definidos pelo Projeto RADAMBRASIL:

- Floresta Ombrófila Densa
- Floresta Ombrófila Aberta

A Floresta Ombrófila é uma formação constituída por árvores de grande porte, com folhagem permanente, associada a condições climáticas sem déficit hídrico, ou com um déficit associado a curto período de tempo.

As duas fisionomias demarcadas têm composição florística similar. A formação Aberta tem o dossel interrompido por espaços que ressaltam fisionomias típicas (faciações florísticas).

A região de Floresta Ombrófila reveste grande parte da superfície dissecada em colinas e relevos tabulares, apresentando diferenciações fisionômicas em função da altitude, latitude, grau de umidade do solo e condicionantes edáficos.

Apesar da escala significativa das atividades agrícolas, ainda permanecem neste domínio extensas áreas, afastadas das zonas de ocupação que, juntamente com as áreas legalmente protegidas, mantêm-se aparentemente em condições próximas das naturais.

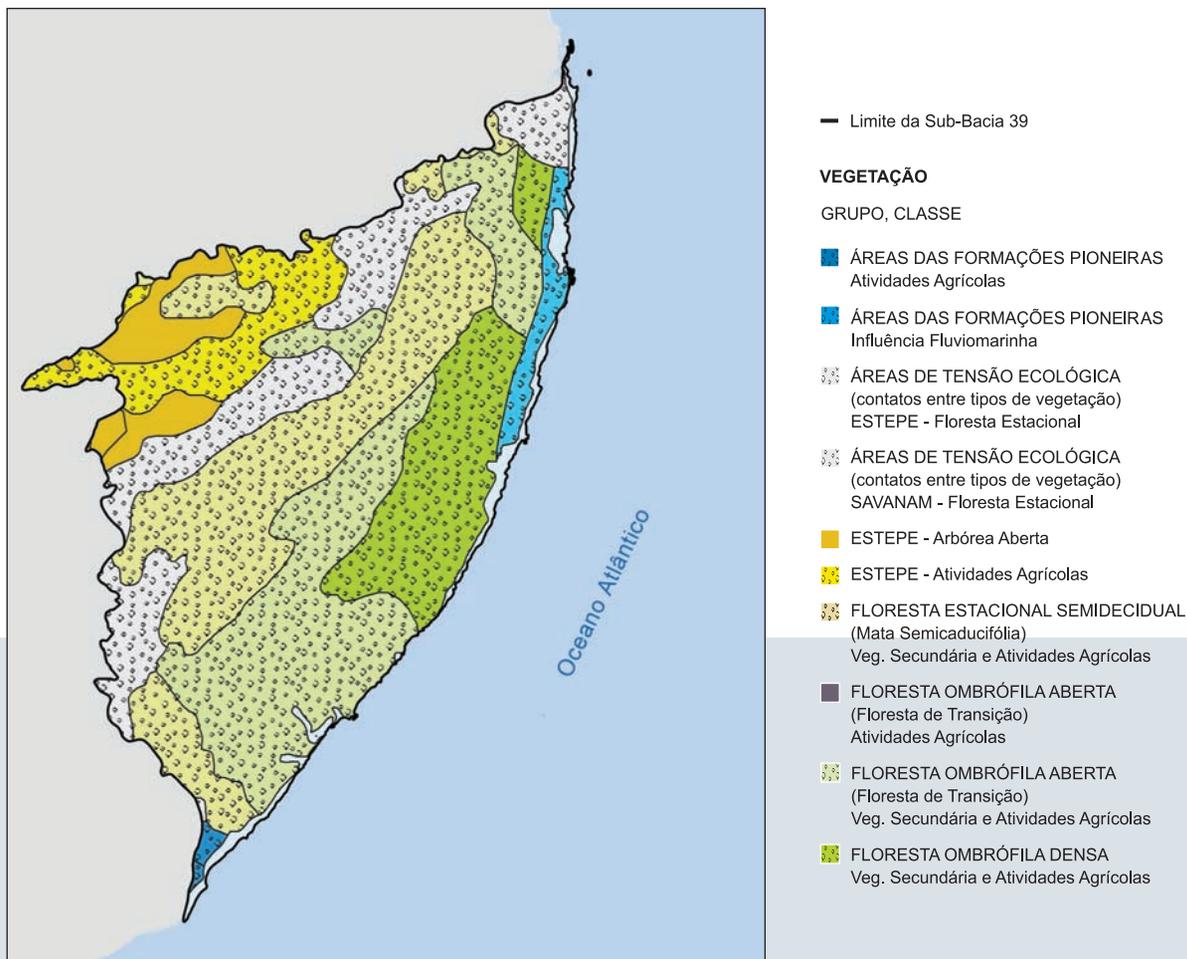


FIGURA 1.4 - Vegetação da Sub-Bacia 39. Fonte: Mapa de vegetação do Brasil na escala 1:5.000.000 (IBGE, 2004).

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada por fanerófitos, justamente pelas subformas de vida macro e mesofanerófitas, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que os diferenciam das outras classes de formações. Porém, a característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito bem a “região florística florestal”. Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem distribuídas durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco. Além disso, dominam, nos ambientes destas florestas, latossolos distróficos e, excepcionalmente, eutróficos, originados de vários tipos de rochas.

- *Floresta Estacional*: neste domínio estão incluídas, conforme o subgrupo delimitado no Projeto RADAMBRASIL:
 - Floresta Estacional Semidecidual.

O conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática definida: uma chuvosa, outra seca, ou a uma acentuada variação térmica, cuja alternância determina uma estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes.

Esta formação apresenta fisionomias diferenciadas, de acordo com variações edáficas, climáticas, de balanço hídrico e de altitude, ocorrendo em sua composição florística espécies de alto valor comercial.

- *Áreas de Tensão Ecológica*: as áreas de tensão ecológica, divididas em 5 (cinco) subclasses pelo Projeto RADAMBRASIL, foram objeto de agrupamento, na presente escala de trabalho, em 2 (duas) tipologias definidas como:

- Contato Estepe/Floresta Estacional
- Contato Savana/Floresta Estacional

As áreas de tensão correspondem a zonas de contato entre duas ou mais formações, que podem se interpenetrar ou se misturar.

- *Áreas de Formações Pioneiras*: correspondem às comunidades vegetais que recobrem, na área de estudo, as zonas costeiras. São áreas pedologicamente instáveis, devido ao contínuo aporte de material proveniente das deposições aluviais, em diferentes níveis de colmatagem.

A vegetação que se desenvolve nestes ambientes é de caráter pioneiro, apresentando diversas fases sucessionais, iniciadas normalmente num estágio alagado (hidrossere) e passando pelos estágios graminoso-herbáceo e arbustivo, podendo atingir o arbóreo. As fisionomias variam em função da quantidade de água e da duração do período de inundação.

Ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor das depressões aluviais, há, frequentemente, terrenos instáveis cobertos por uma vegetação, em

constante sucessão, de terófitos, criptófitos (geófitos e/ou hidrófitos), hemcriptófitos, caméfitos e nanofanerófitos. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico.

Na área de estudo, são encontradas duas variações desse tipo de vegetação: a de atividades agrícolas e a com influência fluviomarinha (manguezal). O manguezal é a comunidade microfanerófitica de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde, nos solos limosos, cresce uma vegetação adaptada à salinidade das águas.

- *Estepe*: vegetação típica de áreas de clima temperado continental, constituída, basicamente, de gramíneas. Recebe nomes diferentes nas regiões onde aparece.

No árido sertão nordestino a estepe (conhecida como caatinga) corresponde a várias formações vegetais que se constituem num tipo de vegetação estacional decidual, com várias cactáceas.

Na **Figura 1.4** é apresentado o mapa de vegetação da Sub-Bacia 39, na escala 1:5.000.000 (IBGE, 2004).

HIDROGEOLOGIA

Dos sete domínios hidrogeológicos denominados por CPRM (2007) para todo o território nacional, encontram-se, na Sub-Bacia 39, subdomínios de cinco deles, como apresentados na **Figura 1.5**. São eles:

- Domínio 1: Formações Cenozoicas
 - Subdomínio Aluviões (Fcal)
 - Subdomínio Depósitos Tipo Barreiras (Fcb)
 - Subdomínio Depósitos Litorâneos (Fcdl)
- Domínio 2: Bacias Sedimentares
 - Subdomínio Bacia Pernambuco/Paraíba (BcP/P)
 - Subdomínio Bacia Sergipe/Alagoas (BcSA)
- Domínio 4: Metassedimentos/Metavulcânicas (M/M)
- Domínio 6: Cristalino (C)
- Domínio 7: Carbonato/Metacarbonato (M/M)

Domínio Hidrogeológico 1 - Formações Cenozoicas

As Formações Cenozoicas são definidas como pacotes de rochas sedimentares de naturezas e espessuras diversas, que recobrem as rochas mais antigas. Em termos hidrogeológicos têm um comportamento de aquífero poroso.

- *Aluviões (Fcal)*: possuem favorabilidade hidrogeológica variável. Correspondem às aluviões recentes e antigas, no geral estreitas e/ou de pequena espessura. Litologicamente são representadas por areias, cascalhos e argilas com matéria orgânica. No geral, é prevista uma favorabilidade hidrogeológica baixa. Ao longo de rios de primeira ordem existem locais onde podem adquirir possança, com larguras superiores a 6-8 km, espessuras que superam a 40 metros e onde se espera uma favorabilidade hidrogeológica média a alta. As águas são predominantemente de boa qualidade química.

- *Depósitos Tipo Barreiras (Fcb)*: possuem média a alta favorabilidade hidrogeológica. Litologicamente são representados por uma alternância de sedimentos arenosos, argilosos e areno conglomeráticos, com bruscas variações laterais de fácies. Espessuras bastante variáveis, sendo que localmente ultrapassam os 70 metros. A favorabilidade da ocorrência de água aumenta com a espessura e a razão areia/argila. Água normalmente de boa qualidade química.

- *Depósitos Litorâneos (Fcdl)*: possuem favorabilidade hidrogeológica variável. Correspondem aos sedimentos depositados em ambientes costeiros fluviolacustres ou marinhos litorâneos, com espessuras que podem alcançar dezenas de metros e larguras de até centenas de metros. Litologicamente estão representados por areias, cascalhos, siltes e argilas intercaladas e não sequenciados. A possibilidade de água nestes depósitos é muito variável em decorrência da grande heterogeneidade e anisotropia dos aquíferos. A

qualidade da água é geralmente boa, podendo contudo ser influenciada pela proximidade do ambiente marinho, de salinidade atmosférica e hídrica elevada, e dos evaporitos presentes nos sedimentos.

Domínio Hidrogeológico 2 - Bacias Sedimentares

Estas bacias constituem os mais importantes reservatórios de água subterrânea, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta porosidade, permitindo a exploração de vazões significativas.

- *Bacia Pernambuco/Paraíba (BcP/P)*: possui baixa favorabilidade hidrogeológica. Representada pelos sedimentos da Formação Cabo, que incluem conglomerados polimíticos, arenitos médios a finos, siltitos e argilitos, em parte silicificados. As áreas hachuradas na **Figura 1.5** indicam áreas de alta a média favorabilidade hidrogeológica. Predominam arenitos médios a finos, siltitos, alguns níveis de argilitos e, mais rara-

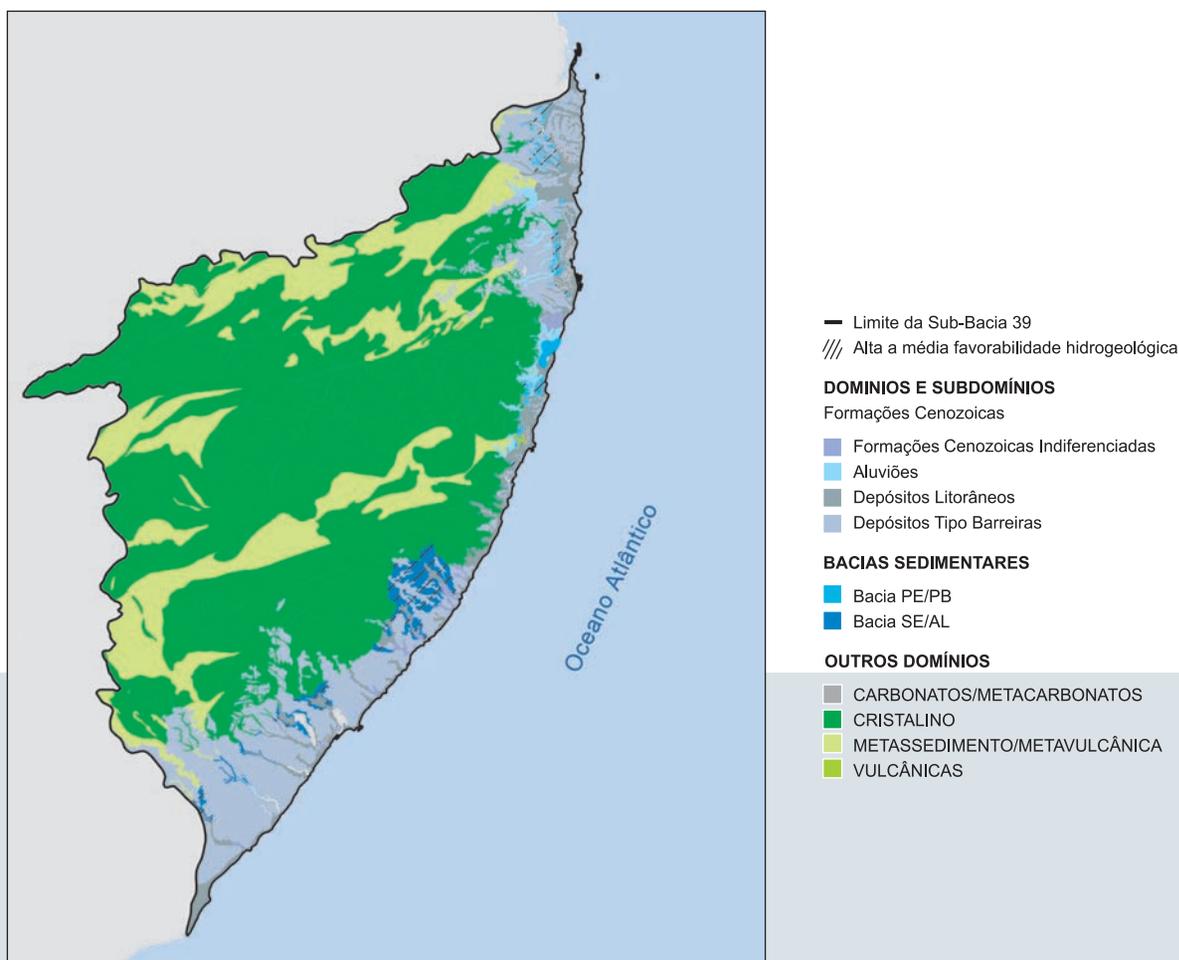


FIGURA 1.5 - Hidrogeologia da Sub-Bacia 39.

Fonte: Mapa hidrogeológico do Brasil na escala 1:2.500.000 (CPRM, 2007).

mente, conglomerados polimíticos com seixos de vulcânicas. Representada pelas formações Beberibe e Algodois, sendo que a primeira constitui sua principal unidade aquífera.

- *Bacia Sergipe/Alagoas* (BcSA): possui baixa favorabilidade hidrogeológica. Compreende as unidades geológicas da bacia onde os sedimentos pelíticos de baixa permeabilidade predominam sobre os arenitos e conglomerados (Bananeira, Perucaba, Coqueiro Seco). As áreas hachuradas na **Figura 1.5** indicam áreas de alta a média favorabilidade hidrogeológica. Inclui as principais unidades aquíferas da bacia (excluídas as carbonáticas que estão englobadas no Domínio 7, como Serraria, Penedo e Muribeca). Litologicamente predominam arenitos, arcóseos e conglomerados, como folhelhos, siltitos e argilitos mais subordinados. Água normalmente de boa qualidade química.

Domínio hidrogeológico 4 - Metassedimentos/Metavulcânicas (M/M)

Possui baixa favorabilidade hidrogeológica. Os litótipos relacionados aos Metassedimentos/Metavulcânicas reúnem xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfíbolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas diversas etc., que estão relacionados ao denominado aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes 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 é na maior parte das vezes salinizada. Apesar deste domínio ter comportamento similar ao do Cristalino tradicional (granitos, migmatitos etc.), uma separação entre eles é necessária, uma vez que suas rochas apresentam comportamento reológico distinto; isto é, como elas têm estruturação e competência diferentes, vão reagir também diferentemente aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros fundamentais no acúmulo e fornecimento de água. Deve ser esperada, portanto, uma maior favorabilidade hidrogeológica neste domínio do que o esperado para o Cristalino tradicional. Pode ser enquadrada neste domínio grande parte das supracrustais, aí incluídos os *greenstone belts*.

Domínio Hidrogeológico 6 - Cristalino (C)

Domínio predominante na Sub-Bacia 39. Possui baixa/muito baixa favorabilidade hidrogeológica. No Cristalino, foram reunidos basicamente granitóides, gnaisses, granulitos, migmatitos, básicas e ultrabásicas, que constituem o denominado tipicamente como 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 em função da falta de circulação e do tipo de rocha (entre outras razões) é na maior parte das vezes salinizada. Como a maioria desses litótipos ocorre geralmente sob a forma de grandes e extensos corpos maciços, existe uma tendência de que esse domínio seja o que apresenta menor possibilidade de acúmulo de água subterrânea dentre todos aqueles relacionados aos aquíferos fissurais.

Domínio Hidrogeológico 7 - Carbonatos/Metacarbonatos (C/C)

Possui favorabilidade hidrogeológica variável. Os Carbonatos/Metacarbonatos constituem um sistema aquífero desenvolvido em terrenos onde predominam rochas calcárias, calcárias magnesianas e dolomíticas, que têm como característica principal, a constante presença de formas de dissolução cárstica (dissolução química das rochas calcárias), formando cavernas, sumidouros, dolinas e outras feições erosivas típicas desses tipos de rochas. Fraturas e outras superfícies de descontinuidade, alargadas por processos de dissolução pela água propiciam ao sistema porosidade e permeabilidade secundárias, que permitem acumulação de água em volumes consideráveis. Infelizmente, essa condição de reservatório hídrico subterrâneo não se dá de maneira homogênea ao longo de toda a área de ocorrência. Ao contrário, são feições localizadas, o que confere elevada heterogeneidade e anisotropia ao sistema aquífero. A água, no geral, é do tipo carbonatada, com dureza bastante elevada.

Na **Figura 1.5** é apresentada a hidrogeologia, na escala 1:2.500.000, para a Sub-Bacia 39.

CLIMA E REGIME HIDROLÓGICO

A região apresenta grande variabilidade climática e de regime hidrológico. Os totais anuais médios de chuva variam de 2.300 mm na faixa litorânea ao sul de Recife até 400 mm em regiões do trecho superior da bacia do rio Capibaribe. A variação interanual das precipitações também é acentuada, oscilando de 1.200 a 3.000 mm anuais no litoral e entre 200 e 1.000 mm na região oeste da sub-bacia.

Devido a essa grande variabilidade, a Sub-Bacia 39 foi dividida em duas grandes regiões distintas: Litoral/Zona da Mata e Agreste (**Figura 1.6**), conforme a distribuição das macrorregiões classificadas pelo IBGE.

No Litoral e na Zona da Mata o principal período chuvoso ocorre nos meses de abril a agosto, com os totais pluviométricos médios anuais variando entre 1.000 a 2.000 mm. Esta região caracteriza-se por apresentar clima úmido, com precipitações de até 2.200 mm nas áreas mais litorâneas (PERNAMBUCO, 2006).

O Agreste, devido a sua localização, é considerado uma região intermediária entre as áreas de clima úmido (Litoral e Zona da Mata) e clima seco (Sertão). Nas áreas mais próximas ao Sertão, o período chuvoso inicia-se em fevereiro e

estende-se até junho, e nas áreas próximas da Zona da Mata a estação chuvosa ocorre no período de abril a julho. Os totais pluviométricos anuais variam, em média, entre 600 e 1.000 mm, destacando-se algumas áreas de brejos onde as precipitações são superiores a 1.000 mm, como por exemplo: Brejão (1.404) e Bom Jardim (1.412) (PERNAMBUCO, 2006).

Nas **Figuras 1.7** são apresentados os hietogramas de médias mensais e de totais anuais de três estações que são representativas das diferentes regiões citadas acima, ilustrando as variações no regime de chuvas. As temperaturas médias anuais variam entre 24 e 27 °C. Podemos perceber que o ano de 2000 foi o que mais choveu na Zona da Mata com quase 3.500 mm de chuva, em segundo lugar ficou o ano de 1989 com quase 3.000 mm de chuva. Já no Agreste foram os anos de 2004 e 2000, ambos com quase 1800 mm de chuva. E no Sertão também foi o ano de 2000 com 1000 mm de chuva, em segundo foi o ano de 1997 com mais ou menos 900 mm de chuva.

O regime hidrológico também é diversificado, com rios intermitentes nas regiões de clima tropical seco, os quais escoam, em regime torrencial, somente nos períodos chu-

vosos de média e grande intensidade. Na região tropical úmida os rios têm regime permanente, mas apresentam variação acentuada nos índices de escoamento quando de períodos secos ou chuvosos. Devido à construção de açudes para abastecimento público, que tem se intensificado ao longo dos anos, especialmente na região semiárida, atualmente constata-se mudanças no comportamento de alguns rios, com maior duração de períodos secos. Verifica-se tais mudanças, notadamente nas bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca e Una.

Caracterizando o regime de vazões dos rios que compõem a Sub-Bacia 39 e a maioria de seus afluentes, pode-se definir o ano hidrológico de março a fevereiro na região Zona da Mata/Litoral e de abril a março na região Agreste. O trimestre mais chuvoso varia de fevereiro a abril na parte mais a oeste da bacia, e de maio a julho na faixa litorânea. O trimestre mais seco varia de agosto a outubro na região mais seca e de novembro a janeiro na região úmida. Nas **Figuras 1.8** estão representadas as vazões médias mensais e médias anuais de quatro estações da bacia do rio Capibaribe.

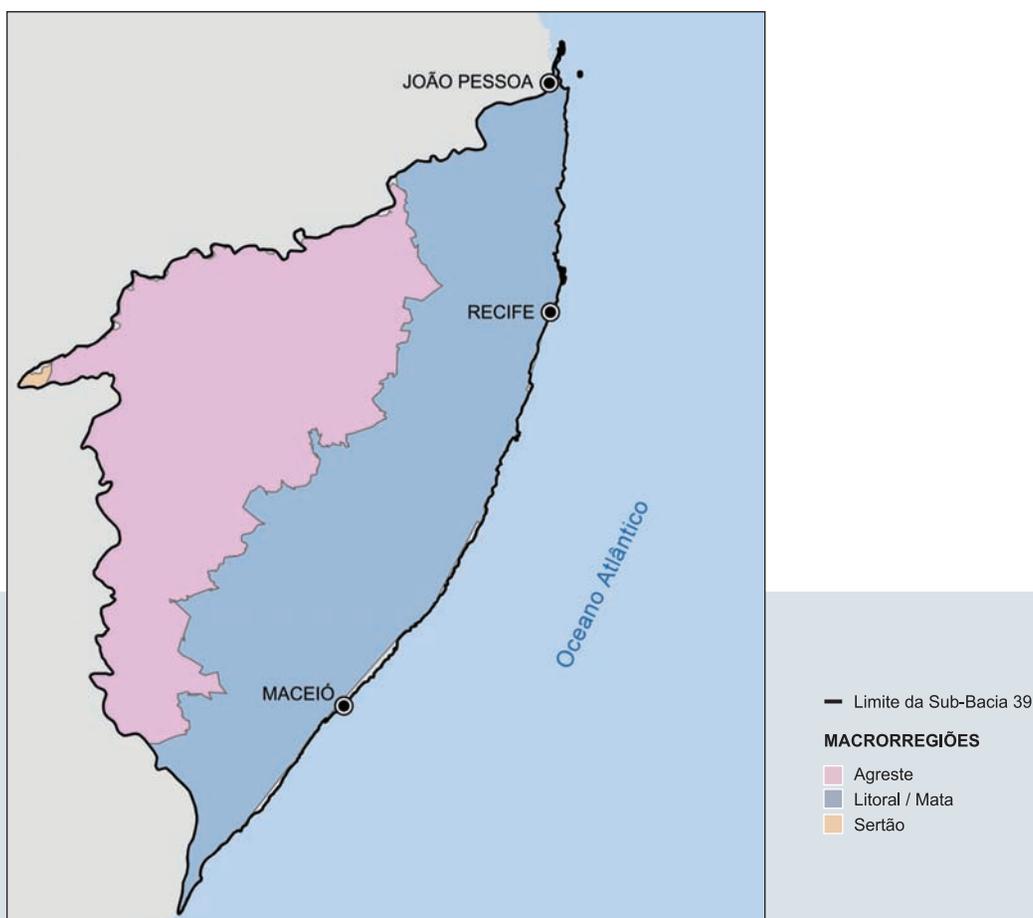
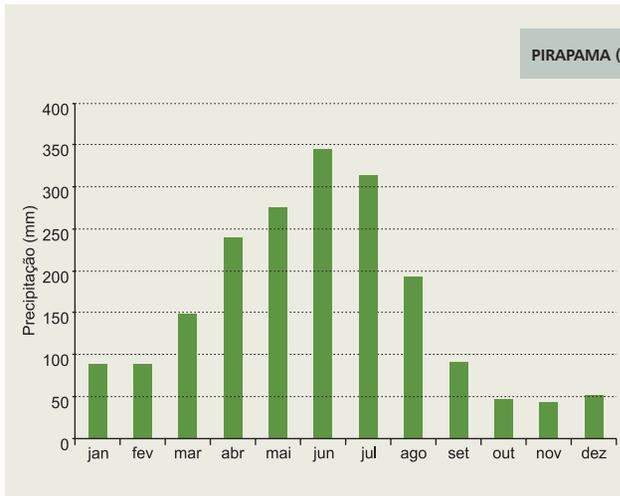
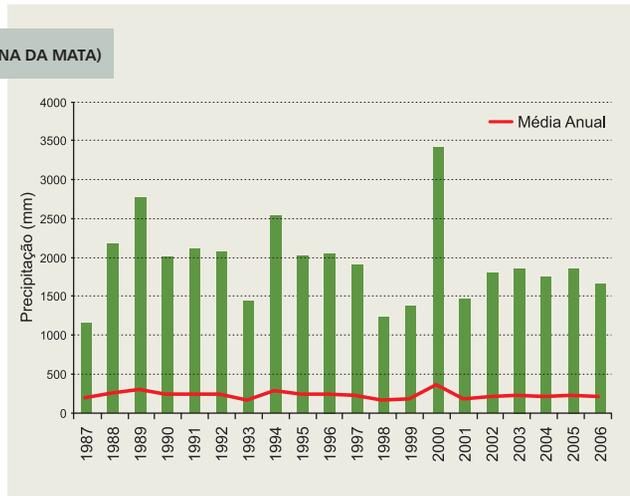


FIGURA 1.6 - Macrorregiões da Sub-Bacia 39 (Classificação do IBGE).

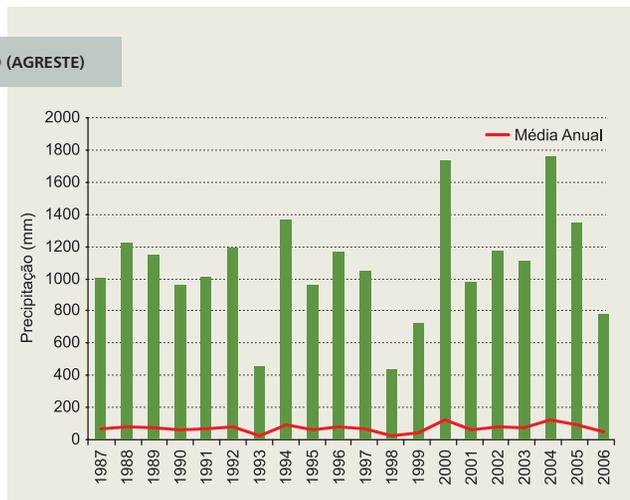
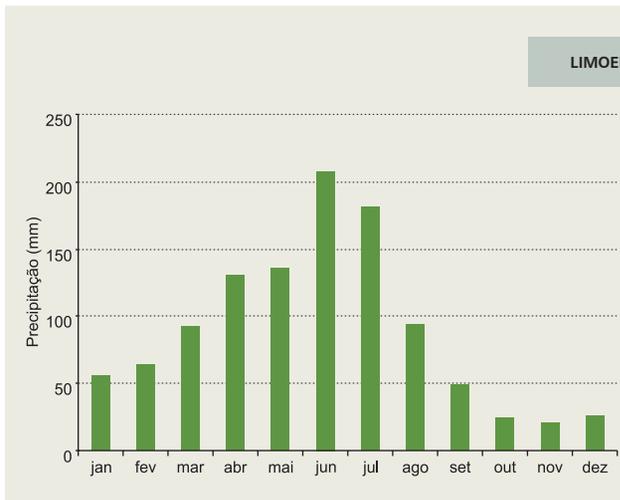
PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS



PRECIPITAÇÕES TOTAIS E MÉDIAS ANUAIS



LIMOEIRO (AGRESTE)



SANHARÓ (SERTÃO)

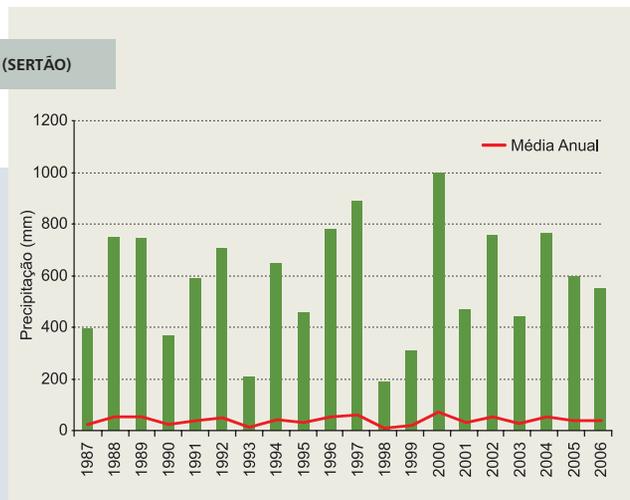
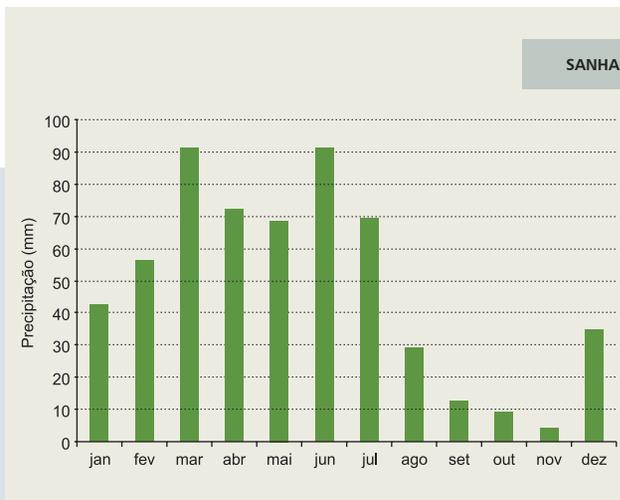
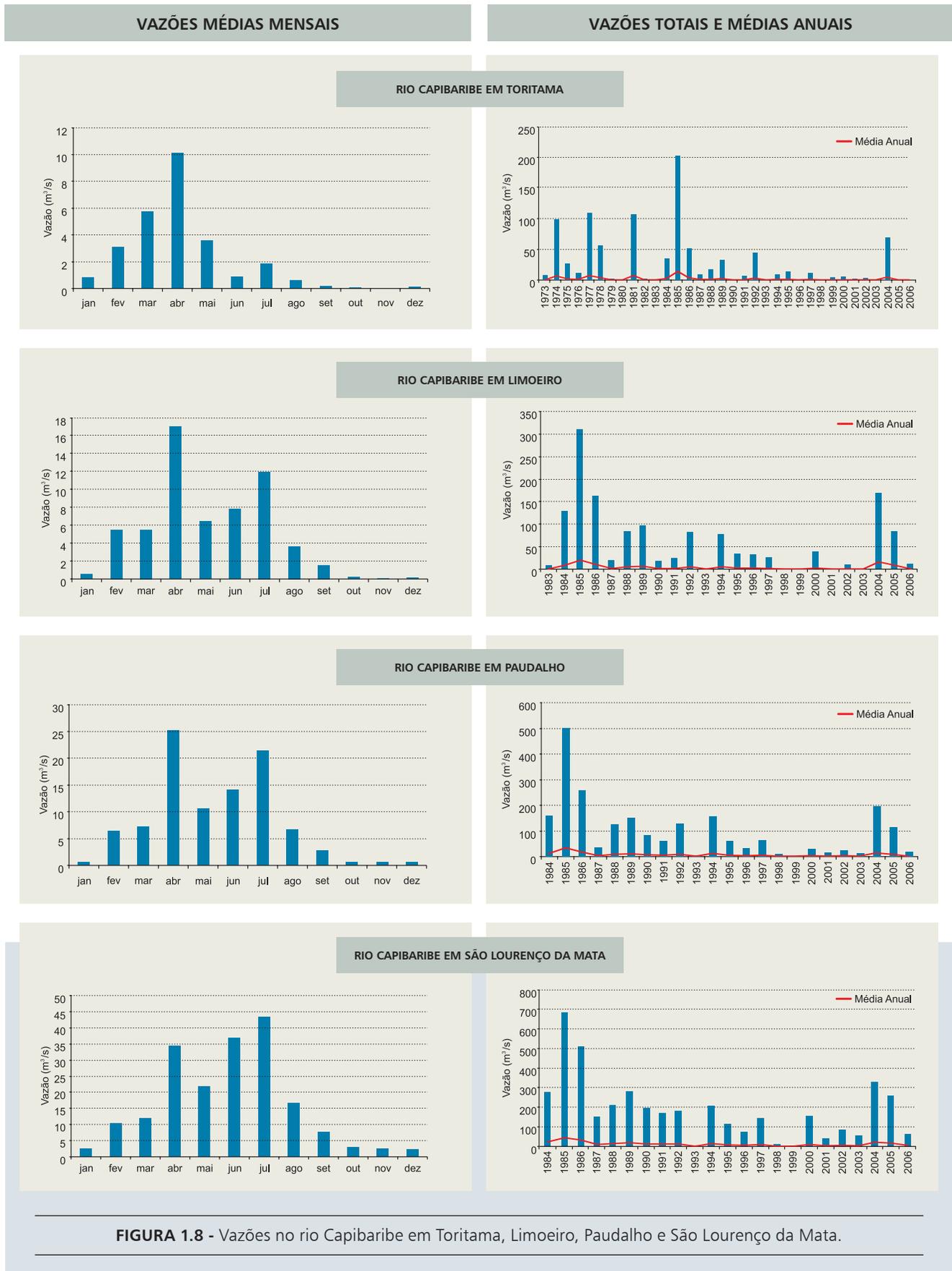


FIGURA 1.7 - Precipitações em Pirapama (Zona da Mata), Limoeiro (Agreste) e Sanharó (Sertão).



2

DADOS HIDROLÓGICOS BÁSICOS

Metodologia de Análise



Rio Paraíba do Meio, Alagoas

Vista da ponte no município de Atalaia

Os dados pluviométricos da Sub-Bacia 39 foram obtidos do estudo feito pelo Projeto Atlas Pluviométrica do Brasil (PINTO *et. al.*, 2011), em desenvolvimento, pela CPRM, no período de 1977-2006. A análise dos dados pluviométricos utilizados para a composição das isoietas está associada à metodologia empregada dentro do próprio projeto Atlas.

Os dados fluviométricos utilizados neste estudo foram os das estações com registros constantes no cadastro nacional da ANA (HIDRO - aplicativo de banco de dados disponibilizado pela ANA), cuja maior parte ou em sua totalidade estavam contidos nos bancos de dados da CPRM.

O período de dados fluviométricos trabalhado neste estudo é aquele que se tinha disponível para esta sub-bacia, consistido e/ou bruto até o ano de 2006.

Os bancos de dados utilizados neste trabalho estão disponíveis em meio digital, no DVD apensado a este relatório.

Na **Figura 2.1** encontra-se o mapa das estações fluviométricas operadas pela CPRM/SUREG-RE (Superintendência

Regional de Recife) em 2014, na Sub-Bacia 39, adaptado da rede hidrometeorológica nacional também disponível no DVD do projeto.

DADOS PLUVIOMÉTRICOS

A partir dos produtos do projeto do Atlas Pluviométrico (Pinto *et. al.*, 2011) coletados em janeiro 2010, antes de sua finalização, foi possível utilizar o traçado das isoietas de totais anuais (série pluviométrica de 1977-2006) para determinação das precipitações médias das áreas de drenagem das estações da região da Sub-bacia 39. Desta forma todos os procedimentos da análise dos dados pluviométricos utilizados para composição das isoietas estão associados à metodologia empregada dentro do próprio projeto do Atlas Pluviométrico (Pinto *et. al.*, 2011) que garante a qualidade dos dados pluviométricos envolvidos neste trabalho.

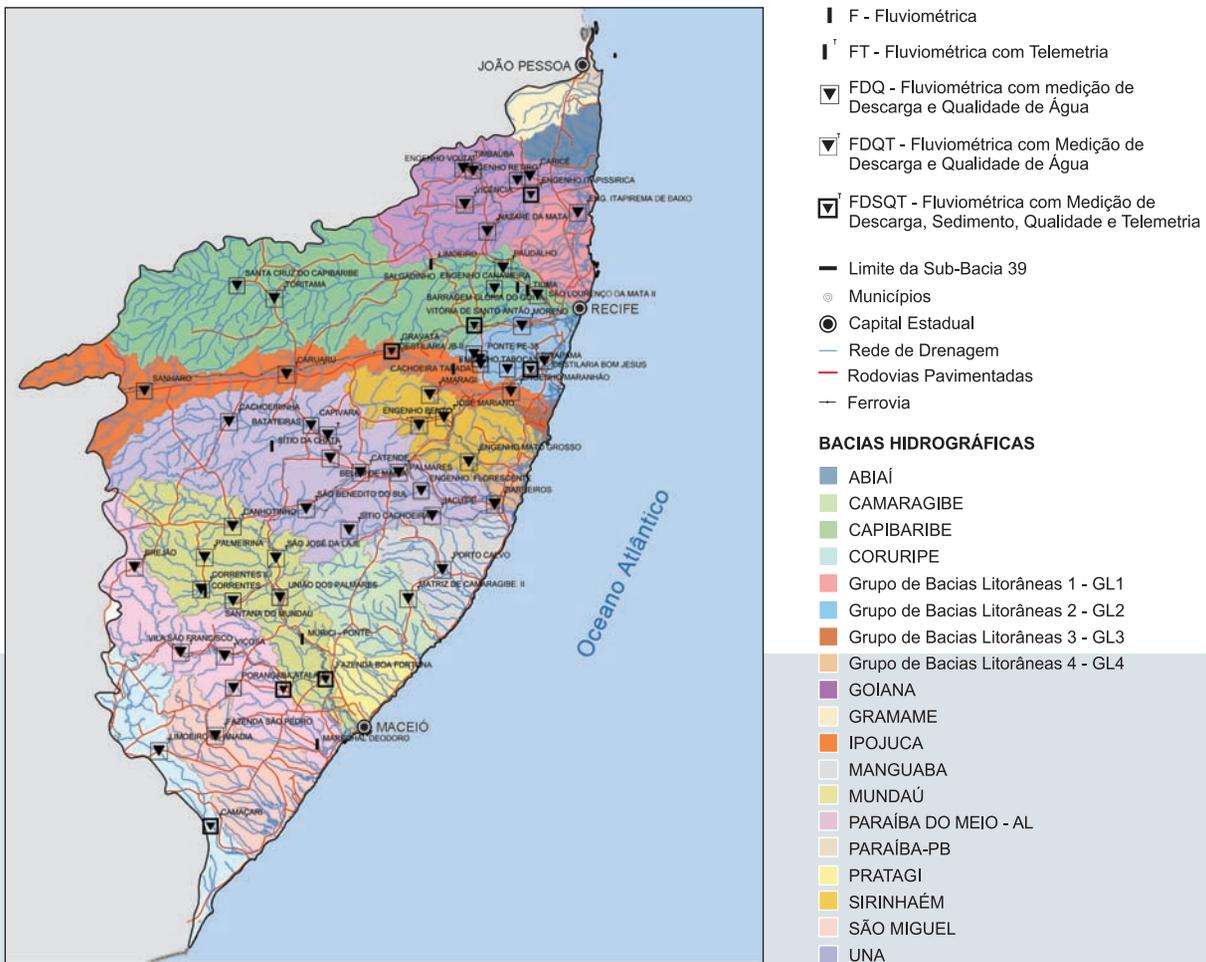


FIGURA 2.1 - Mapa das estações fluviométricas operadas pela CPRM/SUREG-RE em 2014, na Sub-bacia 39, adaptado da rede hidrometeorológica nacional.

No Projeto Atlas Pluviométrico (Pinto *et al.*, 2011) realizou-se uma busca de dados pluviométricos em todas as entidades que operam estações pluviométricas no Brasil, sendo estes selecionados e consistidos para o traçado do mapa de isoietas totais anuais e trimestrais no território nacional. Na Sub-Bacia 39 foram selecionadas, no contexto do referido projeto, 73 estações pluviométricas com no mínimo 30 anos de dados, dentre os 391 cadastrados no inventário da ANA (ANA, 2009a). O **ANEXO A** apresenta este inventário simplificado.

As entidades responsáveis por essas 73 estações são diversas: ANA, LAMEPE, SUDENE, EMATER, SEMARH-AL e INMET. Os dados de chuva dessas estações foram consistidos até o ano de 2006, com base nos quais foram estabelecidas isoietas médias anuais e trimestrais para o período básico de janeiro de 1977 a dezembro de 2006, considerando os dados disponíveis na ANA e complementados pelos dados disponibilizados por algumas das entidades citadas anteriormente.

As **Tabelas 2.1** e **2.2** apresentam as informações e o período de dados das estações pluviométricas da Sub-bacia 39 utilizadas neste estudo.

A representação das isoietas anuais encontra-se na **Figura 2.2**, também disponível no DVD do projeto.

Neste estudo não se avaliou a densidade mínima das estações pluviométricas da região quanto às recomendações da OMM, tal como realizado para a rede fluviométrica da Sub-Bacia 39, tendo em vista essa avaliação fazer parte, de modo geral, do escopo de trabalho do Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil (Pinto *et al.*, 2011).

DADOS FLUVIOMÉTRICOS

O inventário das estações fluviométricas da Sub-Bacia 39 disponível na ANA/HidroWeb (ANA, 2009b) apresenta um total de 189 estações cadastradas. Os **ANEXOS B1** e **B2** apresentam este inventário simplificado dividido em duas regiões: estações no Agreste e estações na Mata/Litoral.

TABELA 2.1 - Informações das estações pluviométricas da Sub-bacia 39 utilizadas no estudo de determinação das isoietas totais anuais.

CÓDIGO	OPERAÇÃO	NOME	MUNICÍPIO	UF	RESP. NOME	OPER. NOME	DIAGNÓSTICO DOS DADOS		
							CHUVA DISPONÍVEL (ANOS)	Nº DE ANOS COMPLETOS COM DADOS (ANOS)	% TOTAL
21	1	SÃO BENTO DO UNA (IPA)	SÃO BENTO DO UNA	PE	LAMEPE	LAMEPE	17,9	17,0	0,9
24	1	CARUARU (IPA)	CARUARU	PE	LAMEPE	LAMEPE	18,0	18,0	1,0
26	1	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO (IPA)	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	PE	LAMEPE	LAMEPE	17,1	13,0	0,8
27	1	ITAMBÉ (IPA)	ITAMBÉ	PE	LAMEPE	LAMEPE	18,0	18,0	1,0
28	1	GOIANA (ITAPIREMA - IPA)	GOIANA	PE	LAMEPE	LAMEPE	18,0	18,0	1,0
76	1	POÇÃO	-	PE	LAMEPE	LAMEPE	25,8	24,0	0,9
102	1	RIO FORMOSO (USINA CUCAU)	RIO FORMOSO	PE	LAMEPE	LAMEPE	30,0	28,0	0,9
106	1	BARREIROS	BARREIROS	PE	LAMEPE	LAMEPE	31,3	30,0	1,0
110	1	SÃO JOSÉ DA COROA GRANDE	SÃO JOSÉ DA COROA GRANDE	PE	LAMEPE	LAMEPE	14,7	14,0	1,0
113	1	BREJO DA MADRE DE DEUS (FAZENDA NOVA)	BREJO DA MADRE DE DEUS	PE	LAMEPE	LAMEPE	16,7	16,0	1,0
188	1	SÃO BENEDITO DO SUL	SÃO BENEDITO DO SUL	PE	LAMEPE	LAMEPE	14,0	13,0	0,9
267	1	SÃO LOURENÇO DA MATA (BAR. TAPACURÁ)	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	LAMEPE	LAMEPE	14,2	13,0	0,9

TABELA 2.1 - (continuação).

CÓDIGO	OPERAÇÃO	NOME	MUNICÍPIO	UF	RESP. NOME	OPER. NOME	DIAGNÓSTICO DOS DADOS		
							CHUVA DISPONÍVEL (ANOS)	Nº DE ANOS COMPLETOS COM DADOS (ANOS)	% TOTAL
269	1	IGARASSU (BARRAGEM CATUCÁ)	IGARASSU	PE	LAMEPE	LAMEPE	17,7	17,0	1,0
00734011	0	IGARASSU	IGARASSU	PE	SUDENE	DESATIVADA	24,4	20,0	0,8
00735002	1	UMBUZEIRO	UMBUZEIRO	PB	AESA	AESA	17,2	15,0	0,9
00735062	0	NAZARÉ DA MATA	NAZARÉ DA MATA	PE	SUDENE	DESATIVADA	27,5	24,0	0,9
00735066	1	PAUDALHO	PAUDALHO	PE	ANA	CPRM	30,9	30,0	1,0
00735067	1	SALGADINHO	SALGADINHO	PE	ANA	CPRM	33,0	33,0	1,0
00735100	1	LIMOEIRO	LIMOEIRO	PE	ANA	CPRM	30,3	30,0	1,0
00735138	1	BOM JARDIM	BOM JARDIM	PE	EMATER	EMATER	32,0	32,0	1,0
00735139	1	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	PE	EMATER	EMATER	26,0	26,0	1,0
00735142	1	FREI MIGUELINHO	FREI MIGUELINHO	PE	EMATER	EMATER	32,0	32,0	1,0
00735157	1	CARPINA	CARPINA	PE	ANA	CPRM	23,0	23,0	1,0
00735158	1	SURUBIM	SURUBIM	PE	ANA	CPRM	30,6	29,0	0,9
00735159	1	VERTENTES	VERTENTES	PE	ANA	CPRM	22,8	22,0	1,0
00736030	0	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	PE	SUDENE	DESATIVADA	39,2	25,0	0,6
00736040	1	JATAÚBA	JATAÚBA	PE	ANA	CPRM	32,0	32,0	1,0
00736041	1	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	PE	ANA	CPRM	22,0	22,0	1,0
00736042	1	TAQUARITINGA DO NORTE	TAQUARITINGA DO NORTE	PE	ANA	CPRM	23,0	23,0	1,0
00834001	0	OLINDA	OLINDA	PE	INMET	INMET	13,7	13,0	1,0
00834007	1	RECIFE (CURADO)	RECIFE	PE	INMET	INMET	23,7	22,0	0,9
00835048	1	SÃO LOURENÇO DA MATA	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	ANA	CPRM	26,5	26,0	1,0
00835050	0	SIRINHAÉM	SIRINHAÉM	PE	SUDENE	DESATIVADA	23,5	22,0	0,9
00835106	1	CARUARU	CARUARU	PE	ANA	CPRM	30,3	30,0	1,0
00835111	1	ÁGUA PRETA	ÁGUA PRETA	PE	EMATER	EMATER	15,0	15,0	1,0
00835119	1	CORTÊS	CORTÊS	PE	EMATER	EMATER	31,8	31,0	1,0
00835122	1	GLÓRIA DO GOITÁ	GLÓRIA DO GOITÁ	PE	EMATER	EMATER	30,7	26,0	0,8
00835127	1	POMBOS	POMBOS	PE	EMATER	EMATER	28,9	24,0	0,8
00835128	0	PRIMAVERA	PRIMAVERA	PE	EMATER	EMATER	14,8	13,0	0,9
00835135	1	CUMARU	CUMARU	PE	ANA	CPRM	22,8	22,0	1,0
00835137	1	POMBOS	POMBOS	PE	ANA	CPRM	23,0	23,0	1,0
00835138	1	PIRAPAMA	CABO DE SANTO AGOSTINHO	PE	ANA	CPRM	21,8	21,0	1,0

TABELA 2.1 - (continuação).

CÓDIGO	OPERAÇÃO	NOME	MUNICÍPIO	UF	RESP. NOME	OPER. NOME	DIAGNÓSTICO DOS DADOS		
							CHUVA DISPONÍVEL (ANOS)	Nº DE ANOS COMPLETOS COM DADOS (ANOS)	% TOTAL
00835139	1	JACUÍPE	JACUÍPE	AL	ANA	CPRM	20,0	20,0	1,0
00835140	1	ENGENHO MATO GROSSO	GAMELEIRA	PE	ANA	CPRM	20,0	20,0	1,0
00835141	1	PALMARES	PALMARES	PE	ANA	CPRM	31,5	31,0	1,0
00836004	0	BELO JARDIM	BELO JARDIM	PE	SUDENE	DESATIVADA	26,3	23,0	0,9
00836007	0	CACHOEIRINHA	CACHOEIRINHA	PE	SUDENE	DESATIVADA	28,1	27,0	1,0
00836020	0	JUCATI (PINDORAMA)	JUPI	PE	SUDENE	DESATIVADA	30,3	27,0	0,9
00836043	1	SANHARÓ	SANHARÓ	PE	ANA	CPRM	33,0	33,0	1,0
00836066	1	ANGELIM	ANGELIM	PE	EMATER	EMATER	30,3	29,0	1,0
00836074	1	GARANHUNS	GARANHUNS	PE	EMATER	EMATER	15,6	15,0	1,0
00836075	1	IBIRAJUBA	IBIRAJUBA	PE	EMATER	EMATER	22,6	17,0	0,8
00836077	1	JUREMA	JUREMA	PE	EMATER	EMATER	26,0	26,0	1,0
00836085	1	SANHARÓ	SANHARÓ	PE	EMATER	EMATER	40,6	27,0	0,7
00836087	1	SÃO CAETANO	SÃO CAETANO	PE	EMATER	EMATER	25,1	22,0	0,9
00836090	1	TORITAMA	TORITAMA	PE	EMATER	EMATER	29,3	28,0	1,0
00836092	1	BREJO DA MADRE DE DEUS	BREJO DA MADRE DE DEUS	PE	ANA	CPRM	22,4	22,0	1,0
00935012	1	MURICI - PONTE	MURICI	AL	ANA	CPRM	31,4	31,0	1,0
00935056	1	FAZENDA BOA FORTUNA	RIO LARGO	AL	ANA	CPRM	18,6	18,0	1,0
00935057	1	MARECHAL DEODORO	MARECHAL DEODORO	AL	ANA	CPRM	16,4	16,0	1,0
00936006	0	CORRENTES	CORRENTES	PE	DNOS	DESATIVADA	26,3	21,0	0,8
00936048	1	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	AL	DNOCS	DNOCS	12,5	9,0	0,7
00936110	1	ATALAIA	ATALAIA	AL	ANA	CPRM	16,4	16,0	1,0
00936111	1	VIÇOSA	VIÇOSA	AL	ANA	CPRM	19,4	19,0	1,0
00936112	1	SÃO JOSÉ DA LAJE	SÃO JOSÉ DA LAJE	AL	ANA	CPRM	16,4	16,0	1,0
00936113	1	UNIÃO DOS PALMARES	UNIÃO DOS PALMARES	AL	ANA	CPRM	16,4	16,0	1,0
00936114	1	SANTANA DO MUNDAÚ	SANTANA DO MUNDAÚ	AL	ANA	CPRM	18,0	17,0	0,9
00936115	1	QUEBRANGULO	QUEBRANGULO	AL	ANA	CPRM	18,2	18,0	1,0
01036013	1	CORURIFE	CORURIFE	AL	DNOCS	DNOCS	13,0	13,0	1,0
01036062	1	CAMAÇARI	CORURIFE	AL	ANA	CPRM	19,3	19,0	1,0
6000003	0	CINAL - MARECHAL DEODORO	-	AL	SEMARH	SEMARH	14,2	14,0	1,0

OBS.:

Coluna "Operação": 1- Em Operação; 0- Desativada

No entanto, são disponíveis as séries de vazão de apenas 57 estações, entre elas estações atualmente operadas pela CPRM/SUREG-RE e estações extintas. Não foi possível obter dados das estações em operação de outras operadoras, por não ter esses dados disponíveis.

No DVD está disponibilizado o quadro *Diagrama de Disponibilidade de Dados Fluviométricos da Sub-Bacia 39* de todas as estações, mas na **Tabela 2.3** tem uma imagem parcial deste diagrama e na **Tabela 2.4** podem ser observadas as informações das estações cujos dados fluviométricos foram disponibilizados.

Na **Tabela 2.5** é apresentada a estatística dessa disponibilidade. Desse diagrama verifica-se que das 57 estações com séries de vazão disponíveis, 41 estações foram pré-selecionadas por possuir no mínimo cinco anos civis de dados de vazão. Dessas 41 estações, quatro encontram-se desativadas e nove foram instaladas em período mais recente (após o ano de 2000).

Todas as informações fluviométricas que se tinha disponíveis foram reunidas num mesmo banco de dados no formato

Hidro 1.09 (estrutura de banco de dados desenvolvida pela ANA para armazenamento de dados fluviométricos e pluviométricos), sendo abaixo apresentado um resumo dos dados nele contidos:

- Cotas: série completa com dados brutos e consistidos
- Vazão: série completa com dados consistidos
- Resumo de Descarga: série com dados brutos e ou consistidos;
- Perfis: dados dos perfis disponíveis;
- Curva-chave: parâmetros ou tabelas das curvas-chaves disponíveis.

Cumpre ressaltar que somente os dados consistidos de vazão foram utilizados no presente estudo de regionalização. O trabalho de consistência dos dados das estações operadas pela CPRM na Sub-Bacia 39 foi desenvolvido segundo metodologia descrita em TAVARES *et al.* (2005) pela equipe de hidrólogos da Superintendência Regional de Recife, a partir de 1990.

As 41 estações tiveram a sua localização verificada a partir de todas as fontes possíveis: coordenadas provenientes do banco de dados HIDRO/ANA, coordenadas atualizadas

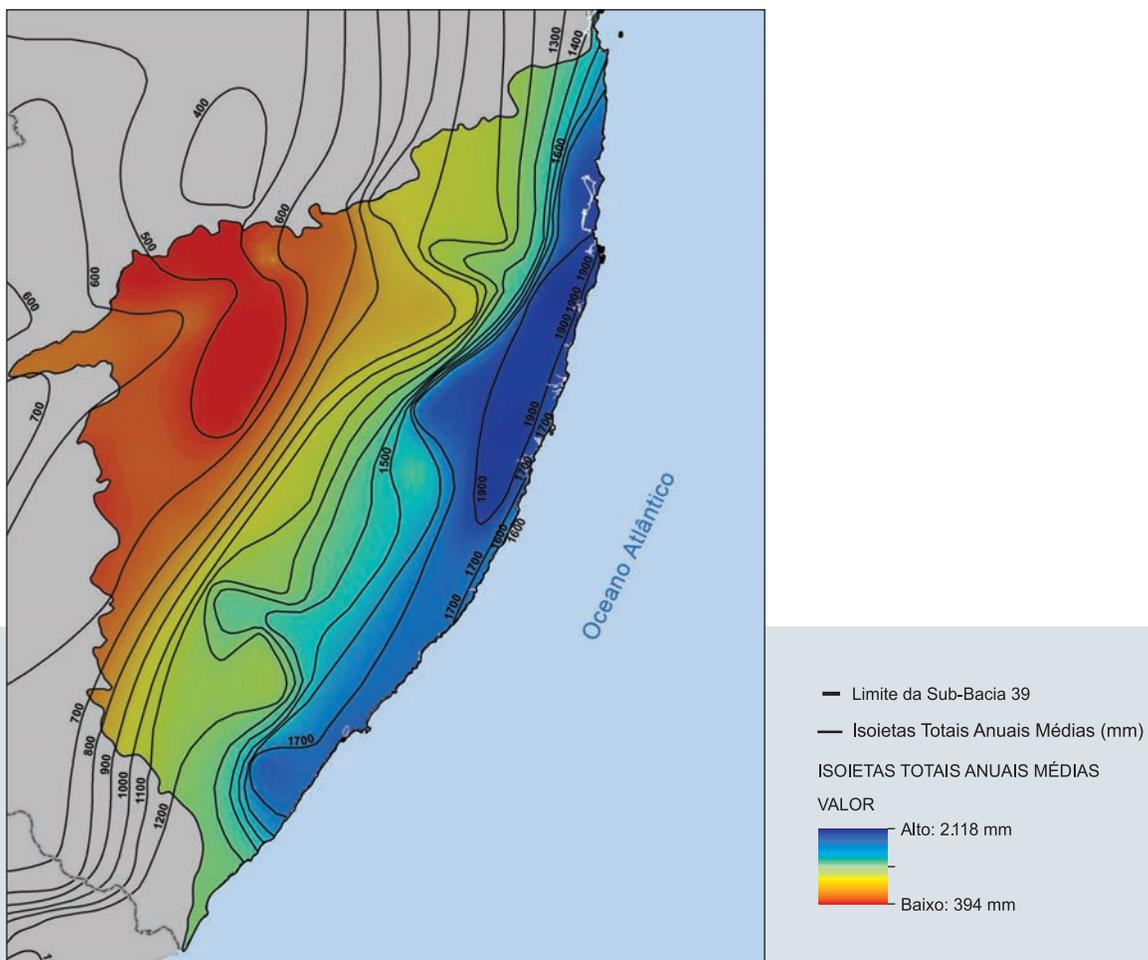


FIGURA 2.2 - Representação das Isoietas Totais Anuais Médias.

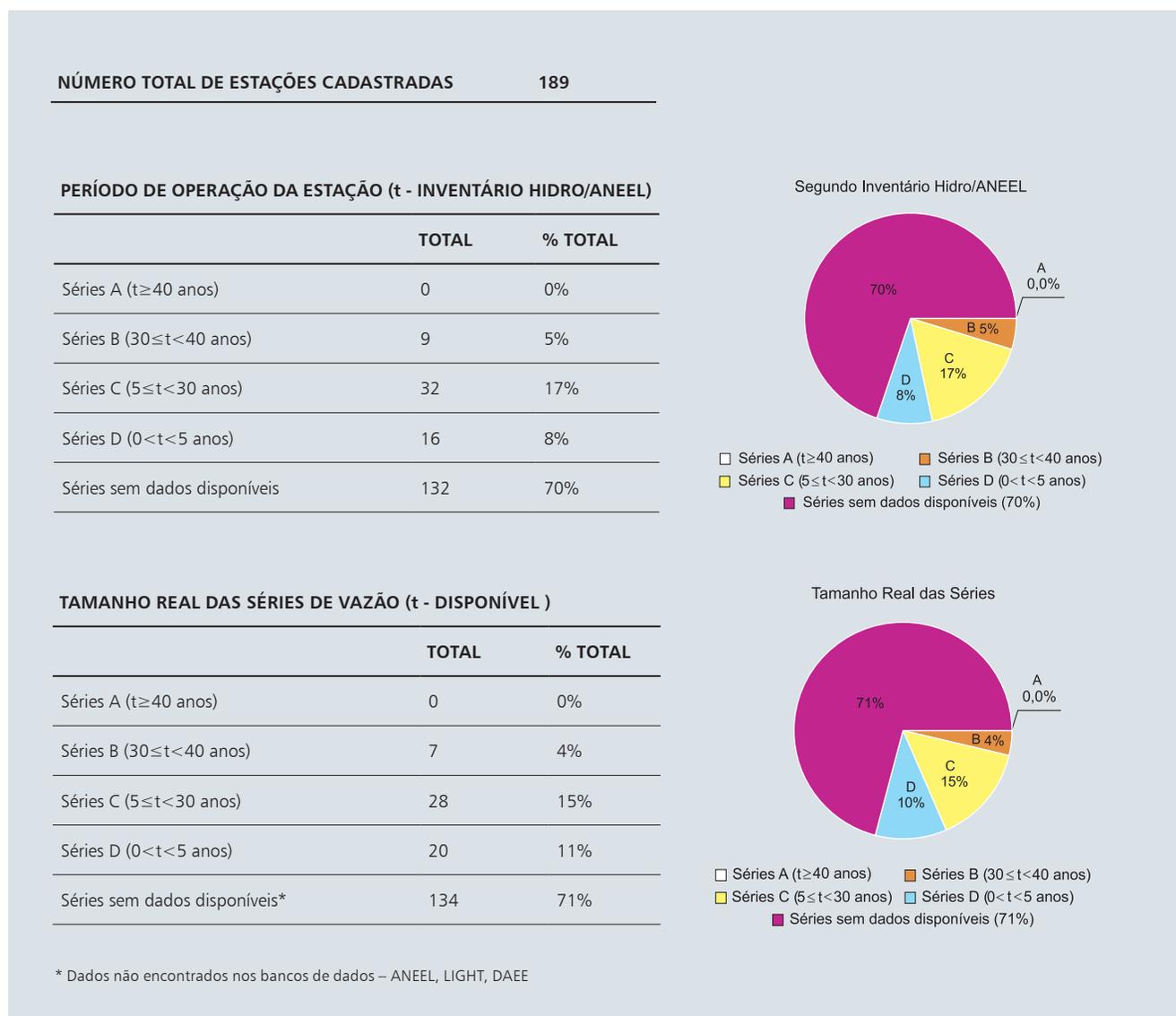
TABELA 2.4 - Informações e diagrama de disponibilidade de dados das estações com dados de vazão da sub-bacia 39.

CÓDIGO	ESTAÇÃO	RIO	UF	RESPONSÁVEL	OPERADORA	DIAGNÓSTICO DOS DADOS			CLASSIFICAÇÃO DA SÉRIE
						VAZÃO DISPONÍVEL (ANOS)	Nº DE ANOS COMPLETOS COM DADOS (ANOS)	% TOTAL	
39029100	ENG. ITAPIREMA DE BAIXO	RIO ITAPIREMA	PE	ANA	CPRM	2,3	1,0	0,4	D
39040000	NAZARÉ DA MATA	RIO TRACUNHAÉM	PE	ANA	CPRM	34,0	33,0	1,0	B
39080000	ENGENHO ITAPISSIRICA	RIO TRACUNHAÉM	PE	ANA	CPRM	35,5	32,0	0,9	B
39082000	ENGENHO VOLTA	RIO CAPIBERIBE MIRIM	PE	ANA	CPRM	3,9	2,0	0,5	D
39083000	ENGENHO RETIRO	RIO SIRIJI	PE	ANA	CPRM	28,8	25,0	0,9	C
39084000	CARICÉ	RIO CAPIBERIBE MIRIM	PE	ANA	CPRM	7,1	5,0	0,7	C
39100000	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	RIO CAPIBARIBE	PE	ANA	CPRM	20,7	19,0	0,9	C
39130000	TORITAMA	RIO CAPIBARIBE	PE	ANA	CPRM	33,7	33,0	1,0	B
39140000	SALGADINHO	RIO CAPIBARIBE	PE	ANA	CPRM	34,0	32,0	0,9	B
39145000	LIMOEIRO	RIO CAPIBARIBE	PE	ANA	CPRM	23,3	21,0	0,9	C
39150000	PAUDALHO	RIO CAPIBARIBE	PE	ANA	CPRM	23,0	22,0	1,0	C
39154000	ENGENHO CANAVIEIRA	RIO GOITÁ	PE	ANA	CPRM	4,2	1,0	0,2	D
39155000	ENGENHO SÍTIO	RIO GOITÁ	PE	ANA	DESATIVADA	19,3	17,0	0,9	C
39170000	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	RIO TAPACURA	PE	ANA	CPRM	30,8	29,0	0,9	B
39180000	ENGENHO BELA ROSA I	RIO TAPACURA	PE	ANA	DESATIVADA	20,1	16,0	0,8	C
39185000	TIÚMA	RIO CAPIBARIBE	PE	ANA	CPRM	9,3	6,0	0,6	C
39187800	SÃO LOURENÇO DA MATA II	RIO CAPIBARIBE	PE	ANA	CPRM	16,3	14,0	0,9	C
39188000	SÃO LOURENÇO DA MATA	RIO CAPIBARIBE	PE	ANA	DESATIVADA	20,8	14,0	0,7	C
39190000	DESTILARIA JB	RIO PIRAPAMA	PE	ANA	CPRM	6,3	3,0	0,5	C
39190500	ARANDU	RIO PIRAPAMA	PE	ANA	CPRM	3,3	2,0	0,6	D
39190800	DESTILARIA JB-II	RIO PIRAPAMA	PE	ANA	CPRM	2,7	2,0	0,8	D
39191000	PONTE PE-35	RIO PIRAPAMA	PE	ANA	CPRM	5,9	4,0	0,7	C
39192000	CACHOEIRA TAPADA	RIO PIRAPAMA	PE	ANA	CPRM	6,4	3,0	0,5	C
39195000	DESTILARIA INEXPORT	RIO PIRAPAMA	PE	ANA	CPRM	5,9	4,0	0,7	C
39200000	PIRAPAMA	RIO PIRAPAMA	PE	ANA	CPRM	20,3	18,0	0,9	C
39220000	DESTILARIA BOM JESUS	RIO GURJAÚ	PE	ANA	CPRM	6,6	5,0	0,8	C
39310000	SANHARÓ	RIO IPOJUCA	PE	ANA	CPRM	2,8	1,0	0,4	D
39340000	CARUARU	RIO IPOJUCA	PE	ANA	CPRM	26,5	23,0	0,9	C

TABELA 2.4 - (continuação).

CÓDIGO	ESTAÇÃO	RIO	UF	RESPONSÁVEL	OPERADORA	DIAGNÓSTICO DOS DADOS			CLASSIFICAÇÃO DA SÉRIE
						VAZÃO DISPONÍVEL (ANOS)	Nº DE ANOS COMPLETOS COM DADOS (ANOS)	% TOTAL	
39345000	GRAVATÁ	RIO IPOJUCA	PE	ANA	CPRM	6,5	3,0	0,5	C
39360000	ENGENHO TABOCAS	RIO IPOJUCA	PE	ANA	CPRM	39,5	36,0	0,9	B
39370100	ENGENHO MARANHÃO	RIO IPOJUCA	PE	ANA	CPRM	3,8	3,0	0,8	D
39431000	AMARAGI	RIO AMARAGI	PE	ANA	CPRM	3,0	0,0	0,0	D
39433000	JOSÉ MARIANO	RIO AMARAGI	PE	ANA	CPRM	4,0	3,0	0,8	D
39450000	ENGENHO BENTO	RIO SIRINHAÉM	PE	ANA	CPRM	6,8	4,0	0,6	C
39480000	ENGENHO MATO GROSSO	RIO SIRINHAÉM	PE	ANA	CPRM	18,0	17,0	0,9	C
39530000	CACHOEIRINHA	RIO UNA	PE	ANA	CPRM	4,8	3,0	0,6	D
39540000	CAPIVARA	RIO UNA	PE	ANA	CPRM	28,9	27,0	0,9	C
39541000	BELÉM DE MARIA	RIO PANELAS	PE	ANA	CPRM	4,0	3,0	0,8	D
39550000	CATENDE	RIO PIRANJI	PE	ANA	CPRM	6,6	5,0	0,8	C
39560000	PALMARES	RIO UNA	PE	ANA	CPRM	39,3	38,0	1,0	B
39570000	ENGENHO FLORESCENTE	RIO SANTO ANTÔNIO	PE	ANA	CPRM	3,9	3,0	0,8	D
39571000	SÍTIO CACHOEIRA	RIO JACUÍPE	PE	ANA	CPRM	2,2	0,0	0,0	D
39580000	JACUÍPE	RIO JACUÍPE	AL	ANA	CPRM	17,7	14,0	0,8	C
39590000	BARREIROS	RIO UNA	PE	ANA	CPRM	3,9	2,0	0,5	D
39620000	PORTO CALVO	RIO MANGUABA	AL	ANA	CPRM	4,0	3,0	0,8	D
39640000	MATRIZ DE CAMARAGIBE	RIO CAMARAGIBE	AL	ANA	DESATIVADA	24,3	24,0	1,0	C
39650000	MATRIZ DE CAMARAGIBE II	RIO CAMARAGIBE	AL	ANA	CPRM	4,4	2,0	0,5	D
39700000	SANTANA DO MUNDAU	RIO MUNDAU	AL	ANA	CPRM	14,3	12,0	0,8	C
39720000	SÃO JOSÉ DA LAJE	RIO CARURU	AL	ANA	CPRM	16,2	15,0	0,9	C
39740000	UNIÃO DOS PALMARES	RIO MUNDAÚ	AL	ANA	CPRM	16,0	14,0	0,9	C
39760000	MURICI - PONTE	RIO MUNDAÚ	AL	ANA	CPRM	30,4	23,0	0,8	B
39770000	FAZENDA BOA FORTUNA	RIO MUNDAÚ	AL	ANA	CPRM	32,9	31,0	0,9	B
39850000	QUEBRANGULO	RIO PARAÍBA	AL	ANA	CPRM	16,1	14,0	0,9	C
39870000	ATALAIA	RIO PARAÍBA	AL	ANA	CPRM	28,8	26,0	0,9	C
39890000	VIÇOSA	RIO PARAÍBA	AL	ANA	CPRM	17,3	14,0	0,8	C
39950000	FAZENDA SÃO PEDRO	RIO SÃO MIGUEL	AL	ANA	CPRM	6,9	6,0	0,9	C
39980000	CAMAÇARI	RIO CORURIBE	AL	ANA	CPRM	28,8	27,0	0,9	C

TABELA 2.5 - Estatística da disponibilidade de dados fluviométricos.



junto ao pessoal da operação, através das fichas descritivas (quando operadas pela CPRM). Nesta etapa foi verificada a coincidência de coordenada de duas estações: São Lourenço da Mata (39188000) e São Lourenço da Mata II (39187800) com séries complementares.

Da análise dos hidrogramas conjuntos dessas estações de mesma localização, com período de dados complementares, **Figura 2.3**, tomou-se a decisão de juntá-las. Essa nova série recebeu o código daquele posto que tinha período de dados muito mais longo ou estação com maior quantidade de anos mais recentes, sendo então escolhido o código 39187800 (vide **Tabela 2.6**). Desta união foi reduzido de uma estação o número de estações pré-selecionadas para o presente estudo de regionalização de vazões (40 estações).

Diagnóstico da Rede Fluviométrica Existente

A coleta de dados fluviométricos na Sub-Bacia 39 iniciou-se em 1954, através do DNOCS, com as estações de Toritama, Limoeiro e São Lourenço da Mata, no rio Capibaribe.

A SUDENE, em 1962, assumiu a operação dessas estações e ampliou a rede com a instalação de novas estações nas bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca, Una e Mundaú, tendo atuado na bacia até o ano de 1977. O DNAEE, substituído posteriormente pela ANEEL e depois pela ANA (Agência Nacional de Águas), começou a atuar na região em 1973, absorvendo algumas estações da SUDENE e implantando outras ao longo dos anos. Hoje a CPRM é a

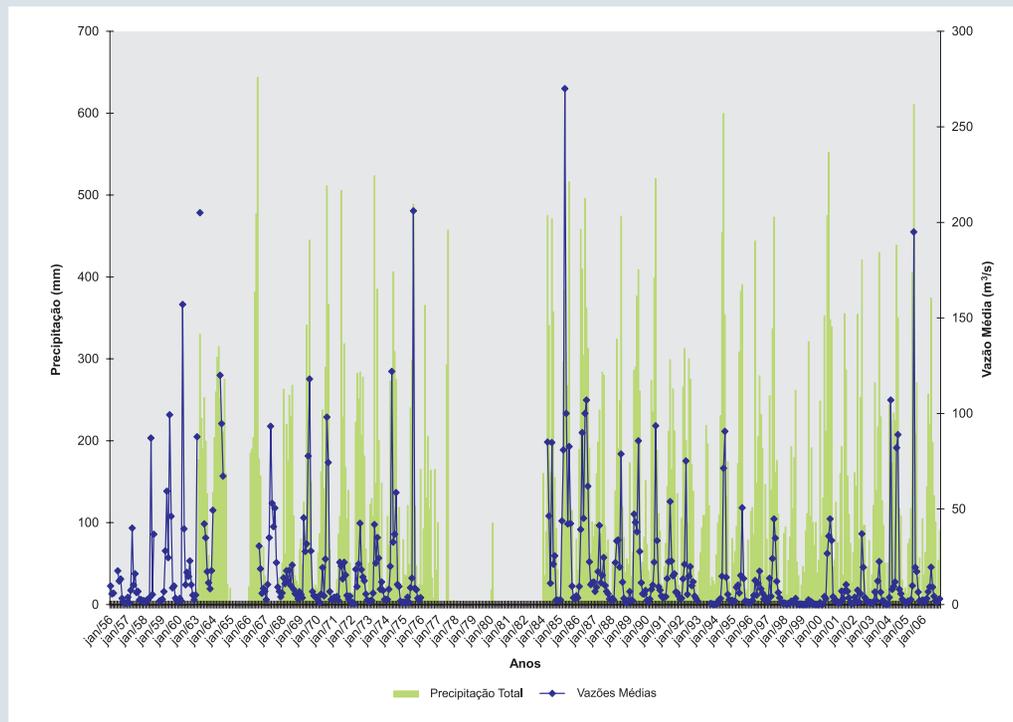


FIGURA 2.3 - Análise das vazões médias mensais e precipitações mensais no Rio Capibaribe em São Lourenço da Mata.

TABELA 2.6 - Estação fluviométrica com séries de dados complementares.

ESTAÇÃO ADOTADA	ENTIDADE	PERÍODO DISPONÍVEL	ESTAÇÃO COMPLEMENTAR	ENTIDADE	PERÍODO DISPONÍVEL
39187800	ANA	1990-2006	39188000	ANA	1956-1989

única entidade a possuir rede de estações fluviométricas com vazões na sub-bacia.

A **Tabela 2.7** mostra a situação da rede fluviométrica na Sub-Bacia 39, levantada com as informações obtidas entre junho e dezembro de 2009, a partir dos dados disponíveis no site ANA/HidroWeb, e baseado nas estações que possuíam algum dado até 2006 (bruto ou consistido), já que pode ocorrer que algumas estações cadastradas como “em operação” podem não possuir dados disponíveis para o usuário. Segundo este critério, apenas estações operadas pela CPRM foram consideradas na elaboração da **Tabela 2.7**, estando incluídas duas estações com apenas leitura de régua – açudes.

A região da Sub-Bacia 39 foi considerada como sendo região do tipo I, ou seja, áreas planas com zonas tropicais, de acordo com a classificação da OMM - Organização Mundial de Meteorologia para redes fluviométricas/fluviográficas (**Tabela 2.8**).

De uma maneira geral, em termos de densidade da rede fluviométrica, as sub-bacias da região em estudo se encontram em situação satisfatória, conforme indica a **Tabela 2.7**, com relação às recomendações mínimas da OMM. Nas bacias do rio Gramame, Abiaí, GL-3 (Grupo de bacias litorâneas 3), GL-4 (Grupo de bacias litorâneas 4) e Prati sugere-se, segundo recomendações da OMM, a instalação de mais uma estação em cada uma dessas regiões.

TABELA 2.7 - Densidade da rede fluviométrica da Sub-Bacia 39 x recomendações OMM.

RIO	ÁREA (KM ²)	NUMERO DE ESTAÇÕES		
		ATUAL	OMM	A INSTALAR
GRAMAME	590	-	1 - 1	1
ABIAÍ	636	-	1 - 1	1
GOIANA	2.835	5	1 - 3	-
CAPIBARIBE	7.386	12	3 - 7	-
GL 1	1.184	1	1 - 1	-
GL 2	1.263	7	1 - 1	-
IPOJUCA	3.416	5	1 - 3	-
GL 3	129	-	1 - 1	1
SERINHAÉM	2.086	4	1 - 2	-
GL 4	297	-	1 - 1	1
UNA	6.763	10	3 - 7	-
MUNDAÚ	4.218	5	2 - 4	-
CAMARAGIBE	1.756	1	1 - 2	-
GL 5	1.612	1	1 - 2	-
PRATAGI	762	-	1 - 1	1
PARÁIBA DO MEIO	3.817	6	2 - 4	-
SÃO MIGUEL	2.328	1	1 - 2	-
CORURIBE	1.949	2	1 - 2	-

TABELA 2.8 - Recomendações da OMM para redes de estações fluviométricas.

TIPO DE REGIÃO	DENSIDADE (km ² POR ESTAÇÃO)	DENSIDADE TOLERADA EM REGIÕES ADVERSAS ¹ (km ² POR ESTAÇÃO)
I – Regiões planas de zonas temperadas, mediterrânea e tropical	1000 – 2500	3000 - 10000
II – Regiões montanhosas de zonas temperadas, mediterrânea e tropical. Pequenas ilhas montanhosas com precipitações irregulares e rede hidrográfica muito densa	300 – 1000 140 – 300	1000 - 10000
III – Regiões áridas e polares ²	5000 - 20000 ³	

¹ Estas densidades são toleradas excepcionalmente para regiões com baixa densidade populacional, com dificuldades de comunicação ou por razões econômicas.
² Grandes desertos não estão incluídos.
³ Dependendo da viabilidade.
Fonte: CPRM, 2002.

Análise da Qualidade e Consistência

Neste trabalho não foi realizada a consistência dos dados fluviométricos, uma vez que essas informações, levantadas no contexto deste trabalho, já possuíam *status* de consistente. No entanto, foram efetuadas algumas avaliações da qualidade dos dados das estações fluviométricas, a fim de verificar se ainda existiam algumas inconsistências nas informações, que não foram anteriormente identificadas. São procedimentos simples que permitem apenas examinar,

de forma global, as informações (Tucci, 2002). As análises realizadas foram: atribuição de notas às estações, segundo os critérios de Tucci (**Tabela 2.9**) e a análise de continuidade das vazões. No texto que segue são apresentados os resultados dessas avaliações.

O processo de avaliação das 41 estações, quanto à qualidade de seus dados, teve como base os critérios da **Tabela 2.9** como dito anteriormente. O resultado se encontra no quadro *Notas Atribuídas às Estações da Bacia 39* (**Tabela 2.10**) e as estatísticas das notas na **Tabela 2.11**.

TABELA 2.9 - Critérios de Tucci quanto à qualidade dos dados.

CARACTERÍSTICAS	H	Q	NOTA
VAZÃO MÍNIMA			
Pouca ou nenhuma extrapolação inferior da curva-chave (< 50cm); existência de uma única curva-chave na parte baixa, demonstrando estabilidade da seção de medição, especialmente do fundo. Boa cobertura de medições de vazão na parte inferior da curva.			A
Extrapolação de alguma importância (entre 50 cm e 1 m). Algumas alterações do talvegue e do fundo sem grandes migrações; dispersão das medições das vazões na parte inferior da curva-chave. Oscilações da área da seção de escoamento.			B
Extrapolação grande da curva-chave (> 1,00 m). Grandes alterações do fundo do rio e pequenas modificações do talvegue; dispersão nas medições de vazão. Existência de duas ou mais curvas-chave na parte inferior. Aceitável com restrições			C
Grandes extrapolações inferiores da curva-chave (≥ 1,20 m); alteração total do talvegue e do fundo do rio. Grandes dispersões de medições. Inaceitável para regionalização.			D

Fonte : Tucci , C.E.M , 2000

Nota : $H = \frac{C_o}{C_m}$; $Q = \frac{Q_o}{Q_m}$; onde:

C_o = maior cota observada na série histórica
 Q_o = vazão correspondente a C_o , obtida com o uso da curva-chave
 C_m = maior cota das medições de vazões realizadas
 Q_m = vazão medida correspondente à maior cota das medições de vazões realizadas

TABELA 2.10 - Notas atribuídas às estações da Sub-bacia 39.

BACIA	CÓDIGO	ESTAÇÃO	A.D. (KM ²)	HMÍN OBS	HMÍN MED	HMÍN MED - HMÍN OBS	ESTABILIDADE DO FUNDO: ALTA, MÉDIA OU BAIXA	NÚMERO DE CURVAS NA PARTE INFERIOR	DISPERSÃO PARTE INFERIOR CURVA: ALTA OU BAIXA	NOTA ESTIAG	QMLT (M ³ /S)	Q_MLT M ³ /S.KM ²	OBSERVAÇÕES
GOIANA	39040000	NAZARÉ DA MATA	684	63	81	18	A Alta	A 3	B Baixa	A B	4,05	2771,1	As vazões abaixo de 0,20 m ³ /s são pouco precisas.
	39080000	ENGENHO ITAPISSIRICA	1.243	8	17	9	A Alta	A 4	C Baixa	A A	9,14	11361,1	O número de curvas na parte inferior é igual ao número de curvas da estação.
	39083000	ENGENHO RETIRO	467	-1	14	15	A Baixa	C 4	C Alta	D C	4,57	2132,0	Até 1996 há grande extrapolação, após este as curvas são menos precisas devido a insuficiência de dados.
	39084000	CARICÉ	1.319	204	216	12	A Alta	A 3	B Baixa	A A	13,21	17427,1	O número de curvas na parte inferior é igual ao número de curvas da estação.

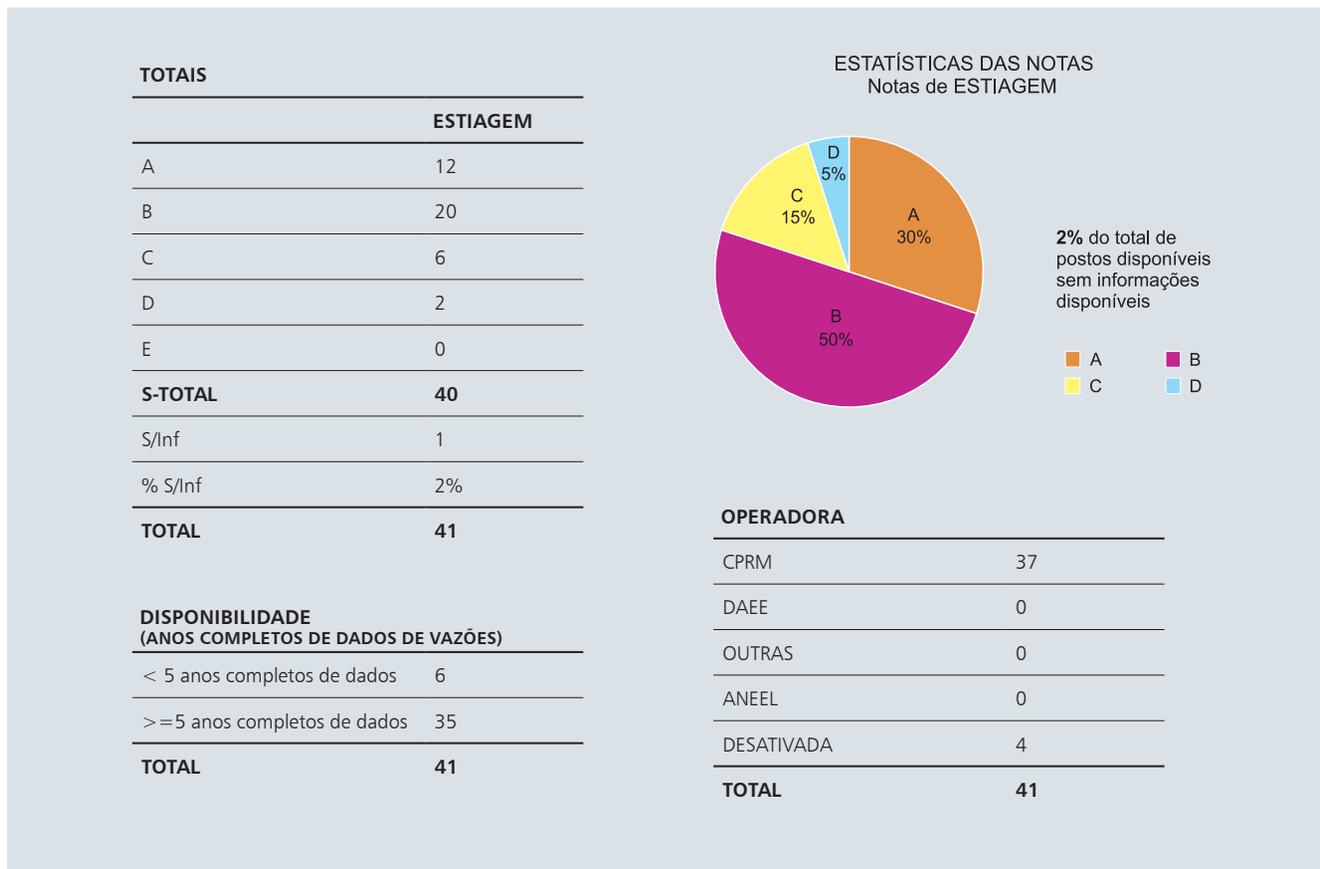
TABELA 2.10 - (continuação).

BACIA	CÓDIGO	ESTAÇÃO	A.D. (KM ²)	HMÍN OBS	HMÍN MED	HMÍN MED - HMÍN OBS	ESTABILIDADE DO FUNDO: ALTA, MÉDIA OU BAIXA	NÚMERO DE CURVAS NA PARTE INFERIOR	DISPERSÃO PARTE INFERIOR CURVA: ALTA OU BAIXA	NOTA ESTIAG	QMLT (M ³ /S)	Q_MLT M ³ /S.KM ²	OBSERVAÇÕES
CABIARIBE	39150000	PAUDALHO	6.243	82	108	26	A Alta	5	C Alta	B	8,15	50880,6	Os trechos inferiores estão razoavelmente definidos, mas têm grande extrapolação.
	39155000	ENGENHO SÍTIO	372	33	55	22	A Alta	-	D Baixa	A	3,34	1243,4	As curvas têm boa definição, com pequena extrapolação.
	39170000	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	264	34	50	16	A Alta	3	B Alta	C	2,01	531,5	As medições apresentam acentuadas dispersões, tornando pouco precisa a definição da curva-chave.
	39180000	ENGENHO BELA ROSA I	407	108	120	12	A	-	-	B	3,70	1505,9	Estação extinta e sem dados suficientes para aplicar notas. A série de vazões tem qualidade razoável.
	39185000	TIÚMA	7.307	250	239	-11	A	-	-	D	23,10	168784,6	Estação sem medições desde 1982, o sistema de abastecimento de água da RMR, com a construção da EE Tiúma influencia diretamente na falta de vazão desse trecho.
	39187800	SÃO LOURENÇO DA MATA II	7.343	43	49	6	A Alta	1	A Baixa	A	10,79	79235,1	
	39188000	SÃO LOURENÇO DA MATA	7.343	0	76	76	A	-	-	-	24,60	180647,2	Em 1990 foi extinta e implantada nova estação (39187800) no mesmo lugar. Apresenta coincidência de localização.
	39100000	SANTA CRUZ DO CABIARIBE	1.588	102	125	23	A Alta	1	A Baixa	A	0,40	635,1	
	39130000	TORITAMA	2.504	34	44	10	A Alta	4	C Baixa	B	2,28	5708,5	Os trechos inferiores estão razoavelmente definidos, mas têm grande extrapolação.
	39140000	SALGADINHO	4.970	2	-9	-11	A Alta	4	C Baixa	B	3,75	18638,2	
39145000	LIMOEIRO	5.574	-25	2	27	A Baixa	4	C Baixa	B	5,40	30099,2	Rio seco boa parte do tempo.	
GL-2	39190000	DESTILARIA JB	48	23	27	4	A Baixa	2	B Alta	D	1,72	82,3	Estação com grande instabilidade no leito (muito arenoso), com grande dispersão das medições, mudanças de seções a cada chuva. Dados não confiáveis.
	39191000	PONTE PE-35	69	173	96	-77	B Alta	1	A Baixa	B	1,98	135,6	
	39192000	CACHOEIRA TAPADA	89	36	51	15	A Alta	3	B Baixa	B	2,70	239,8	
	39195000	DESTILARIA INEXPORT	235	134	145	11	A Alta	2	B Baixa	A	7,97	1870,2	
	39200000	PIRAPAMA	340	217	270	53	A Baixa	2	B Baixa	B	14,86	5046,1	Em cotas baixas e médias o rio escoava por dois canais. Há aproveitamentos a montante que influenciam os níveis, notadamente nos períodos de estiagens.
	39220000	DESTILARIA BOM JESUS	140	12	20	8	A Média	3	B Baixa	B	4,52	633,0	
IPOJUCA	39360000	ENGENHO TABOCAS	2.959	-4	10	14	A Baixa	10	D Alta	D	7,82	23135,8	As curvas-chave recentes não são muito precisas, face a frequentes mudanças de tendência e o reduzido número de medições disponíveis.
	39340000	CARUARU	1.992	0	3	3	A Média	1	A Baixa	A	2,51	5000,7	Extravasamento da calha principal em cotas próximas a 1,5 m. Apresenta definição de uma curva-chave a partir de 2000.
	39345000	GRAVATÁ	2.635	134	227	93	A Alta	1	A Baixa	A	2,86	7537,1	
SIRINHAÉM	39450000	ENGENHO BENTO	526	164	189	25	A Média	3	B Baixa	A	10,09	5308,1	
	39480000	ENGENHO MATO GROSSO	1.301	67	86	19	A Média	2	B Baixa	B	30,09	39157,4	Apresenta extravasamento a vazões superiores a 150 m ³ /s. Série de vazões boa para o estudo de vazões mínimas e da curva de permanência.
UNA	39550000	CATENDE	732	178	176	-2	A Alta	1	A Baixa	B	8,38	6134,2	
	39560000	PALMARES	4.960	137	150	13	A Média	5	C Baixa	B	32,12	159315,3	O trecho inferior é pouco preciso devido a pouca velocidade em cotas baixas. Mas a série de vazões é boa para estudos de vazões médias e da curva de permanência.

TABELA 2.10 - (continuação).

BACIA	CÓDIGO	ESTAÇÃO	A.D. (KM ²)	HMÍN OBS	HMÍN MED	HMÍN MED - HMÍN OBS	ESTABILIDADE DO FUNDO: ALTA, MÉDIA OU BAIXA	NÚMERO DE CURVAS NA PARTE INFERIOR	DISPERSÃO PARTE INFERIOR CURVA: ALTA OU BAIXA	NOTA ESTIAG	QMLT (M ³ /S)	Q_MLT M ³ /S.KM ²	OBSERVAÇÕES		
UNA	39580000	JACUÍPE	798	128	137	9	A Alta	A	1	A Baixa	B	B	14,12	11263,6	Nos períodos de estiagens as cotas podem ser influenciadas por captações a montante. Apresenta extravasamento para cotas superiores a 6 m.
	39540000	CAPIVARA	2.640	106	174	68	A Média	B	4	C Baixa	A	B	3,32	8764,3	O rio é intermitente deixando de escoar nas estiagens prolongadas.
CAMARAGIBE	39640000	MATRIZ DE CAMARAGIBE	759	104	114	10	A Baixa	C	-	-	B	B	18,31	13904,9	Estação extinta e sem dados suficientes para aplicar notas. A série de vazões tem qualidade razoável.
MUNDAÚ	39760000	MURICI - PONTE	3.295	39	77	38	A Média	B	3	B Alta	C	B	28,57	94132,4	Na estiagem acumula vegetação aquática que obstrui o escoamento. O trecho inferior da curva é pouco preciso, devido a dificuldade de realizar medições.
	39770000	FAZENDA BOA FORTUNA	3.560	426	395	-31	A Alta	A	3	B Baixa	A	A	33,83	120434,8	Curva-chave bem definida para o trecho medido, mas apresenta grande extrapolação para cotas altas.
	39700000	SANTANA DO MUNDAÚ	765	195	174	-21	A Baixa	C	5	C Alta	C	C	5,52	4222,2	A instabilidade do leito provoca frequentes alterações na curva-chave, dificultando sua definição.
	39720000	SÃO JOSÉ DA LAJE	1.178	149	156	7	A Alta	A	1	A Baixa	B	A	3,93	4629,7	Curva-chave bem definida para o trecho medido, mas apresenta grande extrapolação para cotas altas.
	39740000	UNIÃO DOS PALMARES	2.899	101	124	23	A Alta	A	1	A Baixa	A	A	18,51	53654,3	Curva-chave bem definida para o trecho medido, mas apresenta grande extrapolação para cotas altas.
PARAÍBA	39870000	ATALAIA	2.477	98	124	26	A Alta	A	4	C Alta	C	C	18,79	46543,8	Na estiagem acumula vegetação aquática que obstrui parcialmente o escoamento. Tem leito estável, mas de conformação irregular com afloramentos rochosos.
	39850000	QUEBRANGULO	1.206	125	146	21	A Alta	A	3	B Baixa	B	B	4,00	4823,2	No local, o rio é intermitente, deixando de escoar nas estiagens prolongadas.
	39890000	VIÇOSA	1.841	67	125	58	A Alta	A	3	B Baixa	B	B	9,73	17916,1	Nas grandes estiagens o rio deixa de escoar. Tem leito estável, mas de conformação irregular com afloramentos rochosos.
SÃO MIGUEL	39950000	FAZENDA SÃO PEDRO	320	103	119	16	A Alta	A	1	A Baixa	A	A	3,53	1130,3	
CORUIPE	39980000	CAMAÇARI	1.394	146	151	5	A Baixa	C	17	D Alta	D	C	7,42	10346,3	Tem leito e margens arenosos, com grande instabilidade. Frequentes mudanças de tendência da curva-chave, mas apresenta definição boa para o trecho medido.

TABELA 2.11 - Estatísticas das notas atribuídas às estações da Sub-bacia 39.



Foram atribuídas notas D a duas estações, que segundo Tucci (2002), configuraria estação inaceitável para um estudo de regionalização. Essas notas foram atribuídas com base numa avaliação conjunta de todas as curvas-chaves disponíveis das estações, com seus correspondentes perfis transversais e fichas descritivas, bem como por meio de informações fornecidas pelo engenheiro com experiência de campo, acostumado a visitar essas estações e de resultados das análises de consistência anteriores efetuadas pela CPRM/SUREG-RE.

Para essas estações pré-selecionadas, em operação, não foi possível obter suas curvas-chaves no período anterior ao início de sua operação pela CPRM. Aquelas estações que não tinham curvas-chaves disponíveis, tais como as das quatro extintas das 41 em avaliação, não puderam ser analisadas, mas continuaram no conjunto de estações fluviométricas selecionadas para o presente estudo de regionalização.

A partir da localização das 41 estações pré-selecionadas para o presente estudo de regionalização de $Q_{95\%}$, foi possível desenvolver o diagrama unifilar das principais sub-bacias da região (**Figura 2.4**). Nesse diagrama são indicadas as posições relativas das estações consideradas para estudo e dos principais reservatórios encontrados.

Nesse mesmo contexto de avaliação da qualidade dos dados fluviométricos das estações em estudo foi realizada a análise de continuidade de vazões por sub-bacia através das vazões médias e das de 95% de permanência ($Q_{95\%}$) dos postos de montante e de jusante. Considerou-se a vazão média como a média de longo termo (QMLT) determinada a partir da série de vazões diárias. A $Q_{95\%}$ foi calculada pela interpolação dos valores de vazão da curva de permanência para a frequência de 95%. A curva de permanência expressa a relação dos valores de vazão com a frequência que esses valores tendem de ser superados. Neste trabalho essas curvas foram determinadas para as séries de vazões médias diárias. A continuidade das vazões é obedecida quando o resultado da soma das contribuições de montante for menor que a vazão da estação de jusante. Os resultados da análise da continuidade das vazões médias e das $Q_{95\%}$ encontram-se na **Tabela 2.12** e **Tabela 2.13**, respectivamente.

De acordo com a **Tabela 2.12** evidencia-se que a continuidade de vazões médias foi respeitada, com exceção da estação São Lourenço da Mata (39187800), em que foi observada uma diferença negativa de 22,8%, com relação à QMLT da estação de montante Tiúma (39185000). Pode-se justificar

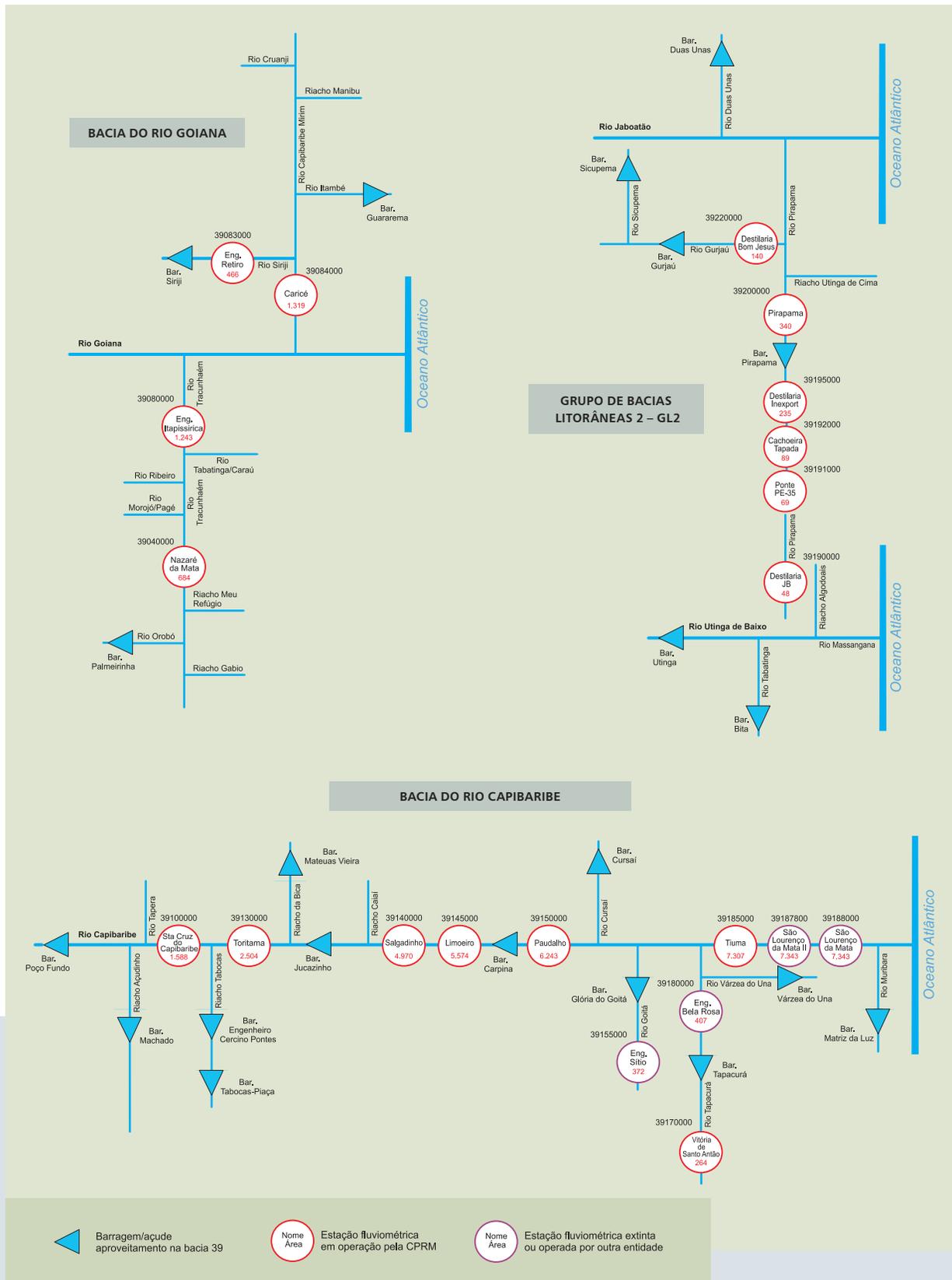


FIGURA 2.4 - Diagramas unifilares das sub-bacias estudadas.

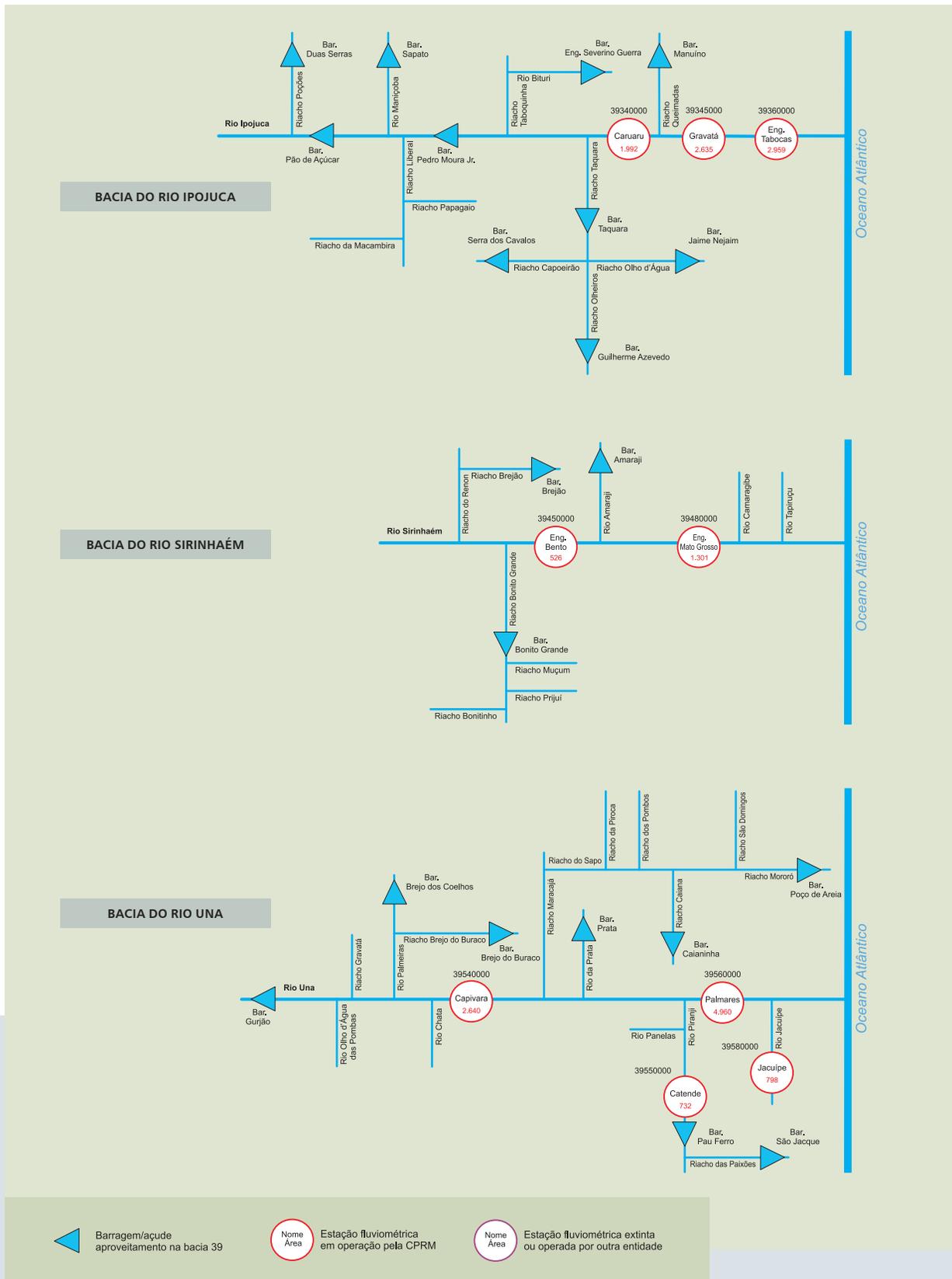


FIGURA 2.4 (continuação) - Diagramas unifilares das sub-bacias estudadas.

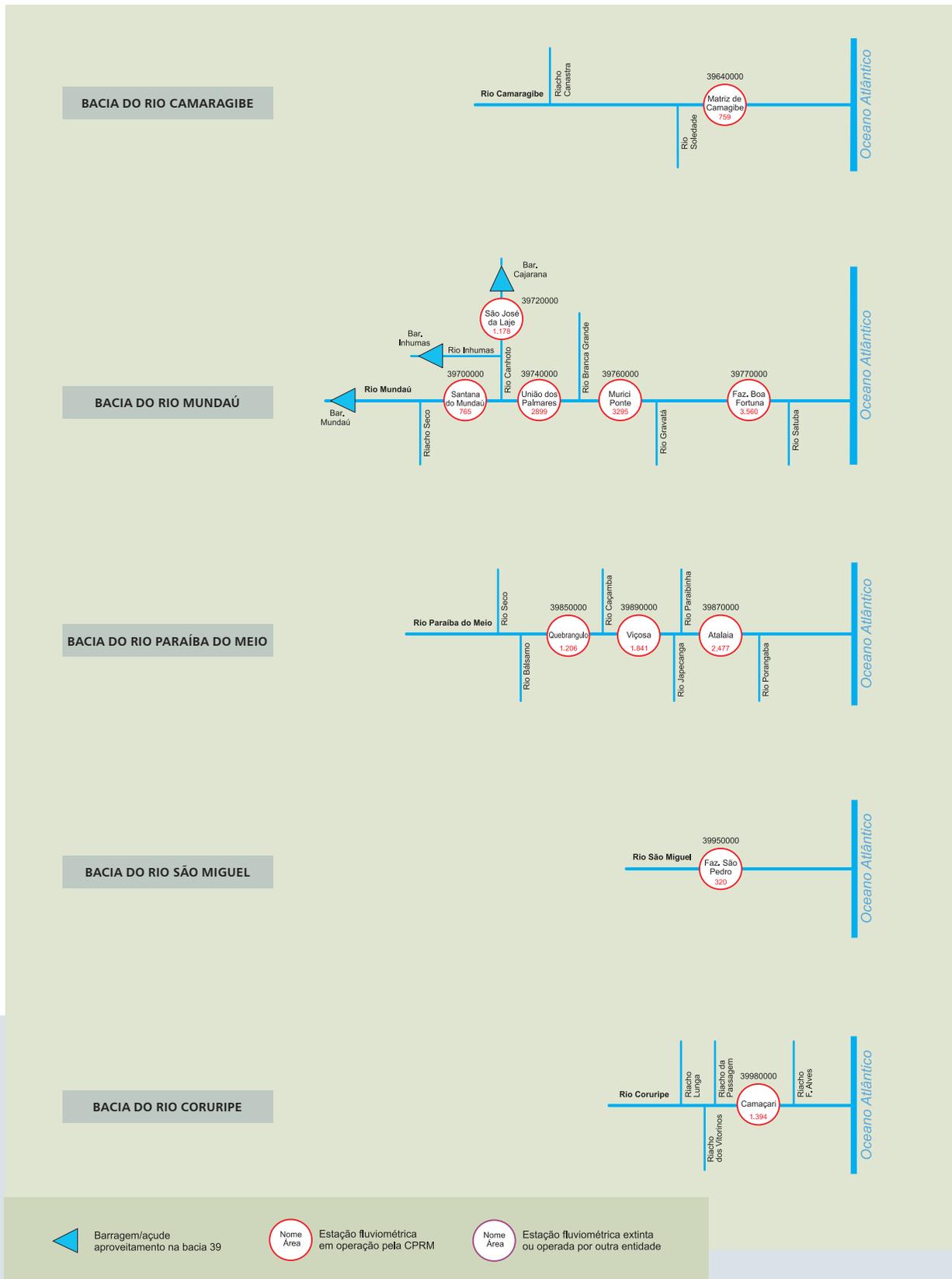


FIGURA 2.4 (continuação) - Diagramas unifilares das sub-bacias estudadas.

TABELA 2.12 - Verificação da continuidade das vazões médias de longo período (Q_{MLT}).

CÓDIGO	SUB-BACIA	RIO	ÁREA (KM ²)	QMLT	SOMA DAS VAZÕES DE MONTANTE	INCREMENTAL NEGATIVA ABSOLUTA	INCREMENTAL NEGATIVA %	OBSERVAÇÕES
39040000	GOIANA	TRACUNHAÉM	684	4,05				
39080000		TRACUNHAÉM	1.243	9,14	4,05			
39083000		SIRIJI	467	4,57				
39084000		CAPIBARIBE MIRIM	1.319	13,21	4,57			
39100000	CAPIBARIBE	CAPIBARIBE	1.588	0,40				
39130000		CAPIBARIBE	2.504	2,28	0,40			
39140000		CAPIBARIBE	4.970	3,75	2,28			
39145000		CAPIBARIBE	5.574	5,40	3,75			
39150000		CAPIBARIBE	6.243	8,15	5,40			
39155000		GOITÁ	372	3,34				
39170000		TAPACURÁ	264	2,01				
39180000		TAPACURÁ	407	3,70	2,01			
39185000		CAPIBARIBE	7.307	23,10	15,19			
39187800		CAPIBARIBE	7.343	18,81	23,10	-4,29	-22,8	A partir de 1982 foi concluída o sist. abast. de água da RMR com a EE Tiúma.
39190000	GL-2	PIRAPAMA	48	1,72				
39191000		PIRAPAMA	69	1,98	1,72			
39192000		PIRAPAMA	89	2,70	1,98			
39195000		PIRAPAMA	235	7,97	2,70			
39200000		PIRAPAMA	340	14,86	7,97			
39220000		GURJAÚ	140	4,52				
39340000	IPOJUCA	IPOJUCA	1.992	2,51				
39345000		IPOJUCA	2.635	2,86	2,5			
39360000		IPOJUCA	2.959	7,82	2,9			
39450000	SIRINHAÉM	SIRINHAÉM	526	10,09				
39480000		SIRINHAÉM	1.301	30,09	10,1			
39540000	UNA	UNA	2.640	3,32				
39550000		PIRANJI	732	8,38				
39560000		UNA	4.960	32,12	3,3			
39580000		JACUÍPE	798	14,12				
39640000	CAMARAGIBE	CAMARAGIBE	759	18,31				
39700000	MUNDAÚ	MUNDAÚ	765	5,52				
39720000		CANHOTO	1.178	3,93				

TABELA 2.12 - (continuação).

CÓDIGO	SUB-BACIA	RIO	ÁREA (KM ²)	QMLT	SOMA DAS VAZÕES DE MONTANTE	INCREMENTAL NEGATIVA ABSOLUTA	INCREMENTAL NEGATIVA %	OBSERVAÇÕES
39740000		MUNDAÚ	2.899	18,51	5,5			
39760000		MUNDAÚ	3.295	28,57	18,5			
39770000		MUNDAÚ	3.560	33,83	28,6			
39850000	PARAÍBA	PARAÍBA DO MEIO	1.206	4,00				
39890000		PARAÍBA DO MEIO	1.841	9,73	4,0			
39870000		PARAÍBA DO MEIO	2.477	19,79	9,7			
39950000	SÃO MIGUEL	SÃO MIGUEL	320	3,53				
39980000	CORURIBE	CORURIBE	1.394	7,42				

TABELA 2.13 - Verificação da continuidade das vazões 95% de permanência (Q_{95%}).

CÓDIGO	SUB-BACIA	RIO	ÁREA (KM ²)	Q _{95%}	SOMA DAS VAZÕES DE MONTANTE	INCREMENTAL NEGATIVA ABSOLUTA	INCREMENTAL NEGATIVA %	OBSERVAÇÕES
39040000	GOIANA	TRACUNHAÉM	684	0,04				
39080000		TRACUNHAÉM	1.243	0,50	0,04			
39083000		SIRIJI	467	0,42				
39084000		CAPIBARIBE MIRIM	1.319	0,39	0,42	-0,03	-7,7	Possíveis barramentos para retiradas de água no rio.
39100000	CAPIBARIBE	CAPIBARIBE	1.588	0,00				
39130000		CAPIBARIBE	2.504	0,00	0,00			
39140000		CAPIBARIBE	4.970	0,00	0,00			
39145000		CAPIBARIBE	5.574	0,00	0,00			
39150000		CAPIBARIBE	6.243	0,00	0,00			
39155000		GOITÁ	372	0,21				
39170000		TAPACURÁ	264	0,04				
39180000		TAPACURÁ	407	0,07	0,04			
39185000		CAPIBARIBE	7.307	0,00	0,28	-0,28	-	Término da construção da EE Tiúma em 1982, que a partir desta data não tem mais registros de vazões.
39187800		CAPIBARIBE	7.343	0,20	0,00			
39190000	GL-2	PIRAPAMA	48	0,47				
39191000		PIRAPAMA	69	0,75	0,47			
39192000		PIRAPAMA	89	0,66	0,75	-0,09	-13,6	Área industrial com bastantes retiradas de água.

TABELA 2.13 - (continuação).

CÓDIGO	SUB-BACIA	RIO	ÁREA (KM²)	Q _{95%}	SOMA DAS VAZÕES DE MONTANTE	INCREMENTAL NEGATIVA ABSOLUTA	INCREMENTAL NEGATIVA %	OBSERVAÇÕES
39195000		PIRAPAMA	235	2,03	0,66			
39200000		PIRAPAMA	340	2,02	2,03	-0,01	-0,5	Mudança de regime no rio devido a construção da barragem Pirapama a montante da estação.
39220000		GURJAÚ	140	0,19				
39340000	IPOJUCA	IPOJUCA	1.992	0,00				
39345000		IPOJUCA	2.635	0,00	0,00			
39360000		IPOJUCA	2.959	0,99	0,00			
39450000	SIRINHAÉM	SIRINHAÉM	526	3,02				
39480000		SIRINHAÉM	1.301	7,41	3,02			
39540000	UNA	UNA	2.640	0,00				
39550000		PIRANJI	732	1,19				
39560000		UNA	4.960	6,62	0,00			
39580000		JACUÍPE	798	3,17				
39640000	CAMARAGIBE	CAMARAGIBE	759	3,24				
39700000	MUNDAÚ	MUNDAÚ	765	0,51				
39720000		CANHOTO	1.178	0,70				
39740000		MUNDAÚ	2.899	2,36	0,51			
39760000		MUNDAÚ	3.295	3,29	2,36			
39770000		MUNDAÚ	3.560	5,28	3,29			
39850000	PARAÍBA	PARAÍBA DO MEIO	1.206	0,00				
39890000		PARAÍBA DO MEIO	1.841	0,03	0,00			
39870000		PARAÍBA DO MEIO	2.477	1,44	0,03			
39950000	SÃO MIGUEL	SÃO MIGUEL	320	0,04				
39980000	CORURIBE	CORURIBE	1.394	1,48				

essa diferença pela conclusão do sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana do Recife em 1982, com a estação elevatória de Tiúma (EE Tiúma), no município de São Lourenço da Mata, tendo uma vazão de recalque de até 400 l/s. Como a QMLT da estação de Tiúma foi calculada com os dados de vazões disponíveis 1973-1982, antes da operação da EE Tiúma e a QMLT de São Lourenço da Mata no período de 1956-2006, o efeito da retirada de água do rio Capibaribe veio a ser observado apenas na estação de São Lourenço da Mata.

Quanto à continuidade das vazões a 95% de permanência (Tabela 2.13), foram observadas ligeiras diferenças na estação Caricé (39084000), em função de possíveis retiradas de água do rio por barramentos existentes no local; Tiúma (39185000), que com o término da construção da EE Tiúma em 1982 não mais se tem registros de vazão no local; Cachoeira Tapada (39192000), com possíveis barramentos para retiradas de água (área industrial); Pirapama (39200000), com mudanças de regime no rio devido a construção da barragem de Pirapama a montante da estação.

Nesta etapa foram excluídas duas estações (Tiúma – 39185000 e Destilaria JB - 39190000), devido às suas notas serem “D” de acordo com a **Tabela 2.10**. Restando para o estudo 38 estações.

Análise Estatística e Seleção das Estações para o Estudo

Diz-se que uma série é estacionária quando suas propriedades estatísticas não mudam com o tempo (média e variância, por exemplo), ou seja, a igualdade da média e da variância para dois subperíodos de tempo distintos é respeitada segundo um determinado nível de confiança.

A avaliação da estacionariedade de séries históricas requer que elas sejam representativas (de preferência maior do que 40 anos), a fim de não introduzir tendências nos resultados dos testes de estacionariedade. No entanto, no presente estudo nenhuma das estações avaliadas possui série com período de dados superior a 40 anos. Sendo assim, pouco se poderá dizer, com segurança, sobre sua estacionariedade. Apesar disso, empreendeu-se nas séries de vazões das estações avaliadas nesse trabalho um teste estatístico, também chamado de teste de “estacionariedade”, com base no qual se buscou identificar aqueles períodos com comportamento atípico em relação ao restante e à procedência desses desempenhos anômalos nas séries, ou seja, se esses eventos podem ter sido atribuídos a processos aleatórios ocorridos nos postos ou em ações antrópicas (operação de reservatórios).

Em se confirmando que os eventos anômalos nas séries de vazões deram resultados de ações antrópicas, fez-se uma

avaliação da opção de exclusão do período problemático da série ou até mesmo da rejeição da estação para o estudo.

Os testes usuais para verificação das igualdades da média e da variância são os testes paramétricos t-Student e F-Fisher, respectivamente, devendo nesses casos as observações serem independentes e se ajustarem à distribuição normal. A identidade da média ou da variância é aceita quando a probabilidade calculada pelos testes correspondentes é maior do que o nível de significância considerado na avaliação (1 ou 5%, por exemplo).

No presente estudo, foi avaliada a “estacionariedade” da série de vazão média anual e da série de vazão anual a 95% de permanência. Apesar de não ter sido realizada uma análise da independência dessas séries, nem se sua distribuição era normal, adotaram-se, por simplificação, os testes paramétricos acima mencionados. O teste foi efetuado para diferentes pares de períodos de uma mesma série, considerando um nível de significância de 5% e um número mínimo de cinco anos para cada um desses pares. Os resultados foram determinados pelo Programa HIDROCAL, elaborado pela CPRM/RJ em visual basic, que utiliza as ferramentas do Excel (Análise de Dados) (LAPPONI, 2005) para a realização do teste de hipóteses de Student (t) e Fischer (F).

As planilhas com os estudos estatísticos se encontram disponíveis apenas em material digital no DVD, mas o resumo do resultado dos testes de estacionariedade pode ser observado na **Tabela 2.14**, com observações relevantes para aquelas estações nas quais ocorreu rejeição em pares de períodos das séries de vazões avaliadas.

No programa HIDROCAL o teste t-Student é efetuado para um dos dois tipos de amostras: amostra assumindo

TABELA 2.14 - Resumo do resultado dos testes de estacionariedade.

CÓDIGO	ESTACIONARIEDADE QM (TOLERADA A VARIAÇÃO DA VARIÂNCIA)	ESTACIONARIEDADE $Q_{95\%}$ (TOLERADA A VARIAÇÃO DA VARIÂNCIA)	CONCLUSÃO COM TOLERÂNCIA PARA VARIÂNCIA	COMENTÁRIOS
39040000	Aceita	Rejeita 1992 a 2002	Rejeita 1992 a 2002	Ocorreram chuvas intensas em 1992 e 2004.
39080000	Rejeita 1990 a 1992	Rejeita 1986 a 2000	Rejeita 1986 a 2000	
39083000	Aceita	Rejeita 1992 e 1996	Rejeita 1992 e 1996	Barramento a montante (barragem Siriji) sem informação da data de construção.
39084000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	
39150000	Rejeita 1992 e 1994 a 1997	Rejeita 1992 e 1993	Rejeita 1992 e 1993	Enchente em 1985. A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero. Logo sua região e proximidades independem das variáveis explicativas (Área de drenagem e pluviometria), impossibilitando a sua participação num grupo de estações/regiões homogêneas.
39155000	Aceita	Aceita	Aceita	

TABELA 2.14 - (continuação).

CÓDIGO	ESTACIONARIEDADE QM (TOLERADA A VARIAÇÃO DA VARIÂNCIA)	ESTACIONARIEDADE $Q_{0.95\%}$ (TOLERADA A VARIAÇÃO DA VARIÂNCIA)	CONCLUSÃO COM TOLERÂNCIA PARA VARIÂNCIA	COMENTÁRIOS
39170000	Aceita	Rejeita 1971 a 1996	Rejeita 1971 a 1996	Barramento a jusante (barragem de Tapacurá) construído em 1973. Desta forma pode-se pensar em uso da informação da $Q_{0.95\%}$ para, em havendo grupo de afinidade com esta estação, delimitar região homogênea antes do remanso do reservatório.
39180000	Rejeita 1977 a 1987	Aceita	Aceita	
39187800	Aceita	Rejeita 1996	Rejeita 1996	
39191000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	
39192000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	
39195000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Barramento a jusante (barragem de Pirapama) construído em 2001. Desta forma pode-se pensar em uso da informação da $Q_{0.95\%}$ para, em havendo grupo de afinidade com esta estação, delimitar região homogênea antes do remanso do reservatório.
39200000	Aceita	Rejeita 1991 e 1992	Rejeita 1991 e 1992	Barramento a montante (barragem Pirapama) construído em 2001.
39220000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Barramento a montante (barragem Gurjaú) construído em 1990.
39360000	Rejeita 1986 a 1992			
39450000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	
39480000	Aceita	Rejeita 2000 e 2001	Rejeita 2000 e 2001	Barramento no rio Amaraji (barragem Amaraji) afluente do rio Sirinhaém a montante da estação sem informação da data de construção.
39550000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Barramento a montante (barragem Pau Ferro) sem informação da data de construção.
39560000	Aceita	Rejeita 1992 a 1999	Rejeita 1992 a 1999	Barramento no rio Piranji (barragem Pau Ferro) afluente do rio Una a montante da estação sem informação da data de construção.
39580000	Aceita	Rejeita 1992	Rejeita 1992	
39640000	Aceita			
39760000	Rejeita 1989 a 1992	Rejeita 1969 e 1992	Rejeita 1969 e 1992	Possíveis barramentos, mas sem informação dos reservatórios do estado de Alagoas.
39770000	Rejeita 1989 a 1992	Rejeita 1986 a 1997	Rejeita 1986 a 1997	Possíveis barramentos, mas sem informação dos reservatórios do estado de Alagoas.
39870000	Rejeita 1999	Rejeita 1990 a 1998	Rejeita 1990 a 1998	Possíveis barramentos, mas sem informação dos reservatórios do estado de Alagoas.
39950000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	Amostra insuficiente para o teste	
39980000	Rejeita 1997 e 1998	Rejeita 1996 a 2001	Rejeita 1996 a 2001	Possíveis barramentos, mas sem informação dos reservatórios do estado de Alagoas.

TABELA 2.14 - (continuação).

CÓDIGO	ESTACIONARIEDADE QM (TOLERADA A VARIAÇÃO DA VARIÂNCIA)	ESTACIONARIEDADE $Q_{95\%}$ (TOLERADA A VARIAÇÃO DA VARIÂNCIA)	CONCLUSÃO COM TOLERÂNCIA PARA VARIÂNCIA	COMENTÁRIOS
39100000	Rejeita 1992	Amostra com valores praticamente nulos	Amostra com valores praticamente nulos	Barramento a montante (barragem Poço Fundo) construído em 1987. A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero. Logo sua região e proximidades independem das variáveis explicativas (Área de drenagem e Pluviometria), impossibilitando a sua participação num grupo de estações/regiões homogêneas.
39130000	Rejeita 1985 a 1996	Amostra com valores praticamente nulos	Amostra com valores praticamente nulos	Existem barramentos, a montante, no rio Capibaribe (barragem Poço Fundo) construídos em 1987 e no riacho Tabocas (barragem Gercino Pontes) construído em 1958. A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero.
39140000	Rejeita 1984 a 1998	Rejeita 1992 a 2001	Rejeita 1992 a 2001	Barramento a montante (barragem Jucazinho) construído em 1998. A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero. Logo sua região e proximidades independem das variáveis explicativas (Área de drenagem e Pluviometria), impossibilitando a sua participação num grupo de estações/regiões homogêneas.
39145000	Rejeita 1989, 1992 e 1994 a 1996	Rejeita 1999 a 2001	Rejeita 1999 a 2001	Barramento a jusante (Barragem de Carpina) construído em 1978. A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero. Logo sua região e proximidades independem das variáveis explicativas (Área de drenagem e Pluviometria), impossibilitando a sua participação num grupo de estações/regiões homogêneas.
39340000	Rejeita 1986 a 1990	Amostra com valores praticamente nulos	Amostra com valores praticamente nulos	Barramento a montante no riacho Taquara (barragem Taquara) construído em 1998. A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero. Logo sua região e proximidades independem das variáveis explicativas (Área de drenagem e Pluviometria), impossibilitando a sua participação num grupo de estações/regiões homogêneas.
39345000	Amostra insuficiente para o teste	Amostra com menos de 5 anos	Amostra com menos de 5 anos	Barramento a montante no riacho Queimadas (barragem Manuíno) construído em 1990. A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero. Logo sua região e proximidades independem das variáveis explicativas (Área de drenagem e Pluviometria), impossibilitando a sua participação num grupo de estações/regiões homogêneas.
39540000	Aceita	Amostra com valores praticamente nulos	Amostra com valores praticamente nulos	A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero. Logo sua região e proximidades independem das variáveis explicativas (Área de drenagem e Pluviometria), impossibilitando a sua participação num grupo de estações/regiões homogêneas.

TABELA 2.14 - (continuação).

CÓDIGO	ESTACIONARIEDADE QM (TOLERADA A VARIAÇÃO DA VARIÂNCIA)	ESTACIONARIEDADE $Q_{95\%}$ (TOLERADA A VARIAÇÃO DA VARIÂNCIA)	CONCLUSÃO COM TOLERÂNCIA PARA VARIÂNCIA	COMENTÁRIOS
39700000	Aceita	Rejeita 1999 a 2001	Rejeita 1999 a 2001	Barramento a montante (barragem Mundaú) construído em 1995.
39720000	Rejeita 1999	Aceita	Aceita	Barramento a montante (barragem Cajarana) sem informação da data de construção.
39740000	Aceita	Aceita	Aceita	
39850000	Aceita	Aceita	Aceita	A estação possui $Q_{95\%}$ igual a zero. Logo sua região e proximidades independem das variáveis explicativas (Área de drenagem e Pluviometria), impossibilitando a sua participação num grupo de estações/regiões homogêneas.
39890000	Aceita	Rejeita 1996 e 1997	Rejeita 1996 e 1997	Possíveis barramentos, mas sem informação dos reservatórios do estado de Alagoas.

LEGENDA

- Estações no Litoral
- Estações no Agreste

variâncias equivalentes ou amostra assumindo variâncias diferentes. A escolha de um desses dois casos dependerá do resultado do teste da variância (teste de F). Por esse motivo é que o teste da variância deve ser realizado preliminarmente ao da média.

No atual estudo, as séries foram consideradas como “estacionárias”, quando o teste da média foi aceito para todos os pares de período avaliados, mesmo que rejeitado o teste da variância.

Nessa fase de avaliação de “estacionariedade” das séries de vazões das estações selecionadas neste estudo, fez-se um levantamento dos barramentos existentes na bacia, para se tentar justificar a não estacionariedade de alguns períodos dessas séries. Sabe-se que na bacia existem muitos reservatórios e pequenos açudes para abastecimento e/ou irrigação.

Sendo assim, foram consultadas a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco e a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de Alagoas, as quais detêm as informações desejadas. No entanto, esta última não nos forneceu os dados dos reservatórios do estado. A relação apresentada na **Tabela 2.15** reúne os principais aproveitamentos hidráulicos já existentes na bacia, referentes apenas ao estado de Pernambuco.

Além disso, foi realizada uma comparação da série média anual das estações em que ocorreu rejeição no teste de “estacionariedade” com a da precipitação total anual de um posto pluviométrico que estivesse localizado próximo à estação em análise e que compreendesse quase todo o período da série de vazão correspondente, na tentativa de se identificar a procedência da anomalia de série de vazão avaliada.

No DVD do projeto estão os hidrogramas das vazões médias mensais de todo o período de cada estação estudada, juntamente com o histograma de precipitação do posto pluviométrico mais próximo, caso exista.

De acordo com a **Tabela 2.14** e considerando que os resultados do teste de estacionariedade para a série de $Q_{95\%}$ anual se sobrepõem aos do teste de estacionariedade para a série de vazões médias anuais, concluiu-se que 18 estações deveriam ser rejeitadas do presente trabalho. Dessas estações 15 tiveram suas séries de vazões não estacionárias justificadas pela existência de barramentos nos rios ou por chuvas intensas em determinados períodos.

Nesta fase do estudo, nenhuma estação foi descartada, apesar de algumas terem sido rejeitadas em alguns períodos de suas séries de vazão, sendo utilizadas as 38 estações com seus períodos completos para a próxima etapa do estudo.

TABELA 2.15 - Reservatórios/Açudes existentes na Sub-bacia 39 referentes ao estado de Pernambuco.

BACIA	NOME DO RESERVATÓRIO	RIO	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADORA	LATITUDE	LONGITUDE	CAPACIDADE MÁXIMA (M ³)	INÍCIO DA OPERAÇÃO
GOIANA	SIRIJI	RIO SIRIJI	VICÊNCIA	SRH	SRH	-7°40'20'	-35°24'44'	17.260.000	-
	GUARAREMA	RIO ITAMBÉ	ALIANÇA	SRH	SRH	-7°36'12'	-35°13'52'	18.000.000	-
	PALMEIRINHA	RIO OROBÓ	BOM JARDIM	COMPESA	SRH	-7°45'04'	-35°31'26'	6.500.000	-
CAPIBARIBE	POÇO FUNDO	RIO CAPIBARIBE	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	COMPESA	SRH	-7°57'34'	-36°21'01'	27.750.000	1987
	MACHADO	RIACHO AÇUDINHO	BREJO DA MADRE DE DEUS	SRH	SRH	-8°00'01'	-36°16'08'	6.800.000	-
	OITIS	RIACHO BREJO DA MADRE DE DEUS	BREJO DA MADRE DE DEUS	COMPESA	SRH	-8°05'30'	-36°22'54'	3.020.159	-
	ENGENHEIRO GERCINO PONTES	RIO TABOCAS	CARUARU	COMPESA	SRH	-8°01'31'	-36°08'26'	13.600.000	1958
	JUCAZINHO	RIO CAPIBARIBE	SURUBIM	DNOCS	SRH	-7°57'53'	-35°44'33'	327.035.818	1998
	MATEUS VIEIRA	RIACHO DA BICA	TAQUARITINGA DO NORTE	SRH	SRH	-7°57'09'	-36°04'33'	2.752.000	2001
	TABOCAS-PIAÇA	RIACHO TABOCAS	BELO JARDIM	COMPESA	SRH	-8°14'13'	-36°22'09'	1.167.924	-
	CARPINA	RIO CAPIBARIBE	LAGOA DO CARMO	COMPESA	SRH	-7°53'39'	-35°20'16'	270.000.000	1978
	CURSAÍ	RIO CURSAÍ	PAUDALHO	COMPESA	SRH	-7°52'39'	-35°10'30'	13.000.000	1983
	GLÓRIA DO GOITÁ	RIO GOITÁ	PAUDALHO	COMPESA	SRH	-7°58'05'	-35°06'57'	52.000.000	1986
	TAPACURÁ	RIO TAPACURÁ	SÃO LOURENÇO DA MATA	COMPESA	SRH	-8°02'18'	-35°09'43'	94.200.000	1986
	VÁRZEA DO UNA	RIO VÁRZEA DO UNA	SÃO LOURENÇO DA MATA	COMPESA	SRH	-8°01'45'	-35°07'21'	11.568.010	-
MATRIZ DA LUZ	RIO MURIBARA	SÃO LOURENÇO DA MATA	CISAGRO	SRH	-8°01'24'	-35°04'50'	1.250.000	1989	
GLZ	DUAS UNAS	RIO DUAS UNAS	JABOATÃO DOS GUARARAPES	COMPESA	SRH	-8°05'32'	-35°02'21'	23.548.500	1982
	SICUPEMA	RIO SICUPEMA	CABO DE SANTO AGOSTINHO	COMPESA	SRH	-8°13'15'	-35°03'48'	3.200.000	1993
	GURJAU	RIO GURJAU	CABO DE SANTO AGOSTINHO	COMPESA	SRH	-8°14'11'	-35°03'59'	3.200.000	1990
	PIRAPAMA	RIO PIRAPAMA	CABO DE SANTO AGOSTINHO	COMPESA	SRH	-8°17'18'	-35°04'21'	60.937.000	2001
	UTINGA	RIO UTINGA DE BAIXO	IPOJUCA	COMPESA	SRH	-8°21'12'	-35°03'11'	10.270.000	-
	BITA	RIO TABATINGA	CABO DE SANTO AGOSTINHO	COMPESA	SRH	-8°22'17'	-35°02'54'	2.270.000	-
IPOJUCA	DUAS SERRAS	RIACHO POÇÕES	POÇÃO	COMPESA	SRH	-8°13'00'	-36°43'00'	2.200.000	-
	PÃO DE AÇÚCAR	RIO IPOJUCA	PESQUEIRA	COMPESA	SRH	-8°16'25'	-36°42'49'	54.696.500	1987
	SAPATO	RIO MANIÇOBA	SANHARÓ	COMPESA	SRH	-8°18'12'	-36°31'05'	600.000	-
	PEDRO MOURA JR.	RIO IPOJUCA	BELO JARDIM	COMPESA	SRH	-8°19'60'	-36°22'00'	30.740.000	-
	ENGENHEIRO SEVERINO GUERRA	RIO BITURI	BELO JARDIM	SRH	SRH	-8°18'00'	-36°25'00'	17.776.470	1961
	MANUÍNO	RIACHO QUEIMADAS	BEZERROS	COMPESA	SRH	-8°11'34'	-35°44'12'	2.021.000	1990
	TAQUARA	RIO TAQUARA	CARUARU	COMPESA	SRH	-8°18'12'	-36°02'33'	1.347.000	1998
	SERRA DOS CAVALOS	RIO CAPOEIRÃO	CARUARU	COMPESA	SRH	-8°21'36'	-36°02'29'	761.000	1916
	JAIME NEJAIM	RIO OLHO D'ÁGUA	CARUARU	COMPESA	SRH	-8°21'27'	-36°01'56'	600.000	-
GUILHERME AZEVEDO	RIACHO OLHEIROS	CARUARU	COMPESA	SRH	-8°21'37'	-36°01'55'	786.000	1959	

TABELA 2.15 - (continuação).

BACIA	NOME DO RESERVATÓRIO	RIO	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADORA	LATITUDE	LONGITUDE	CAPACIDADE MÁXIMA (M³)	INÍCIO DA OPERAÇÃO
SIRINHAÉM	BREJÃO	RIACHO BREJÃO	SAIRÉ	COMPESA	SRH	-8°21'26'	-35°38'39'	1.625.000	1982
	BONITO GRANDE	RIACHO BONITO GRANDE	BARRA DE GUABIRABA	DNOCS	SRH	-8°26'35'	-35°39'60'	-	1962
	AMARAJI	RIO AMARAJI	AMARAJI	COMPESA	SRH	-8°19'27'	-35°31'19'	-	-
UNA	GURJÃO	RIO UNA	CAPOEIRAS	COMPESA	SRH	-8°37'60'	-36°34'00'	4.700.000	1990
	BREJO DOS COELHOS	RIO PALMEIRAS	SÃO CAETANO	COMPESA	SRH	-8°23'10'	-36°04'22'	356.976	1960
	BREJO DO BURACO	RIACHO BREJO DO BURACO	SÃO CAETANO	COMPESA	SRH	-8°23'44'	-36°03'55'	1.070.347	-
	PRATA	RIO DA PRATA	BONITO	COMPESA	SRH	-8°31'24'	-35°50'12'	42.147.000	-
	CAIANINHA	RIACHO CAIANA	SÃO JOAQUIM DO MONTE	COMPESA	SRH	-8°26'30'	-35°48'28'	1.361.340	-
	POÇO DE AREIA	RIACHO MORORÓ	BEZERROS	COMPESA	SRH	-8°21'25'	-35°48'22'	2.363.000	1990
	PAU FERRO	RIO PIRANJI	QUIPAPÁ	SRH	SRH	-8°50'21'	-36°07'10'	12.175.000	-
	SÃO JACQUES	RIACHO PAIXÕES	CANHOTINHO	SRH	SRH	-8°48'05'	-36°09'31'	403.600	1990
MUNDAÚ	MUNDAÚ	RIO MUNDAÚ	GARANHUNS	COMPESA	SRH	-8°57'40'	-36°29'08'	1.968.600	1995
	INHUMAS	RIO INHUMAS	PALMEIRINA	COMPESA	SRH	-8°59'07'	-36°22'16'	7.872.860	1995
	CAJARANA	RIO CANHOTO	GARANHUNS	COMPESA	SRH	-8°47'03'	-36°31'09'	2.594.000	-

VARIÁVEIS EXPLICATIVAS E REGIONALIZADA



Riacho Porangaba, município de Maribondo-AL
Bacia do rio Paraíba do Meio

VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

Características Físicas e Climáticas

As características fisiográficas quantificáveis, tais como área de drenagem, comprimento do rio principal, densidade de drenagem, declividade e a precipitação total anual média são grandezas que podem ser utilizadas como variáveis independentes ou explicativas na análise da regressão da variável dependente $Q_{95\%}$ e em muitos casos são função da escala do mapa utilizado. Neste trabalho as

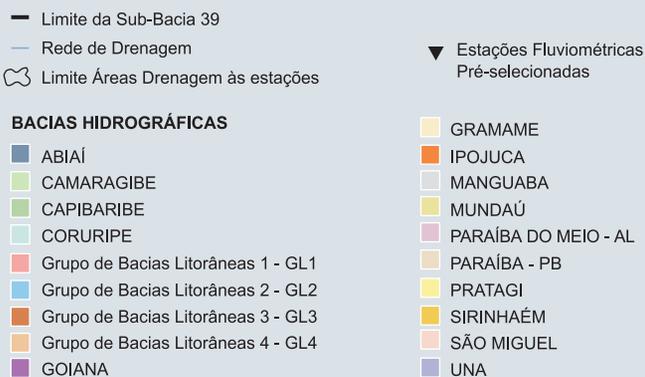
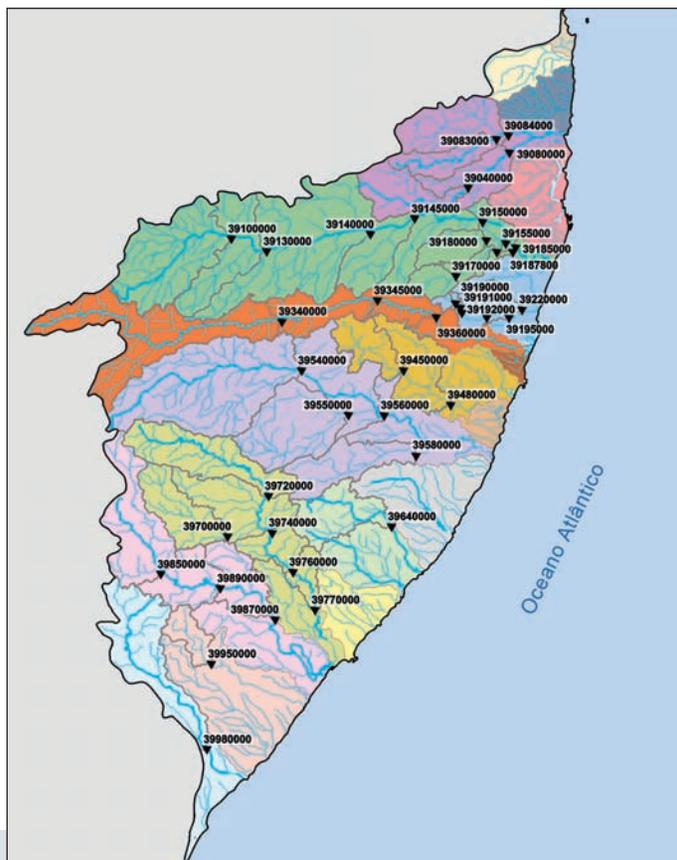


FIGURA 3.1 - Mapa das estações pré-selecionadas com as suas respectivas áreas de drenagem.

grandezas calculadas foram área de drenagem e precipitação total anual média, por meio da utilização de aplicativos de geoprocessamento (ArcView 9.3) em bases cartográficas digitais. Essas grandezas, em geral, são as que por si só ou em conjunto (A e P) explicam as vazões e são as de mais fácil obtenção.

Na aquisição das bases cartográficas digitais foi vetORIZADA automaticamente a altimetria e hidrografia na escala 1:100.000, a partir dos arquivos *rasters* originais do modelo digital de elevação SRTM de 90 m fornecida pela NASA, esses obtidos por meio do site para *downloads*. Na referida rede de drenagem foram acrescentados os espelhos d'água dos principais açudes da Sub-Bacia 39 retirados da base planimétrica digital provenientes das cartas impressas da SUDENE/DSG/SGE, na escala 1:100.000. Essa base planimétrica foi atualizada e ajustada às imagens do mosaico Geocover, ano de 2000, ortorretificado e georreferenciado de acordo com o *datum* WGS 84, de imagens ETM+ do satélite Landsat 7, resultante da fusão das bandas 7, 4, 2 e 8, com resolução espacial de 14,25 metros. As bases cartográficas digitais geradas pelo modelo digital de elevação SRTM foram comparadas com a base planimétrica digital obtida das cartas impressas da SUDENE/DSG/SGE, escala 1:100.000, sendo ambas praticamente iguais.

As estações do banco de dados Hidro/ANA foram incorporadas à base digital, com atualizações e correções de coordenadas pelo cadastro da própria CPRM/SUREG-RE para compatibilidade com a base cartográfica.

Área de Drenagem

O projeto, no qual este estudo está inserido, propõe regionalizar a vazão $Q_{95\%}$ para todas as sub-bacias hidrográficas brasileiras, conforme já comentado. Em vista disto, foi escolhida a escala 1:1.000.000 para o traçado do contorno dessas bacias, por ser essa a melhor escala disponível para os dados de hidrografia e altimetria de todo o território nacional. Esse traçado de bacias foi determinado no ano de 2000, no âmbito do convênio entre IBGE, CPRM e ANEEL, com ferramentas do ArcGis e com base em arquivos digitais vetorizados de hidrografia e altimetria na escala 1:1.000.000, também produzidos no contexto desse convênio.

Na **Figura 3.1** é apresentado o mapa das bacias principais da Sub-Bacia 39, com as áreas de drenagens das 41 estações selecionadas para o estudo de regionalização da $Q_{95\%}$.

As delimitações das áreas de drenagem às estações fluviométricas avaliadas (38 estações) foram realizadas no contexto do presente estudo, através do *software* AutoCad. Nesse processo se recorreu a hidrografia e altimetria da base planimétrica digital, na escala 1:100.000, que abrange a Sub-Bacia-39, obtida das cartas da SUDENE/DSG/SGE.

Os valores das áreas de drenagem dessas estações foram calculadas em km², considerando a projeção continental *Albert Equal Conic Area*, no ArcGis.

As sub-bacias delimitadas se encontram no mapa das estações pré-selecionadas para o estudo de regionalização no **figura 3.1**.

Precipitação Média Anual

A precipitação média anual foi calculada pelo cruzamento da imagem RASTER das isoietas totais anuais fornecidas pelo Projeto Atlas Pluviométrico (Pinto *et. al.*, 2011) com o contorno das sub-bacias de contribuição às estações fluviométricas. Foram utilizados aplicativos de geoprocessamento para executar o cálculo da média dos valores dos pixels inseridos em cada bacia de contribuição (ArcToolBox/ Spatial Analyst Tools/ Zonal/ Zonal Statistic).

A **Tabela 3.1** apresenta as duas grandezas calculadas para as sub-bacias das estações fluviométricas consideradas no es-

TABELA 3.1 - Características físicas e climáticas – variáveis explicativas.

CÓDIGO	ESTAÇÃO	RIO	OUTRA ESTAÇÃO NO MESMO LOCAL	PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA (MM)	ÁREA CALCULADA (km ²)	ÁREA HIDRO/ ANEEL (km ²)	DIFERENÇA DE ÁREA %
39040000	NAZARÉ DA MATA	TRACUNHAÉM	não	976	684	650	5
39080000	ENGENHO ITAPISSIRICA	TRACUNHAÉM	não	1.050	1.243	1170	6
39083000	ENGENHO RETIRO	SIRIJI	não	1.049	467	460	1
39084000	CARICÉ	CAPIBERIBE MIRIM	não	1.055	1.319	827	60
39150000	PAUDALHO	CAPIBARIBE	não	648	6.243	5950	5
39155000	ENGENHO SÍTIO	GOITÁ	não	1.089	372	401	-7
39170000	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	TAPACURÁ	não	962	264	270	-2
39180000	ENGENHO BELA ROSA I	TAPACURÁ	não	1.034	407	369	10
39185000	TIUMA	CAPIBARIBE	não	720	7.307	7000	4
39187800	SÃO LOURENÇO DA MATA	CAPIBARIBE	não	724	7.343	7040	4
39190000	DESTILARIA JB	PIRAPAMA	não	1.271	48	-	-
39191000	PONTE PE-35	PIRAPAMA	não	1.308	69	87,8	-22
39192000	CACHOEIRA TAPADA	PIRAPAMA	não	1.363	89	-	-
39195000	DESTILARIA INEXPORT	PIRAPAMA	não	1.618	235	223	5
39200000	PIRAPAMA	PIRAPAMA	não	1.695	340	274	24
39220000	DESTILARIA BOM JESUS	GURJAÚ	não	1.842	140	112	25
39360000	ENGENHO TABOCAS	IPOJUCA	não	663	2.959	3020	-2
39450000	ENGENHO BENTO	SIRINHAÉM	não	1.150	526	556	-5
39480000	ENGENHO MATO GROSSO	SIRINHAÉM	não	1.431	1.301	1330	-2
39550000	CATENDE	PIRANJI	não	1.037	732	729	0
39560000	PALMARES	UNA	não	820	4.960	4740	5
39580000	JACUÍPE	JACUÍPE	não	1.356	798	725	10

TABELA 3.1 - (continuação).

CÓDIGO	ESTAÇÃO	RIO	OUTRA ESTAÇÃO NO MESMO LOCAL	PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA (MM)	ÁREA CALCULADA (km ²)	ÁREA HIDRO/ ANEEL (km ²)	DIFERENÇA DE ÁREA %
39640000	MATRIZ DE CAMARAGIBE	CAMARAGIBE	não	1.419	759	760	0
39760000	MURICI - PONTE	MUNDAÚ	não	932	3.295	3560	-7
39770000	FAZENDA BOA FORTUNA	MUNDAÚ	não	973	3.560	3900	-9
39870000	ATALAIA	PARAÍBA	não	921	2.477	2520	-2
39950000	FAZENDA SÃO PEDRO	SÃO MIGUEL	não	1.149	320	346	-7
39980000	CAMAÇARI	CORURIBE	não	981	1.394	1380	1
39100000	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	CAPIBARIBE	não	538	1.588	1560	2
39130000	TORITAMA	CAPIBARIBE	não	530	2.504	2750	-9
39140000	SALGADINHO	CAPIBARIBE	não	578	4.970	5110	-3
39145000	LIMOEIRO	CAPIBARIBE	não	610	5.574	5360	4
39340000	CARUARU	IPOJUCA	não	582	1.992	2009	-1
39345000	GRAVATÁ	IPOJUCA	não	618	2.635	2495	6
39540000	CAPIVARA	UNA	não	592	2.640	2610	1
39700000	SANTANA DO MUNDAÚ	MUNDAÚ	não	823	765	787	-3
39720000	SÃO JOSÉ DA LAJE	CARURU	não	763	1.178	1083	9
39740000	UNIÃO DOS PALMARES	MUNDAÚ	não	877	2.899	2980	-3
39850000	QUEBRANGULO	PARAÍBA	não	672	1.206	1341	-10
39890000	VIÇOSA	PARAÍBA	não	921	1.841	1610	14

tudo, precipitações médias (P) e áreas de drenagem (AD), além dos valores das áreas informados no banco de dados Hidro/ANA (inventário) e suas diferenças. Adotaram-se para essas duas grandezas (A e P) os valores calculados neste trabalho.

VARIÁVEL REGIONALIZADA: VAZÃO $Q_{95\%}$

Neste estudo a variável a ser regionalizada é a vazão associada à permanência de 95% do período monitorado ($Q_{95\%}$), extraída da curva de permanência gerada pelas séries de vazões diárias.

Curvas de Permanência das Vazões Diárias

As séries de vazões utilizadas para a curva de permanência foram as de valores diários das estações com pelo menos 5 anos de dados (estações pré-selecionadas conforme capítulo anterior), não sendo realizado preenchimento de falhas.

Todas as curvas de permanência das estações foram determinadas por meio do programa HIDROCAL, com saída em planilhas EXCEL. O procedimento foi ordenar de forma decrescente as vazões diárias das estações, o que obtém a ordenada, e acumular as frequências no sentido da maior vazão para a menor vazão, obtendo assim a abscissa da curva.

Os valores de 50% e de 95% de permanência de vazões foram obtidos da interpolação dos valores de vazão da curva de permanência para as frequências de 50% e 95%, respectivamente.

O ajuste de uma equação exponencial para a curva de permanência geralmente apresenta resultados satisfatórios para a faixa de vazões correspondentes aos valores característicos utilizados para o seu ajuste. Pode-se adotar como modelo a equação exponencial $Q = \exp(aP + b)$, onde P é a probabilidade (valores entre 0 e 1), e a e b são coeficientes que podem ser estimados por mínimos quadrados ou através de valores característicos.

Utilizando a vazão de 50 e 95% da curva de permanência obtém-se:

$$a = -\ln(Q_{50\%}/Q_{95\%})/0,45$$

$$b = \ln Q_{50\%} - 0,5 a,$$

onde $Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$ são as vazões de 50 e 95% da curva de permanência, respectivamente.

No próximo capítulo são apresentadas as curvas de permanência para cada estação pré-selecionada onde,

pode-se observar que os valores de vazão estimados pela equação reproduzem bem a curva observada na faixa dos valores de $Q_{50\%}$ a $Q_{95\%}$.

Das 38 estações pré-selecionadas, 9 foram descartadas por apresentarem vazões zero em noventa e cinco por cento do tempo. A **Tabela 3.2** apresenta a relação das 29 estações efetivamente utilizadas no estudo da regionalização da $Q_{95\%}$ (**Capítulo 5**).

TABELA 3.2 - Relação das estações utilizadas no estudo de regionalização da Q95 na Sub-Bacia 39.

CÓDIGO	ESTAÇÃO	RIO	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE	PERÍODO
39040000	NAZARÉ DA MATA	TRACUNHAÉM	NAZARÉ DA MATA	-7°45''15'	-35°13''59'	1967 - 2006
39080000	ENGENHO ITAPISSIRICA	TRACUNHAÉM	GOIANA	-7°36''47'	-35°03''53'	1967 - 2006
39083000	ENGENHO RETIRO	SIRIJI	CONDADO	-7°33''28'	-35°07''03'	1977 - 2006
39084000	CARICÉ	CAPIBERIBE MIRIM	ITAMBÉ (EX-TAMBÉ)	-7°32''34'	-35°04''07'	1999 - 2006
39155000	ENGENHO SÍTIO	GOITÁ	GLÓRIA DO GOITÁ	-7°58''11'	-35°09''34'	1967 - 1999
39170000	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	TAPACURÁ	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	-8°06''49'	-35°17''02'	1967 - 2006
39180000	ENGENHO BELA ROSA I	TAPACURÁ	SÃO LOURENÇO DA MATA	-8°01''00'	-35°07''00'	1967 - 1993
39187800	SÃO LOURENÇO DA MATA	CAPIBARIBE	SÃO LOURENÇO DA MATA	-7°59''55'	-35°02''21'	1989 - 2006
39191000	PONTE PE-35	PIRAPAMA	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	-8°14''33'	-35°15''53'	2000 - 2006
39192000	CACHOEIRA TAPADA	PIRAPAMA	ESCADA	-8°15''49'	-35°15''35'	2000 - 2006
39195000	DESTILARIA INEXPORT	PIRAPAMA	CABO DE SANTO AGOSTINHO	-8°16''56'	-35°09''24'	2000 - 2006
39200000	PIRAPAMA	PIRAPAMA	CABO DE SANTO AGOSTINHO	-8°16''60'	-35°03''58'	1986 - 2006
39220000	DESTILARIA BOM JESUS	GURJAU	CABO DE SANTO AGOSTINHO	-8°15''04'	-35°00''47'	2000 - 2006
39360000	ENGENHO TABOCAS	IPOJUCA	POMBOS	-8°16''55'	-35°21''53'	1967 - 2006
39450000	ENGENHO BENTO	SIRINHAÉM	JOAQUIM NABUCO	-8°29''50'	-35°29''52'	1999 - 2006
39480000	ENGENHO MATO GROSSO	SIRINHAÉM	RIO FORMOSO	-8°38''15'	-35°18''20'	1989 - 2006
39550000	CATENDE	PIRANJI	CATENDE	-8°40''43'	-35°43''24'	1999 - 2006
39560000	PALMARES	UNA	PALMARES	-8°40''46'	-35°34''37'	1967 - 2006
39580000	JACUÍPE	JACUÍPE	JACUÍPE	-8°50''28'	-35°26''49'	1989 - 2006
39640000	MATRIZ DE CAMARAGIBE	CAMARAGIBE	MATRIZ DE CAMARAGIBE	-9°07''47'	-35°32''51'	1978 - 2002
39760000	MURICI - PONTE	MUNDAÚ	MURICI	-9°18''49'	-35°56''59'	1965 - 2006
39770000	FAZENDA BOA FORTUNA	MUNDAÚ	RIO LARGO	-9°28''02'	-35°51''35'	1965 - 2006
39870000	ATALAIA	PARAÍBA	ATALAIA	-9°30''24'	-36°01''22'	1977 - 2006
39950000	FAZENDA SÃO PEDRO	SÃO MIGUEL	ANADIA	-9°41''09'	-36°17''07'	2000 - 2006
39980000	CAMAÇARI	CORURIPÊ	CORURIFE	-10°01''52'	-36°18''13'	1977 - 2006
39700000	SANTANA DO MUNDAÚ	MUNDAÚ	SANTANA DO MUNDAU	-9°10''04'	-36°13''03'	1990 - 2006
39720000	SÃO JOSÉ DA LAJE	CARURU	SÃO JOSÉ DA LAJE	-9°00''15'	-36°03''04'	1990 - 2006
39740000	UNIÃO DOS PALMARES	MUNDAÚ	UNIÃO DOS PALMARES	-9°09''16'	-36°02''09'	1990 - 2006
39890000	VIÇOSA	PARAÍBA	VIÇOSA	-9°22''45'	-36°14''57'	1989 - 2006

CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES PRÉ-SELECIONADAS NO ESTUDO DE REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES DA SUB-BACIA 39



Rio Mundaú, município de Correntes-PE
Após o encontro com o rio Correntes

ESTAÇÕES SUB-BACIA 39

Após as análises dos dados básicos foram pré-selecionadas 41 estações fluviométricas que possuem mais de 5 anos de dados de vazão.

Na **Figura 4.1** pode ser observada a distribuição espacial e a quantidade de estações pré-selecionadas por bacia principal da Sub-bacia 39, que aponta uma maior concentração de estações na região da mata/litoral em condições favoráveis para geração da curva de permanência e extração da vazão $Q_{95\%}$ de permanência, de acordo com a metodologia descrita no **Capítulo 3**.

Conforme **Capítulo 3**, as 41 estações pré-selecionadas foram avaliadas quanto à qualidade de seus dados, tendo

sido atribuídas notas às estações, segundo Tucci (2002). Também, foi verificada a coincidência de coordenada de duas estações: São Lourenço da Mata (39188000) e São Lourenço da Mata II (39187800) com séries complementares. E após análise tomou-se a decisão de juntá-las, assim como foram excluídas duas estações: Tiúma (39185000) e Destilaria JB (39190000) por terem ficado com nota “D” de acordo com a qualidade de seus dados. Restando 38 estações para o estudo.

Dessas 38 estações, 9 foram descartadas por apresentarem vazões zero em noventa e cinco por cento do tempo. Finalmente, apenas 29 estações foram usadas para o estudo de regionalização de vazão descrito no próximo capítulo.

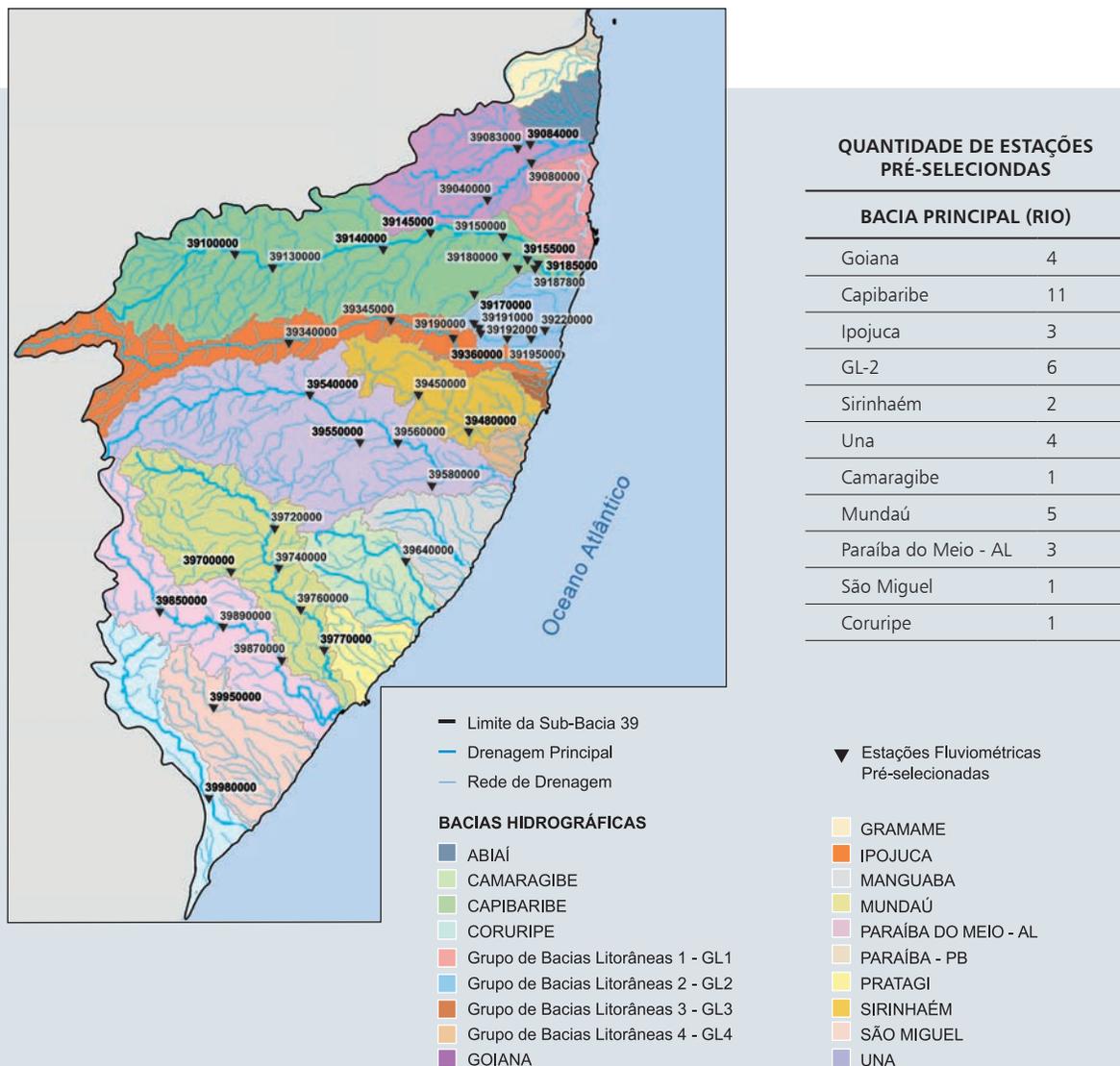


FIGURA 4.1 - Mapa de localização das estações pré-selecionadas para o estudo de regionalização de vazões da Sub-bacia 39.

39040000

Estação Nazaré da Mata

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, qualidade de água e também telemétrica (FDQT). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada na margem direita do rio Tracunhaém desde 04/1967, junto à ponte da PE-62, no município de Nazaré da Mata, Pernambuco.

Apresenta área de drenagem de 684 km², precipitação anual média de 976 mm e vazão média de longo termo de 4,05 m³/s e está a montante da estação Engenho Itapissirica. Foi obtida uma série de dados de vazão de 33 anos hidrológicos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave

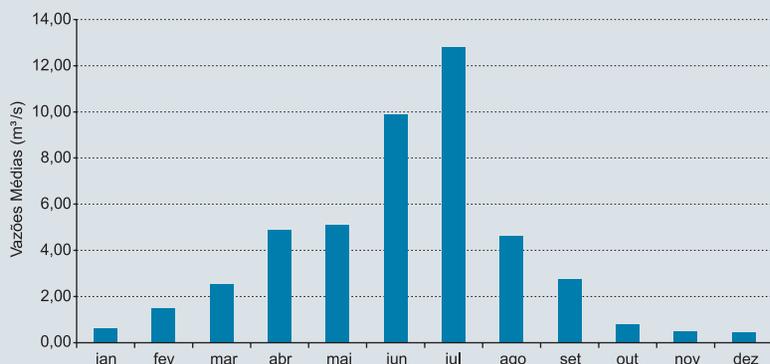
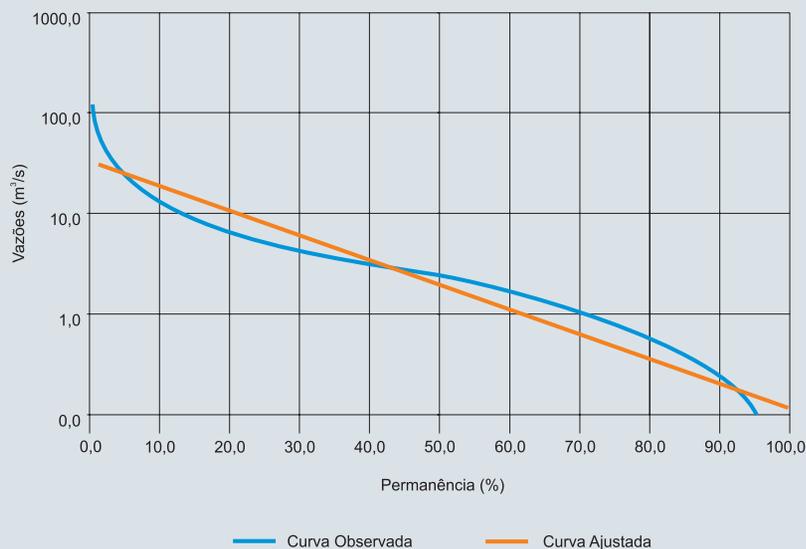
com 3 curvas e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,93 e 0,04 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada por sub-bacia, através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, das estações de montante e de jusante. Por ser esta estação a primeira no rio Tracunhaém, esta análise foi feita apenas com a estação a jusante, demonstrando resultados coerentes com respeito ao fluxo d'água.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. Porém ao analisar a série $Q_{95\%}$

anual, a mesma foi rejeitada de 1992 a 2002 ao nível de 5% de significância bilateral. Após serem verificadas possíveis interferências na região, foram constatadas chuvas intensas em 1992 e 2004.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1973-2006**CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO****MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	0,59
FEV	1,52
MAR	2,57
ABR	4,92
MAI	5,12
JUN	9,92
JUL	12,90
AGO	4,60
SET	2,74
OUT	0,80
NOV	0,50
DEZ	0,45

39080000

Estação Engenho Itapissirica

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, sedimentométrica e de qualidade de água (FDSQ). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada junto a uma ponte de ferro no rio Tracunhaém, na Usina Santa Tereza, no município de Goiana, Pernambuco, desde 05/1967.

Apresenta uma área de drenagem de 1.243 km², precipitação anual média de 1.050 mm e vazão média de longo termo de 9,14 m³/s e está a jusante da estação Nazaré da Mata. Foi obtida uma série de dados de vazão de 32 anos hidrológicos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com o

mesmo número de curvas da estação, que são 4 e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

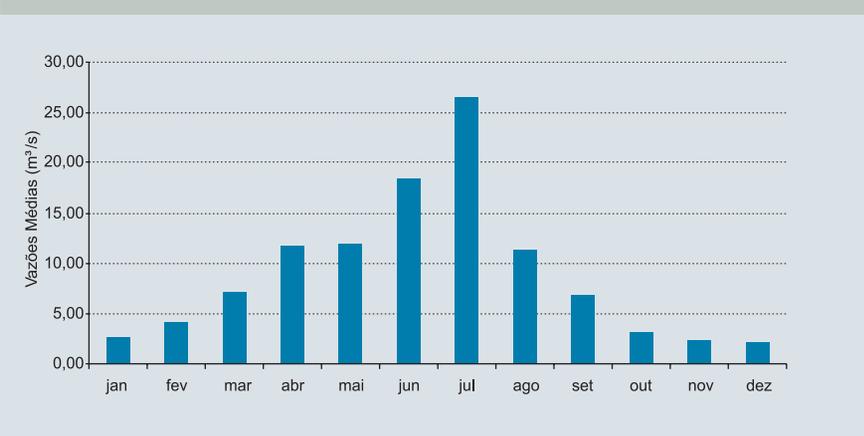
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 3,24 e 0,50 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada por sub-bacia, através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, das estações de montante e de jusante. A análise desta estação foi feita com a estação à montante, demonstrando resultados coerentes com respeito ao fluxo d'água.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada de 1990 a 1992 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao

analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada de 1986 a 2000 ao nível de 5% de significância bilateral. Não foram verificadas interferências na região que justificasse tal fato.

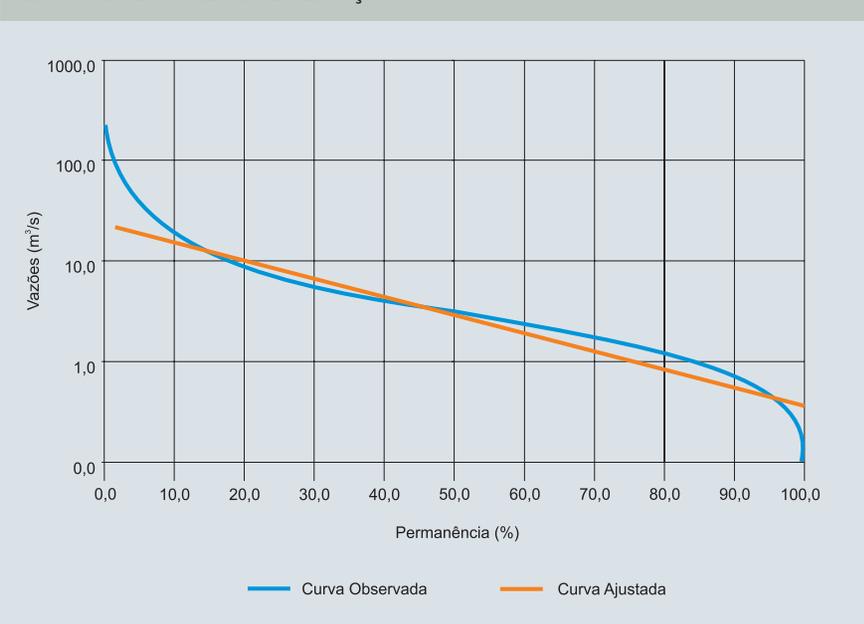
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1967-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	2,59
FEV	4,13
MAR	7,12
ABR	11,66
MAI	11,83
JUN	18,43
JUL	26,47
AGO	11,34
SET	6,82
OUT	3,14
NOV	2,21
DEZ	2,09

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39083000

Estação Engenho Retiro

Estação fluviométrica no rio Siriji, com medição de descarga líquida e qualidade de água (FDQ). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 10/1977 e localizada no engenho Retiro no município de Condado, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 467 km², precipitação anual média de 1.049 mm e vazão média de longo termo de 4,57 m³/s e está sozinha no rio Siriji. Foi obtida uma série de dados de vazão de 25 anos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

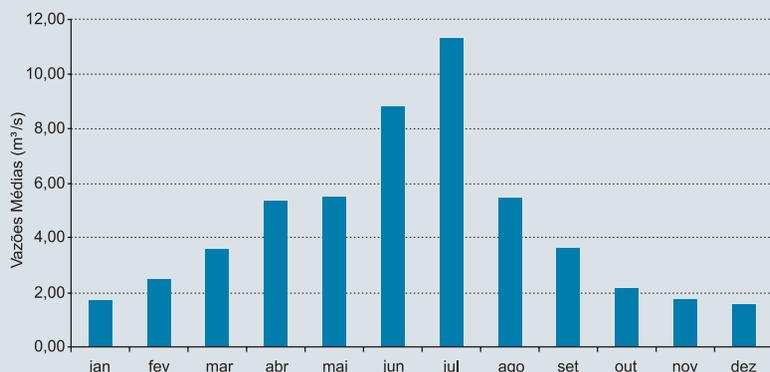
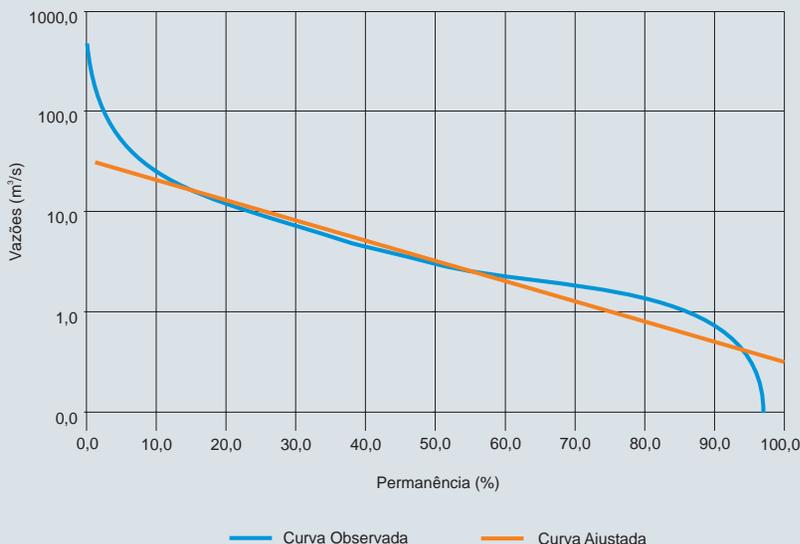
Esta estação apresentou uma baixa estabilidade do fundo, uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave apresentando 4 curvas e por isso a nota atribuída foi “C”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo

os critérios de Tucci (2002). Até o ano de 1996 há grande extrapolação na curva-chave e após este as curvas são menos precisas devido a insuficiência de dados.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 2,17 e 0,42 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada por sub-bacia, através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, das estações de montante e de jusante. Por ser esta estação a primeira no rio Siriji, esta análise foi feita apenas com a estação a jusante, demonstrando resultados coerentes com respeito ao fluxo d'água.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada em 1992 e 1996 ao nível de 5% de significância bilateral. Foi verificado que existe barramento a montante da estação, chamada barragem Siriji, mas sem informação da data de construção.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1977-2006**CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO****MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	1,66
FEV	2,49
MAR	3,59
ABR	5,33
MAI	5,45
JUN	8,84
JUL	11,30
AGO	5,41
SET	3,63
OUT	2,13
NOV	1,72
DEZ	1,53

39084000

Estação Caricé

Estação fluviométrica no rio Capibaribe Mirim com medição de descarga líquida, qualidade de água e também telemétrica (FDQT). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 10/1999 e localizada no município de Condado, Pernambuco. A estação é a única no rio Capibaribe Mirim, afluente do rio Goiana.

Apresenta uma área de drenagem de 1.319 km², precipitação anual média de 1.055 mm e vazão média de longo termo de 13,21 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 5 anos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com o

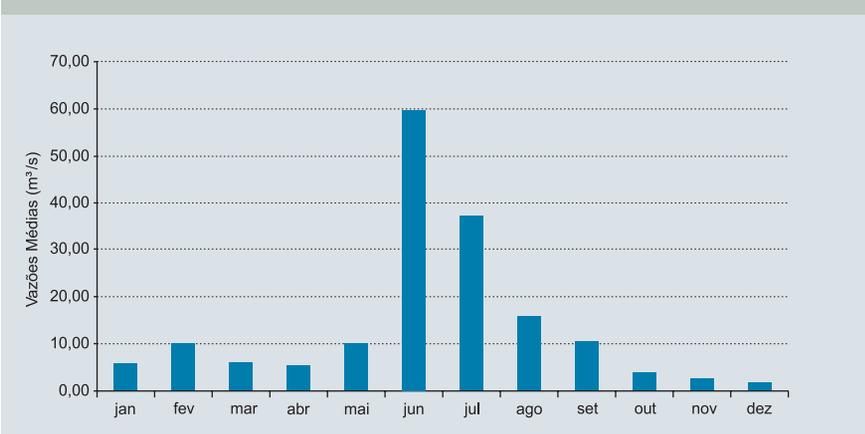
mesmo número de curvas da estação, que são 3 e por isso a nota atribuída foi "A" quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 3,20 e 0,39 m³/s, respectivamente.

O análise da continuidade das vazões realizada por sub-bacia, com a vazão média de longo período e a vazão de 95% de permanência no rio Capibaribe Mirim, apresentou para esta última incrementos negativos com respeito ao fluxo d'água. Este resultado demonstra grande chance de possíveis barramentos para retiradas de água ao longo do rio.

O teste de estacionariedade não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste.

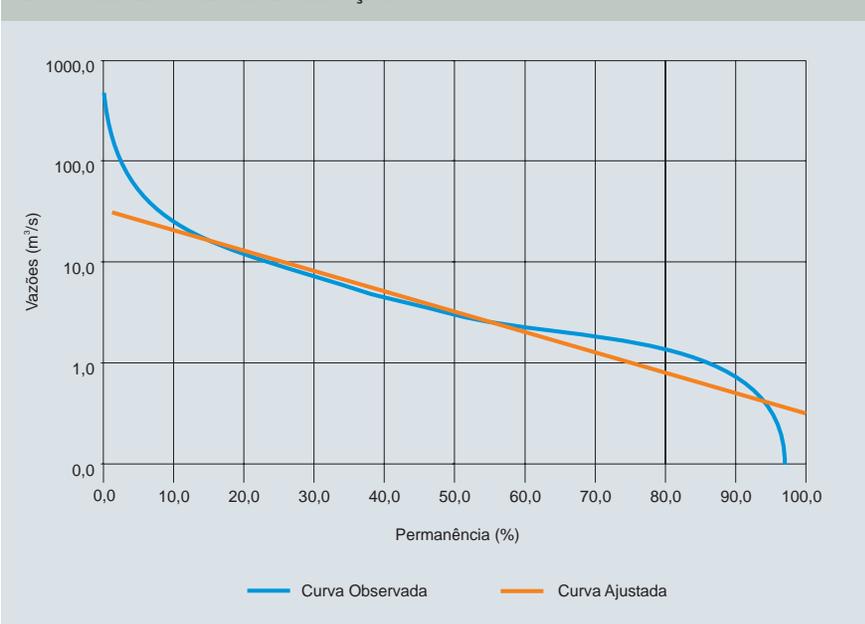
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1999-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	5,73
FEV	10,04
MAR	6,04
ABR	5,32
MAI	10,09
JUN	59,47
JUL	37,10
AGO	15,92
SET	10,63
OUT	3,76
NOV	2,50
DEZ	1,80

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39100000

Estação Santa Cruz do Capibaribe

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e de qualidade de água (FDQ), no rio Capibaribe. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 04/1986 no município de Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 1.588 km², precipitação anual média de 538 mm e vazão média de longo termo de 0,40 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 19 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

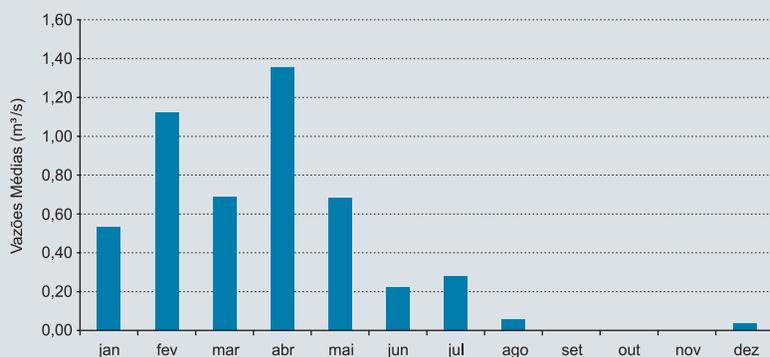
Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 1 curva, e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são ambas 0,00 m³/s.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de jusante Toritama. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada em 1992 ao nível de 5% de significância bilateral. E a análise da série $Q_{95\%}$ anual não foi feita, pois a amostra continha valores praticamente nulos. Foi verificada a existência da barragem Poço Fundo a montante da estação, construída em 1987.

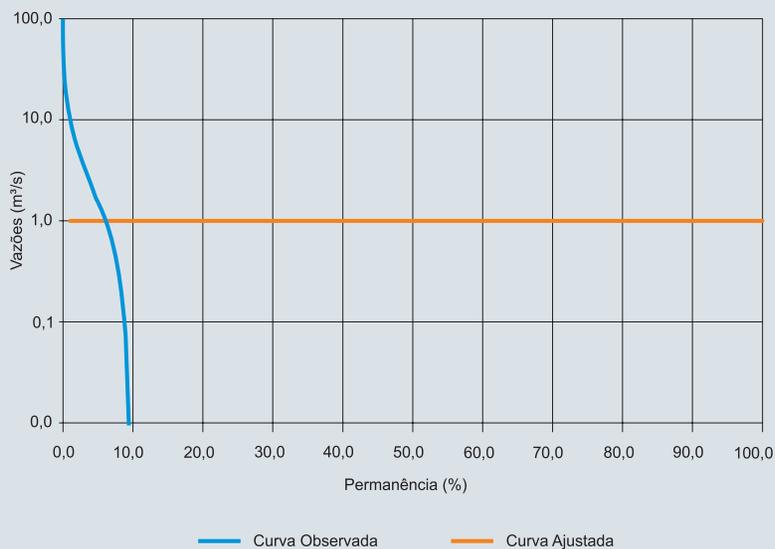
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1986-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	0,52
FEV	1,11
MAR	0,68
ABR	1,35
MAI	0,68
JUN	0,22
JUL	0,27
AGO	0,05
SET	0,00
OUT	0,00
NOV	0,00
DEZ	0,03

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39130000

Estação Toritama

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, de qualidade de água e telemétrica (FDQT), no rio Capibaribe. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 01/1954 no município de Toritama, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 2.504 km², precipitação anual média de 530 mm e vazão média de longo termo de 2,28 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 33 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 4 curvas, e por isso a nota atribuída foi "B", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci

(2002). Os trechos inferiores estão razoavelmente definidos, mas têm grande extrapolação.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são ambas 0,00 m³/s.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada de 1985 a 1996 ao nível de 5% de significância bilateral. E a análise da série $Q_{95\%}$ anual não foi feita, pois a amostra continha valores praticamente nulos. Foi verificada a existência da barragem Poço Fundo a montante da estação, construída em 1987.

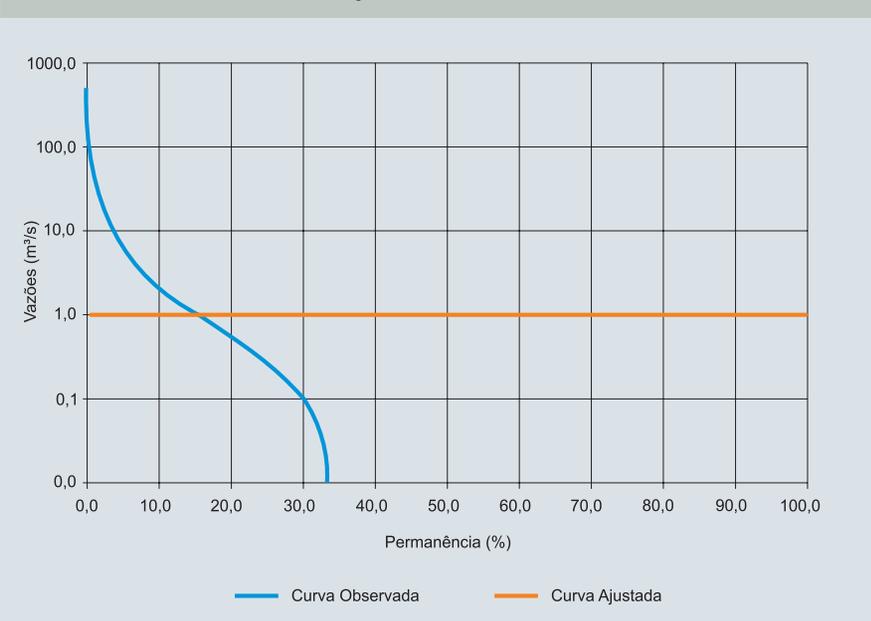
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1973-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	0,85
FEV	3,11
MAR	5,78
ABR	10,13
MAI	3,63
JUN	0,93
JUL	1,85
AGO	0,63
SET	0,22
OUT	0,08
NOV	0,03
DEZ	0,15

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39140000

Estação Salgadinho

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, sedimentométrica e de qualidade de água (FDSQ), no rio Capibaribe. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 08/1966 no município de Salgadinho, Pernambuco.

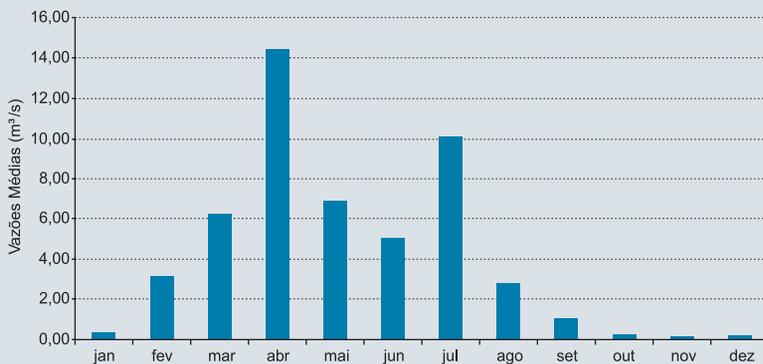
Apresenta uma área de drenagem de 4.970 km², precipitação anual média de 578 mm e vazão média de longo termo de 3,75 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 32 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 4 curvas, e por isso a nota atribuída foi "B", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

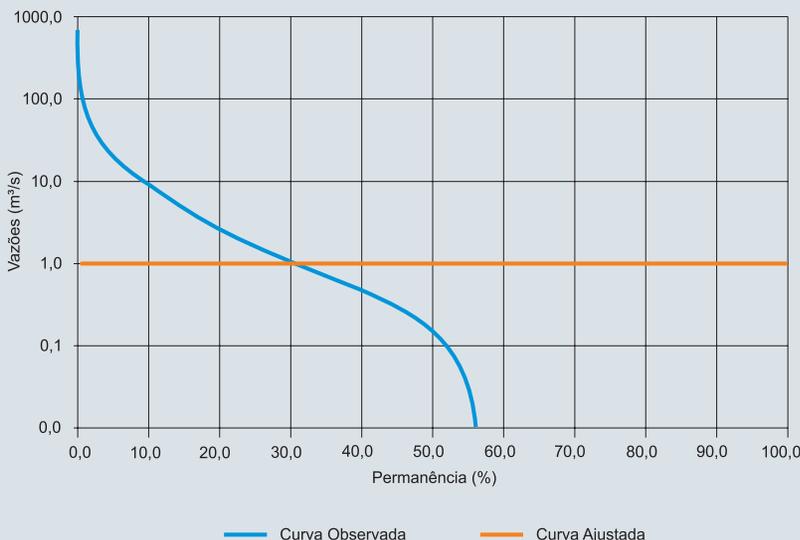
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,15 e 0,00 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo de água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada em 1984 e 1998 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada de 1992 a 2001 ao nível de 5% de significância bilateral. Há a barragem de Jucazinho construída em 1998, a montante da estação.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1966-2006**MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	0,35
FEV	3,13
MAR	6,26
ABR	14,45
MAI	6,86
JUN	5,07
JUL	10,11
AGO	2,83
SET	1,01
OUT	0,21
NOV	0,09
DEZ	0,18

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO

39145000 Estação Limoeiro

A Estação Limoeiro é, atualmente, uma estação apenas fluviométrica e telemétrica (FT), já tendo sido uma estação com medição de descarga líquida. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 04/1956 no rio Capibaribe no município de Limoeiro, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 5.574 km², precipitação anual média de 610 mm e vazão média de longo termo de 5,40 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 21 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma baixa estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 4 curvas, e por isso a nota atribuída foi "C", quanto à

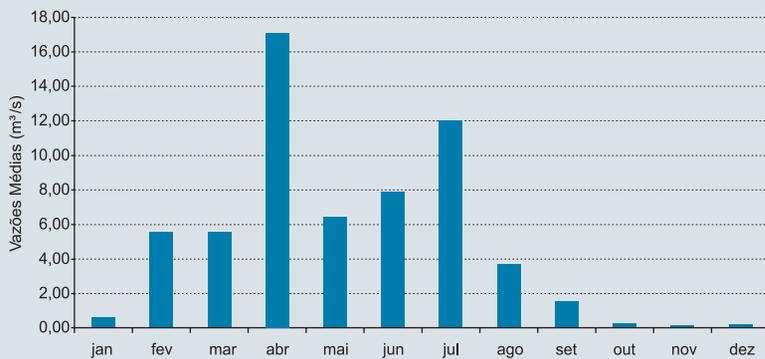
qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). O rio fica seco na boa parte do tempo.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,12 e 0,00 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada em 1989, 1992 e 1994 a 1996 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada de 1999 a 2001 ao nível de 5% de significância bilateral. Há a barragem de Carpina construída em 1978, a jusante da estação.

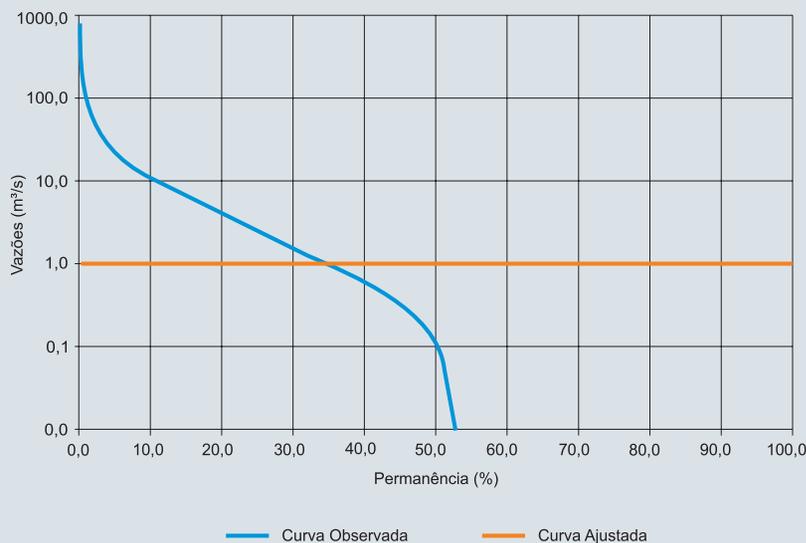
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1983-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	0,57
FEV	5,54
MAR	5,53
ABR	17,06
MAI	6,42
JUN	7,85
JUL	12,00
AGO	3,69
SET	1,55
OUT	0,25
NOV	0,12
DEZ	0,17

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39150000

Estação Paudalho

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, qualidade de água e também telemétrica (FDQT). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 08/1966 e localizada no município de Paudalho, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 6.243 km², precipitação anual média de 648 mm e vazão média de longo termo de 8,15 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 22 anos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo e uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave com 5 curvas. A sua nota quanto à qualidade da estação em cotas baixas foi atribuída B, segundo os critérios de Tucci (2002).

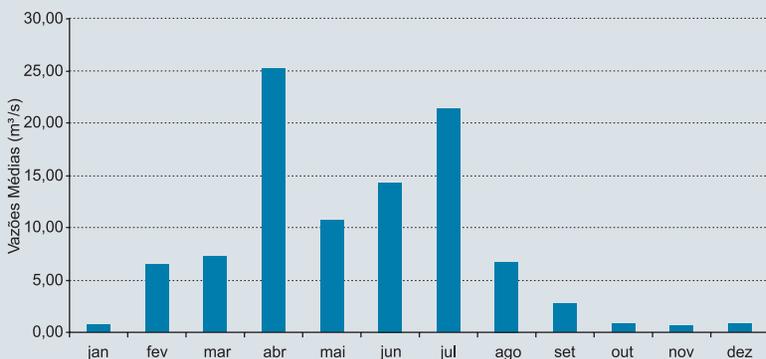
Os trechos inferiores estão razoavelmente definidos, mas têm grande extrapolação.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,93 e 0,00 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada por sub-bacia, através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, no rio Capibaribe, com as estações de montante e jusante. Esta análise foi feita com a estação a montante do Limoeiro, demonstrando resultados coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio, mesmo ocorrendo um barramento entre as duas estações que é a barragem de Carpina, construída para controle de enchentes.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada em 1992 e de 1994 a 1997 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada em 1992 e 1993 ao nível de 5% de significância bilateral. Foi verificado que em 1985 houve uma enchente, mas não se tem registros em 1992.

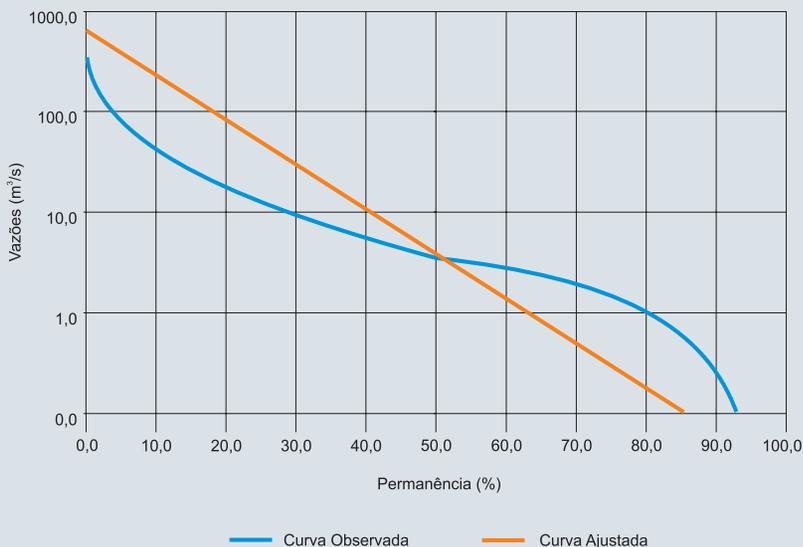
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1984-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	0,60
FEV	6,46
MAR	7,21
ABR	25,11
MAI	10,67
JUN	14,18
JUL	21,32
AGO	6,65
SET	2,68
OUT	0,74
NOV	0,58
DEZ	0,75

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39155000 Estação Engenho Sítio

Estação fluviométrica atualmente extinta, no rio Goitá. Foi instalada em 04/1967 e extinta em 10/1999, no município de Glória do Goitá, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 372 km², precipitação anual média de 1.089 mm e vazão média de longo termo de 3,34 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 17 anos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

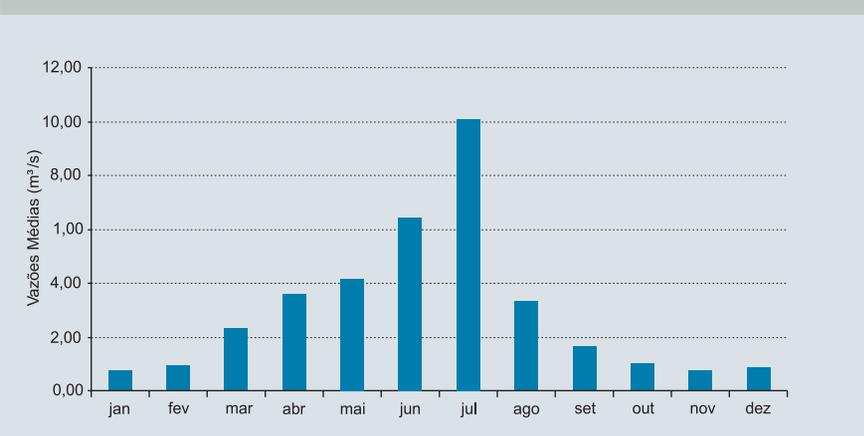
Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). As curvas têm boa definição, com pequena extrapolação.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,21 e 0,39 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de jusante Tiúma. Esta análise foi feita apenas com a estação a jusante, por ser esta estação a primeira no rio Goitá. Foram utilizadas as vazões para a análise da continuidade no rio Capibaribe, apesar de existir um barramento no rio Goitá antes da confluência com o rio Capibaribe. Os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio, mesmo com a ocorrência da barragem Glória do Goitá.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual e a série $Q_{95\%}$ anual, ao nível de 5% de significância bilateral, foram ambas aceitas.

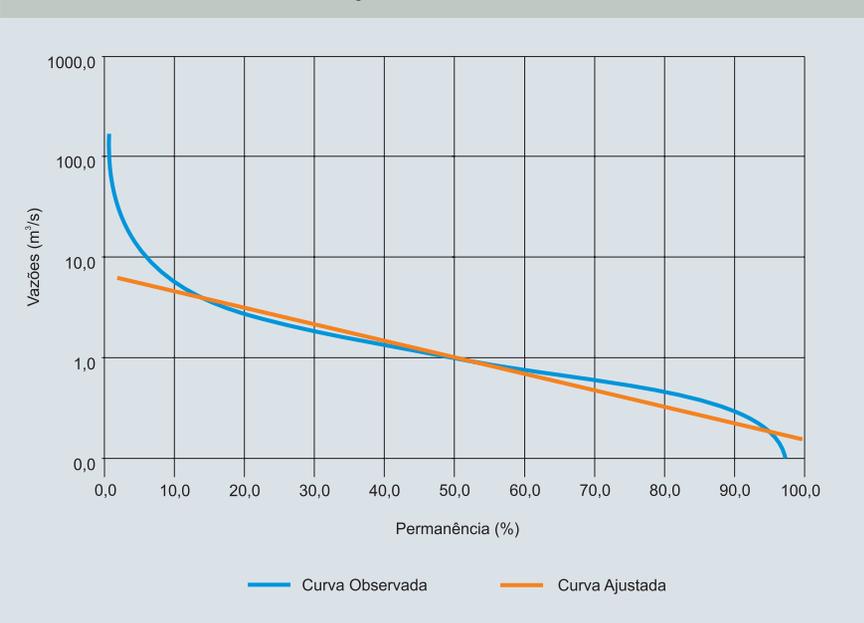
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1967-1993



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	0,73
FEV	0,89
MAR	2,31
ABR	3,55
MAI	4,12
JUN	6,39
JUL	10,08
AGO	3,31
SET	1,65
OUT	0,97
NOV	0,75
DEZ	0,86

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39170000

Estação Vitória de Santo Antão

A Estação Vitória de Santo Antão é uma estação fluviométrica com medição de descarga líquida, sedimentométrica e de qualidade de água (FDSQ). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 04/1967, na margem esquerda do rio Tapacurá, junto da ponte BR-232, no Município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 264 km², uma precipitação anual média de 962 mm e uma vazão média de longo termo de 2,01 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 29 anos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave

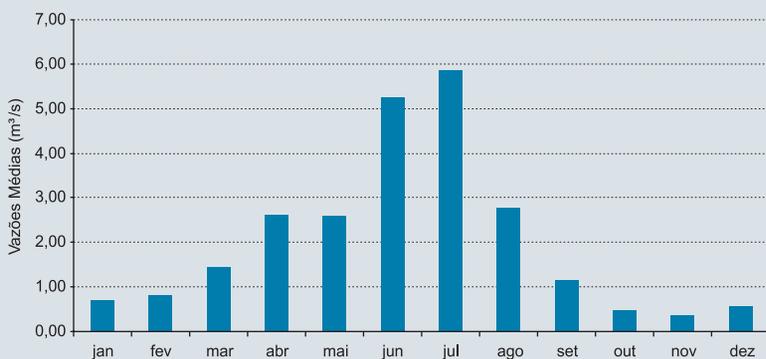
com 3 curvas, e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). As medições apresentaram acentuadas dispersões, tornando pouco precisa a definição da curva-chave.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,38 e 0,04 m³/s, respectivamente.

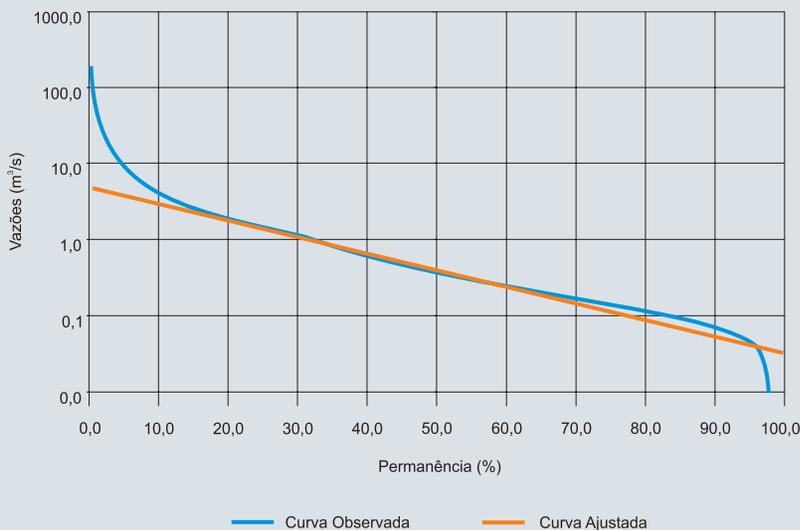
A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de jusante Engenho Bela Rosa I, no mesmo rio. Foram utilizadas as vazões para a análise da continuidade no rio Tapacurá dando resultados coerentes com respeito ao fluxo d'água, apesar de existir a barragem de Tapacurá entre as duas estações.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada de 1971 a 1996 ao nível de 5% de significância bilateral. Foi verificado que existe um barramento (barragem de Tapacurá) a jusante da estação, construído em 1973.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1967-2006



CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	0,68
FEV	0,80
MAR	1,43
ABR	2,60
MAI	2,57
JUN	5,23
JUL	5,84
AGO	2,77
SET	1,14
OUT	0,45
NOV	0,36
DEZ	0,55

39180000 Estação Engenho Bela Rosa I

Estação fluviométrica atualmente extinta, no rio Tapacurá. Foi instalada em 1967 e extinta em 1993, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 407 km², precipitação anual média de 1.034 mm e vazão média de longo termo de 3,70 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 16 anos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

A Estação Engenho Bela Rosa I não apresenta dados suficientes para aplicar notas segundo os critérios de Tucci (2002), mas como a série de vazões tem uma qualidade razoável foi atribuída uma nota "B", quanto à qualidade da estação.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,37 e 0,07 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de montante Vitória de Santo Antão, no mesmo rio. Foram utilizadas as vazões para a análise da continuidade no rio Tapacurá dando resultados coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio, apesar de existir a barragem de Tapacurá entre as duas estações.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada de 1977 a 1987 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral.

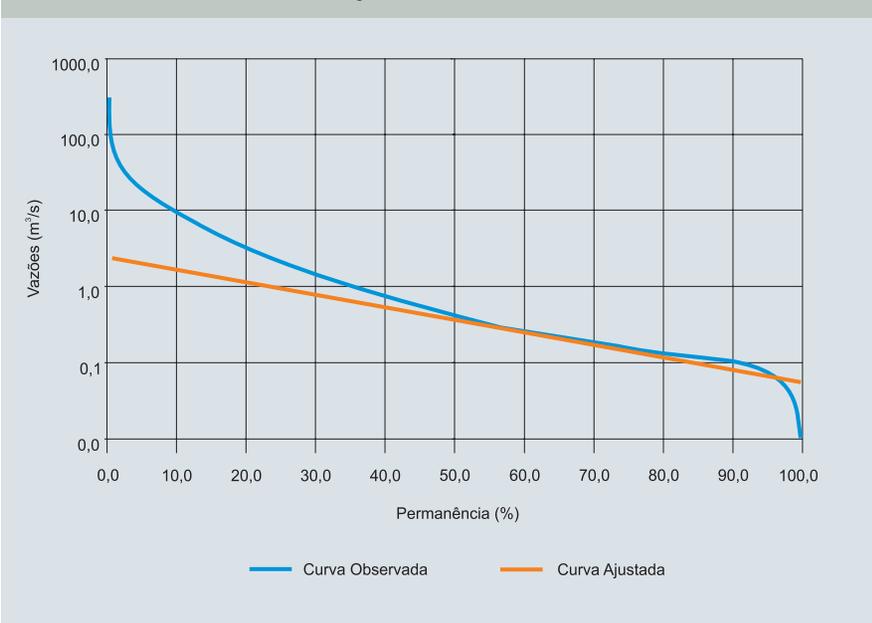
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1967-1993



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	0,52
FEV	1,52
MAR	2,57
ABR	3,27
MAI	5,68
JUN	9,12
JUL	11,53
AGO	5,25
SET	2,38
OUT	1,26
NOV	0,43
DEZ	0,27

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39185000

Estação Tiúma

Estação atualmente apenas fluviométrica (F), no rio Capibaribe. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 01/07/1966, nas proximidades da usina Tiúma, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 7.307 km², precipitação anual média de 720 mm e vazão média de longo termo de 23,10 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 6 anos não consecutivos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

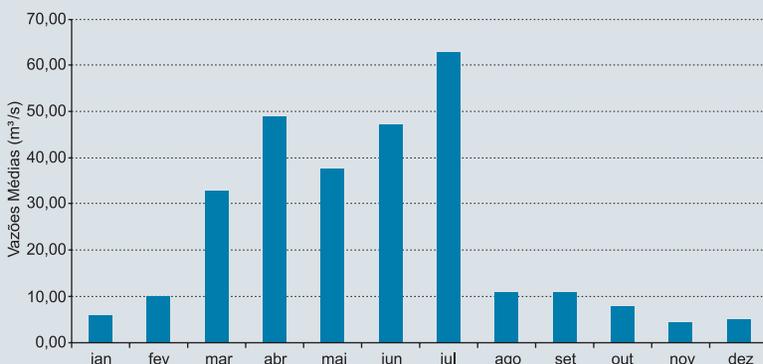
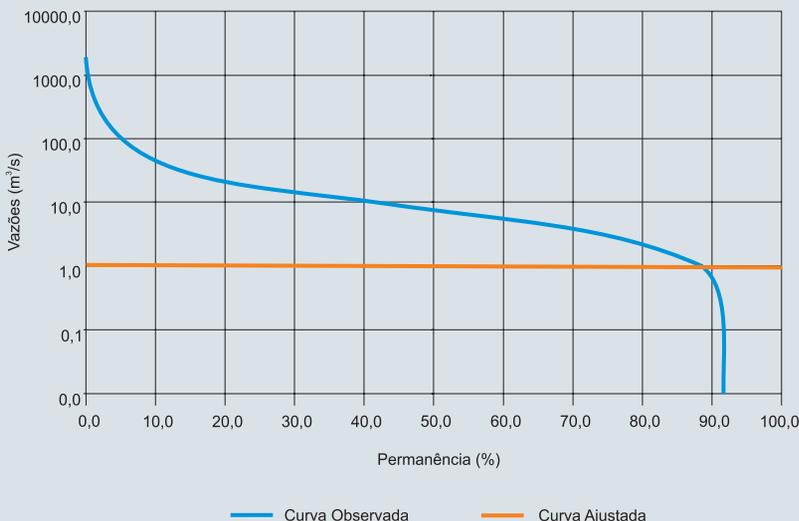
Esta estação não tem medição de descarga desde 1982, com a construção da Estação Elevatória Tiúma, do sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana do Recife – RMR, influenciando diretamente na falta de vazão nesse trecho.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 5,01 e 0,00 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Foram utilizadas as vazões para a análise da continuidade no rio Capibaribe. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período das estações a montante e jusante no rio Capibaribe, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio a montante e incoerente com relação à estação a jusante São Lourenço da Mata. Já com respeito à análise da continuidade da vazão de 95% de permanência das estações de montante e jusante, os resultados foram incoerentes com respeito ao fluxo d'água no rio a montante e coerente com a estação a jusante.

Esta estação recebeu nota "D" quanto à qualidade da estação, segundo os critérios de Tucci (2002), por não ter curva-chave e a série de vazões não ter uma qualidade razoável.

Por isso esta estação foi excluída para as próximas etapas de análise da estacionariedade, curva de permanência e a regressão (Capítulo 5).

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1973-1982**CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO****MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	5,81
FEV	9,70
MAR	32,98
ABR	48,77
MAI	37,40
JUN	47,12
JUL	62,54
AGO	10,89
SET	10,78
OUT	7,72
NOV	4,26
DEZ	5,08

39187800

Estação São Lourenço da Mata

A Estação São Lourenço da Mata utilizada nesse estudo é a junção das séries das estações São Lourenço da Mata (39188000) e São Lourenço da Mata II (39187800). Ambas localizadas no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco, com coincidência de coordenadas e com séries de dados complementares. A estação São Lourenço da Mata (39188000) com período disponível de 1956 a 1989 e a estação São Lourenço da Mata II (39187800) com período disponível de 1990 a 2006. Essa nova série recebeu o código 39187800 da estação com maior quantidade de anos mais recentes e período mais longo, conforme descrito no **Capítulo 2**.

Apresenta uma área de drenagem de 7.343 km², precipitação anual média de 724 mm e vazão média de longo

termo de 18,81 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 28 anos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com apenas 1 curva e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

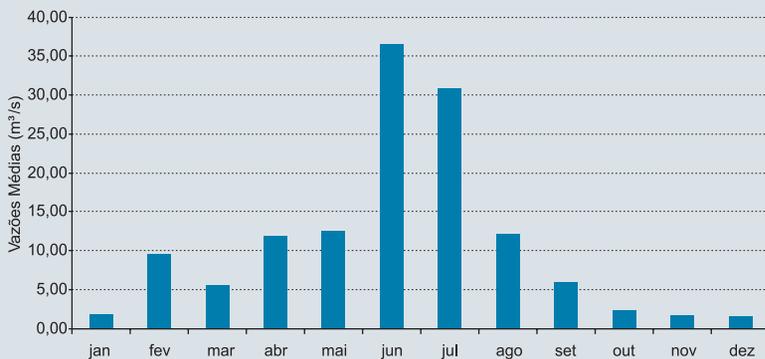
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 4,65 e 0,20 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de montante Tiúma. Os resultados foram incoerentes com respeito ao fluxo d'água

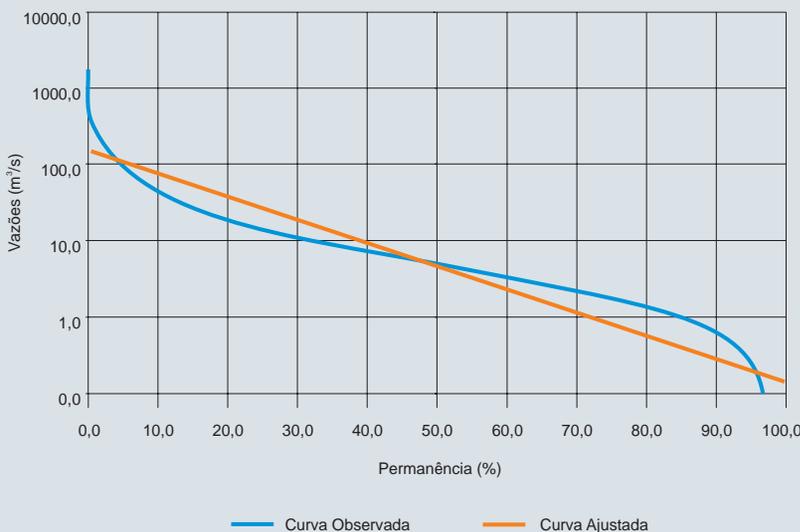
no rio para a vazão de longo período e foram coerentes para a vazão de 95% de permanência

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada em 1996 ao nível de 5% de significância bilateral.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1990-2006



CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	1,72
FEV	9,45
MAR	5,42
ABR	11,82
MAI	12,45
JUN	36,43
JUL	30,75
AGO	11,98
SET	5,90
OUT	2,33
NOV	1,75
DEZ	1,51

39190000

Estação Destilaria JB

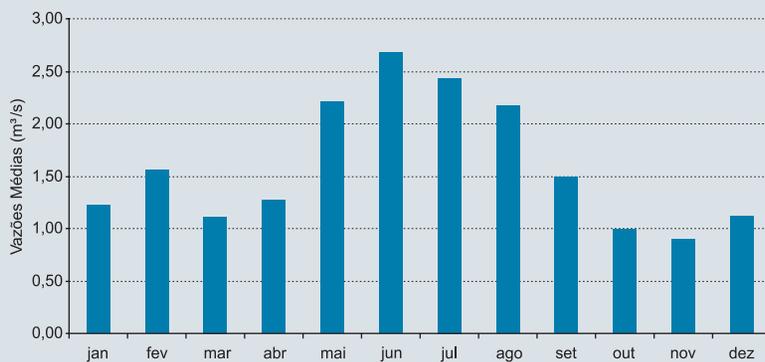
A estação Destilaria JB é uma estação fluviométrica atualmente extinta, no rio Pirapama. Foi instalada em 2000 e extinta em 2010, no município de Escada, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 48 km², precipitação anual média de 1.271 mm e vazão média de longo termo de 1,72 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 3 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

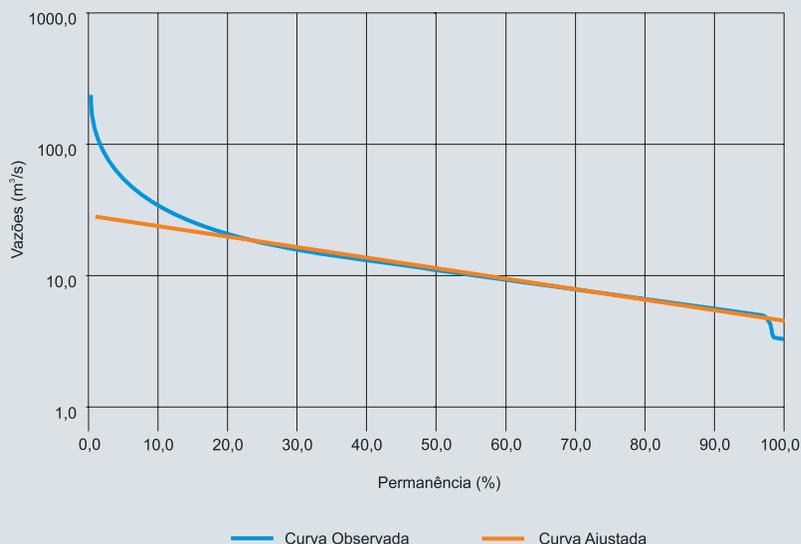
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 1,08 e 0,47 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de jusante Ponte PE-35. A análise da continuidade das vazões média de longo período e de 95% de permanência apresentou resultados coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio Pirapama.

Esta estação apresentou uma baixa estabilidade de fundo, uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave com 2 curvas, sendo atribuída uma nota "D", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). Esta estação apresenta grande instabilidade no leito (muito arenoso), com grande dispersão nas medições e mudanças de seções a cada chuva. Os seus dados foram considerados não confiáveis, e por isso esta estação foi excluída para as próximas etapas de análise da estacionariedade, curva de permanência e a regressão (**Capítulo 5**).

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 2000-2005**MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	1,22
FEV	1,55
MAR	1,11
ABR	1,27
MAI	2,20
JUN	2,67
JUL	2,43
AGO	2,18
SET	1,48
OUT	0,99
NOV	0,89
DEZ	1,11

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO

39191000 Estação Ponte PE-35

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e de qualidade de água (FDQ), no rio Pirapama. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 07/2000 no município de Escada, Pernambuco. A estação é a segunda no rio Pirapama, no sentido montante para jusante, ficando também a montante da barragem Pirapama.

Apresenta uma área de drenagem de 69 km², precipitação anual média de 1.308 mm e vazão média de longo termo de 1,98 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 4 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com

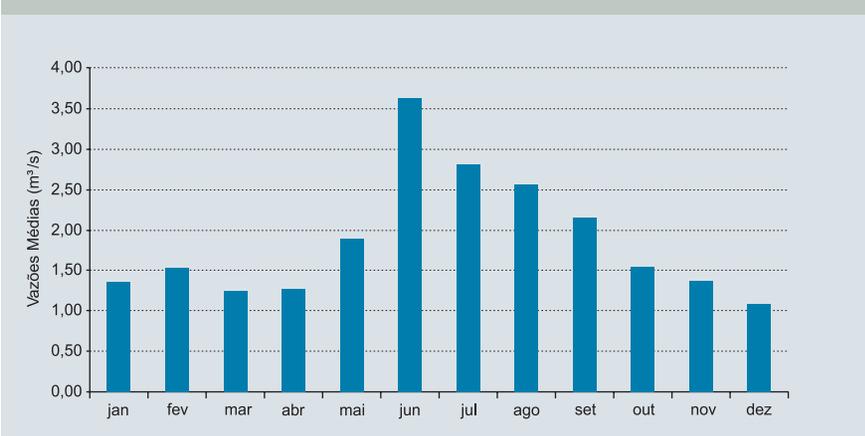
apenas 1 curva, mas a nota atribuída foi “B”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). Esta estação apresentou uma diferença entre a cota mínima observada e a cota mínima medida muito alta.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 1,45 e 0,75 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de montante Destilaria JB. A análise da continuidade das vazões média de longo período e de 95% de permanência apresentou resultados coerentes com respeito ao fluxo d’água no rio Pirapama.

O teste de estacionariedade não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste.

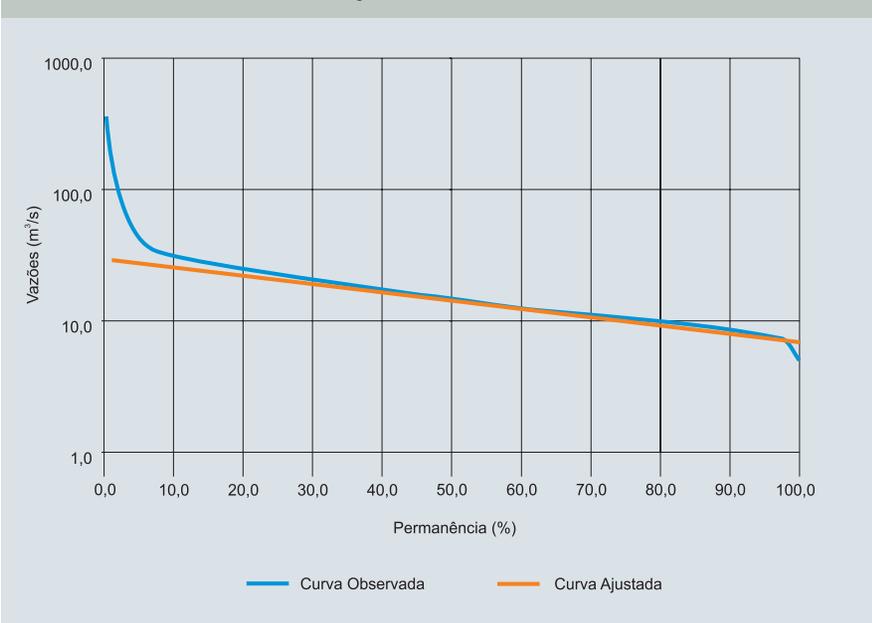
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 2000-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	1,37
FEV	1,54
MAR	1,25
ABR	1,27
MAI	1,88
JUN	3,62
JUL	2,81
AGO	2,55
SET	2,15
OUT	1,55
NOV	1,36
DEZ	1,07

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39192000

Estação Cachoeira Tapada

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e qualidade de água (FDQ). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 07/2000 no município de Escada, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 89 km², precipitação anual média de 1.363 mm e vazão média de longo termo de 2,70 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 3 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

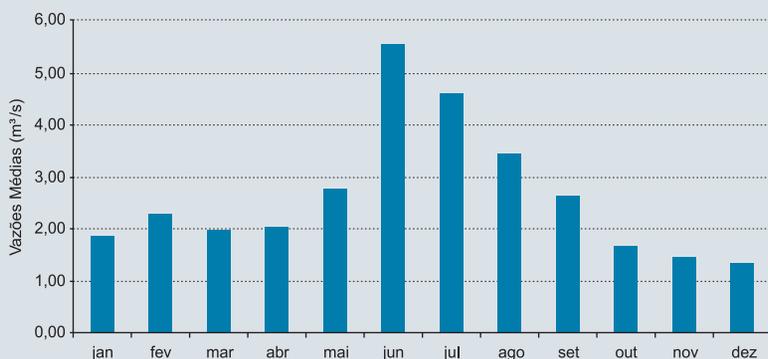
Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 3 curvas, e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 1,79 e 0,66 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Foram utilizadas as vazões para a análise da continuidade no rio Pirapama. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período das estações a montante e jusante no rio Pirapama, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio a montante e coerente com relação à estação a jusante Destilaria Inexport. Já com respeito à análise da continuidade da vazão de 95% de permanência das estações de montante e jusante, o resultado foi incoerente com respeito ao fluxo d'água no rio a montante e coerente com a estação a jusante. A estação fica localizada numa área industrial com bastante retirada de água.

O teste de estacionariedade não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste.

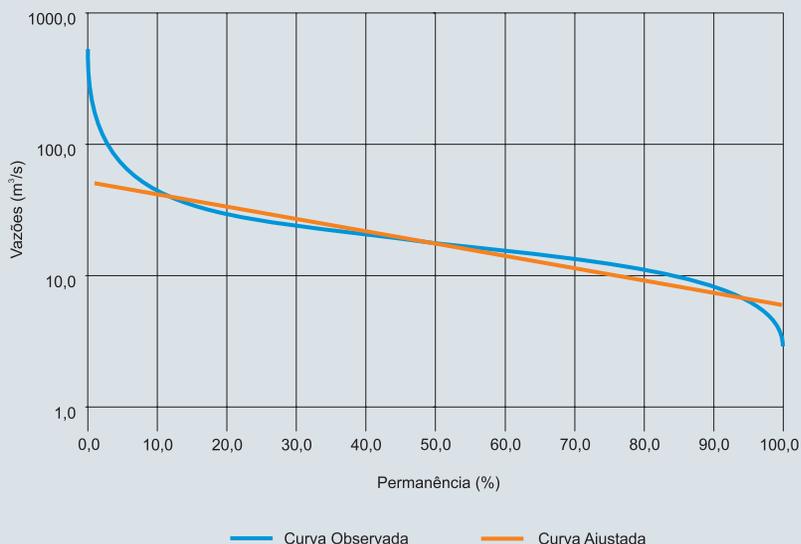
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 2000-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	1,85
FEV	2,28
MAR	1,98
ABR	2,03
MAI	2,76
JUN	5,56
JUL	4,61
AGO	3,43
SET	2,63
OUT	1,65
NOV	1,43
DEZ	1,34

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39195000

Estação Destilaria Inexport

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e qualidade de água (FDQ). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 07/2000 na ponte do rio Pirapama, na localidade da Destilaria Inexport (Liberdade) no município de Escada, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 235 km², precipitação anual média de 1.618 mm e vazão média de longo termo de 7,97 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 4 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 2 curvas, e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à

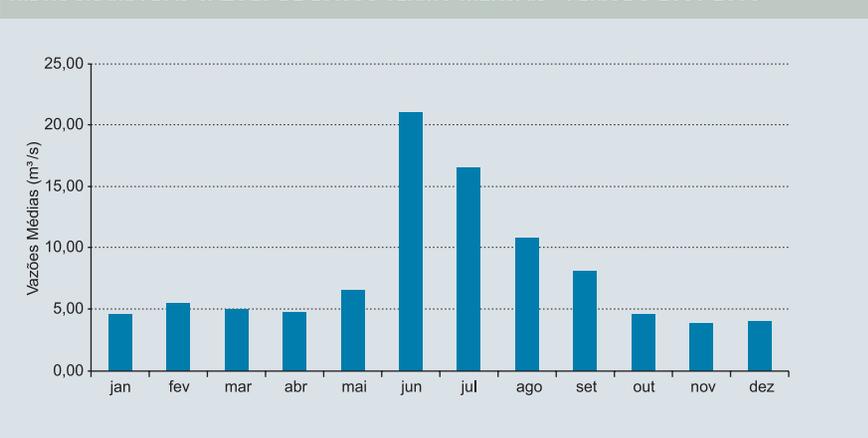
qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 4,45 e 2,03 m³/s, respectivamente.

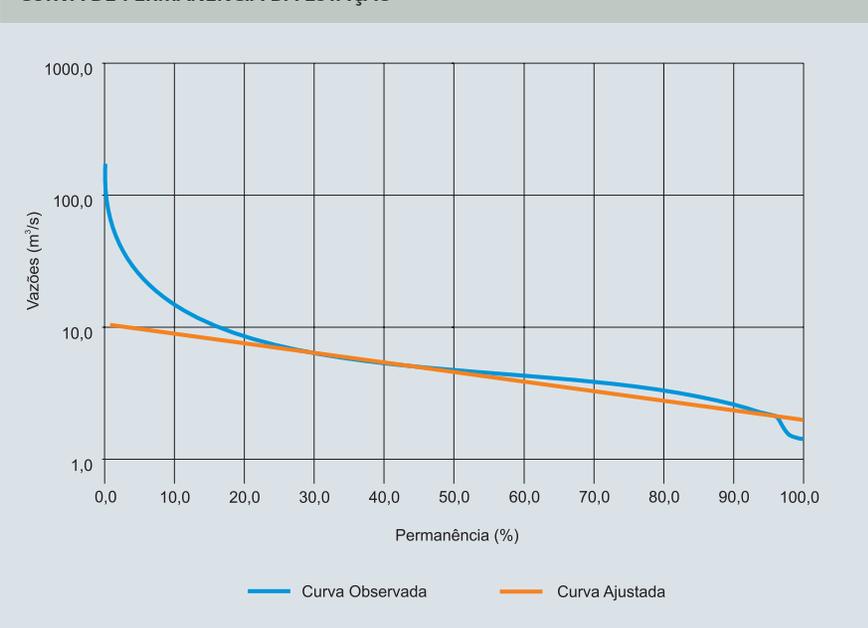
A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período das estações a montante e jusante no rio Pirapama, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio a montante e a jusante. Já com respeito à análise da continuidade da vazão de 95% de permanência das estações de montante e jusante, o resultado foi coerente com respeito ao fluxo d'água no rio a montante e incoerente com a estação a jusante.

O teste de estacionariedade não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste. Existe a barragem de Pirapama, construída em 2001, a jusante da estação. Desta forma pode-se pensar em uso da informação da $Q_{95\%}$ para, em havendo grupo de afinidade com esta estação, delimitar região homogênea antes do remanso do reservatório.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 2000-2006



CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	4,58
FEV	5,44
MAR	4,91
ABR	4,63
MAI	6,45
JUN	20,88
JUL	16,44
AGO	10,73
SET	8,06
OUT	4,57
NOV	3,72
DEZ	4,00

39200000

Estação Pirapama

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, sedimentométrica e de qualidade de água (FDSQ), no rio Pirapama. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 02/1986 no município de Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 340 km², precipitação anual média de 1.695 mm e vazão média de longo termo de 14,86 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 18 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

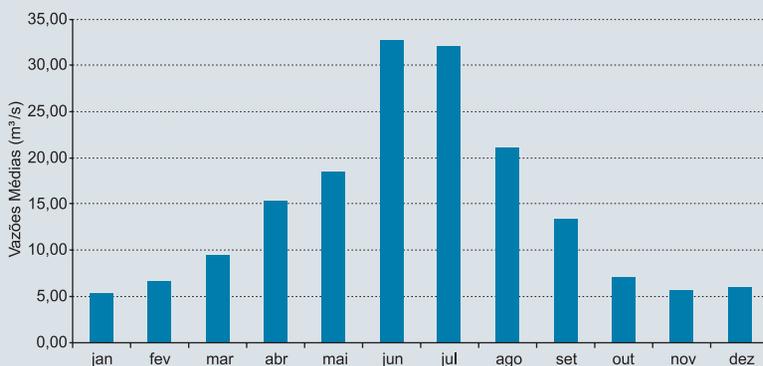
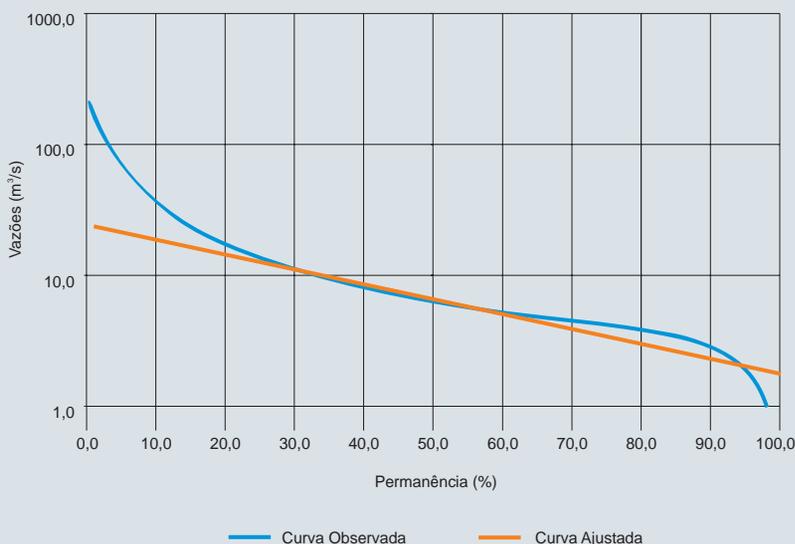
Esta estação apresentou uma baixa estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 2 curvas, e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à

qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). Em cotas baixas e médias o rio escoar por dois canais. Há aproveitamento a montante que influencia os níveis, notadamente nos períodos de estiagens.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 6,61 e 2,02 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de montante Destilaria Inexport. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período da estação a montante no rio Pirapama, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água. Já com respeito à análise da continuidade da vazão de 95% de permanência da estação de montante, o resultado foi incoerente com respeito ao fluxo d'água no rio. A montante da estação existe a barragem de Pirapama construída em 2001.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada de 1991 a 1992 ao nível de 5% de significância bilateral.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1986-2005**CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO****MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	5,22
FEV	6,68
MAR	9,45
ABR	15,36
MAI	18,43
JUN	32,57
JUL	31,99
AGO	21,04
SET	13,41
OUT	7,05
NOV	5,58
DEZ	6,04

39220000

Estação Destilaria Bom Jesus

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e qualidade de água (FDQ), no rio Gurjaú. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 02/2000 à jusante da usina Bom Jesus, no município de Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. A estação é a única no rio Gurjaú, afluente do rio Pirapama.

Apresenta uma área de drenagem de 140 km², precipitação anual média de 1.842 mm e vazão média de longo termo de 4,52 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 5 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma média estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave

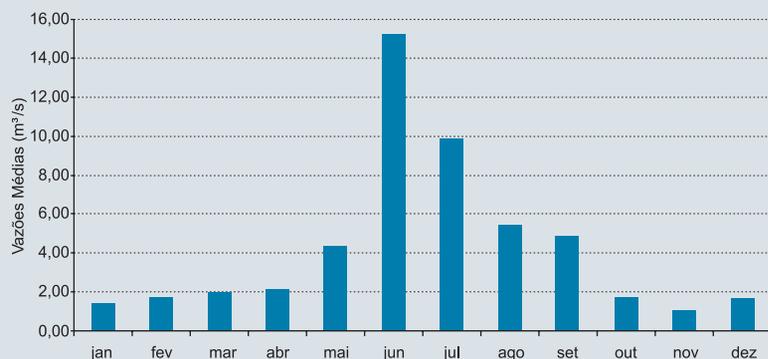
com 3 curvas, e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 1,65 e 0,19 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões através da análise da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência no rio Gurjaú não foi realizada, pois a estação está sozinha no rio, que é afluente do rio Pirapama, e não tem mais nenhuma estação a jusante.

O teste de estacionariedade não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste. Foi constatado que tem um barramento a montante da estação, construído em 2000 (barragem Gurjaú).

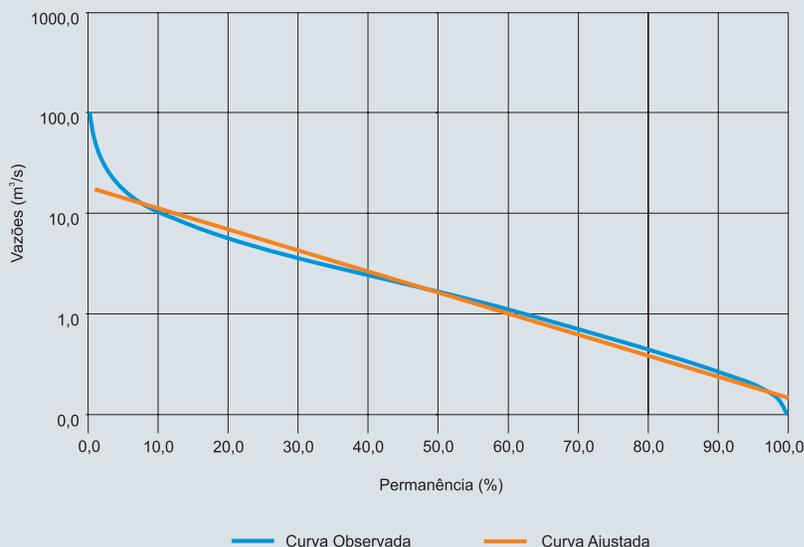
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 2000-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	1,36
FEV	1,70
MAR	2,02
ABR	2,10
MAI	4,30
JUN	15,19
JUL	9,89
AGO	5,39
SET	4,80
OUT	1,73
NOV	1,01
DEZ	1,66

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39340000

Estação Caruaru

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e de qualidade de água (FDQ), no rio Ipojuca. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 11/1999 no município de Caruaru, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 1.992 km², precipitação anual média de 582 mm e vazão média de longo termo de 2,51 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 23 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

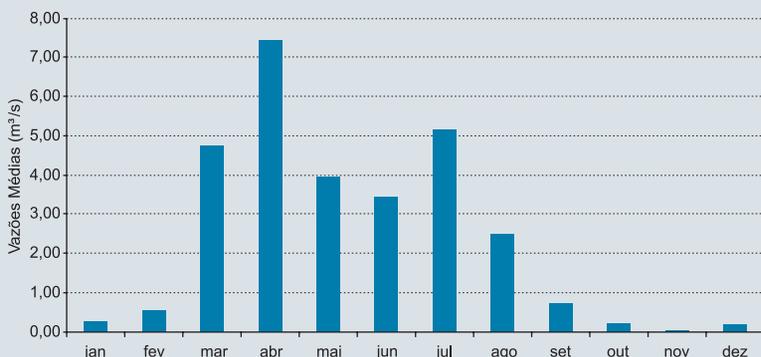
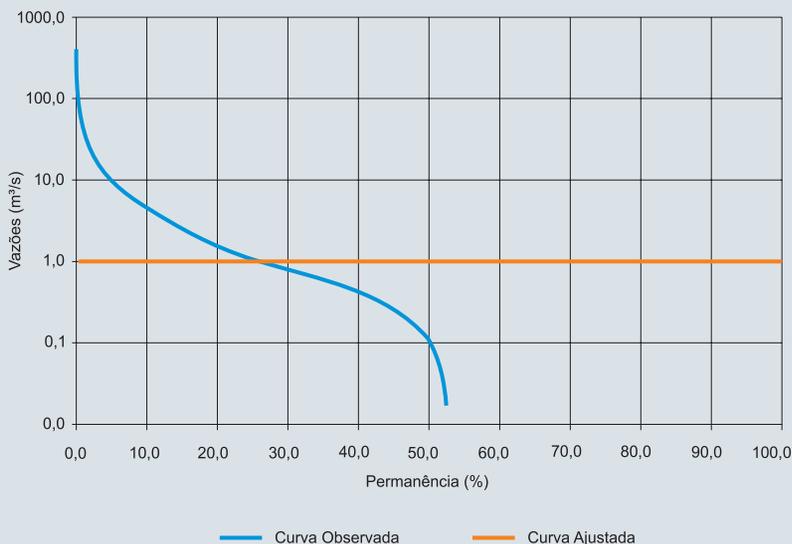
Esta estação apresentou uma média estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 1 curva, e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios

de Tucci (2002). A estação apresenta definição de uma curva-chave a partir de 2000. A calha principal tem extravasamento em cotas próximas a 1,5 m.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,11 e 0,00 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de jusante Gravatá. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada em 1986 e 1990 ao nível de 5% de significância bilateral. E a análise da série $Q_{95\%}$ anual não foi possível fazer, pois a amostra continha valores praticamente nulos. Há um barramento a montante da estação no riacho Taquara, a barragem Taquara, construída em 1998.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1973-2006**CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO****MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN 0,25

FEV 0,54

MAR 4,74

ABR 7,40

MAI 3,93

JUN 3,41

JUL 5,15

AGO 2,47

SET 0,70

OUT 0,21

NOV 0,03

DEZ 0,16

39345000 Estação Gravatá

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, sedimentométrica, de qualidade de água e telemétrica (FDSQT), no rio Ipojuca. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 10/1999 na margem direita do rio Ipojuca no município de Gravatá, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 2.635 km², precipitação anual média de 618 mm e vazão média de longo termo de 2,86 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 3 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 1 curva, e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à

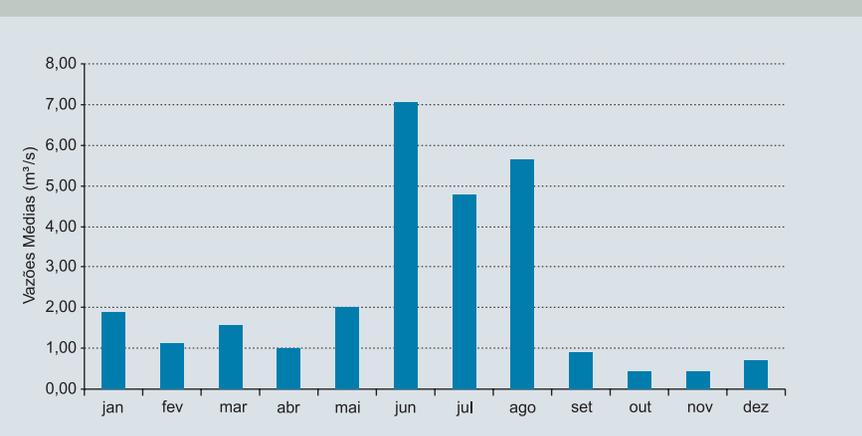
qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,78 e 0,00 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante Caruaru e a jusante Engenho Tabocas. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período das estações a montante e jusante no rio Ipojuca e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação ao teste de estacionariedade, este não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste..

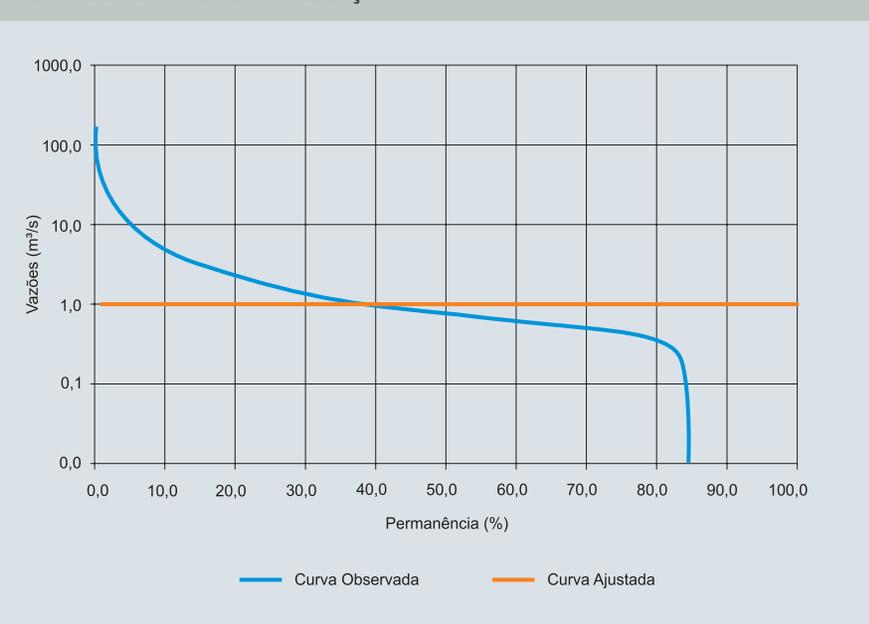
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 2000-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	1,86
FEV	1,08
MAR	1,56
ABR	1,00
MAI	2,01
JUN	7,06
JUL	4,77
AGO	5,65
SET	0,89
OUT	0,41
NOV	0,39
DEZ	0,68

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39360000

Estação Engenho Tabocas

Estação apenas fluviométrica e telemétrica (FT), já tendo sido uma estação fluviométrica com medição de descarga líquida. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada desde 01/1967, por trás da casa principal do engenho Tabocas, no município de Pombos, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 2.959 km², precipitação anual média de 663 mm e vazão média de longo termo de 7,82 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 36 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

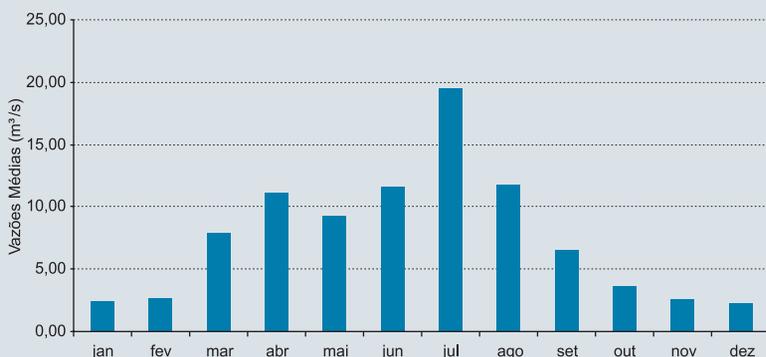
Esta estação apresentou uma baixa estabilidade do fundo, uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave com 10 curvas, e por isso a nota atribuída foi "C", quanto à

qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). As curvas-chave recentes não são muito precisas, devido a frequentes mudanças de tendência e o reduzido número de medições disponíveis.

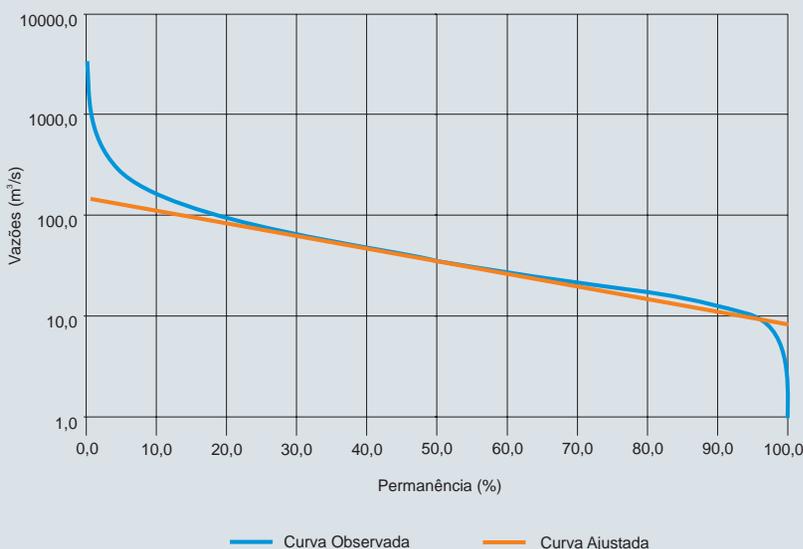
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 3,58 e 0,99 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de montante Gravatá. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período da estação a montante no rio Ipojuca e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d' água.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada de 1986 a 1992 ao nível de 5% de significância bilateral.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1967-2006**MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	2,32
FEV	2,63
MAR	7,90
ABR	11,01
MAI	9,24
JUN	11,58
JUL	19,43
AGO	11,74
SET	6,45
OUT	3,60
NOV	2,48
DEZ	2,25

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO

39450000 Estação Engenho Bento

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, qualidade de água e telemétrica (FDQT), no rio Sirinhaém. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 11/1999 na margem direita do rio Sirinhaém no engenho Bento, município de Joaquim Nabuco, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 526 km², precipitação anual média de 1.150 mm e vazão média de longo termo de 10,09 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 4 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma média estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 3 curvas, e por isso a nota atribuída foi "B", quanto à

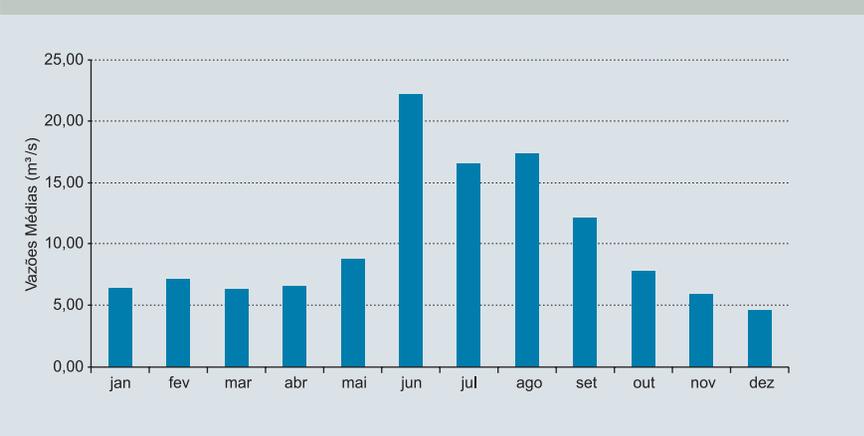
qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 6,79 e 3,02 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência. Com respeito às análises da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência no rio Sirinhaém com a estação a jusante engenho Mato Grosso, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação ao teste de estacionariedade, este não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste.

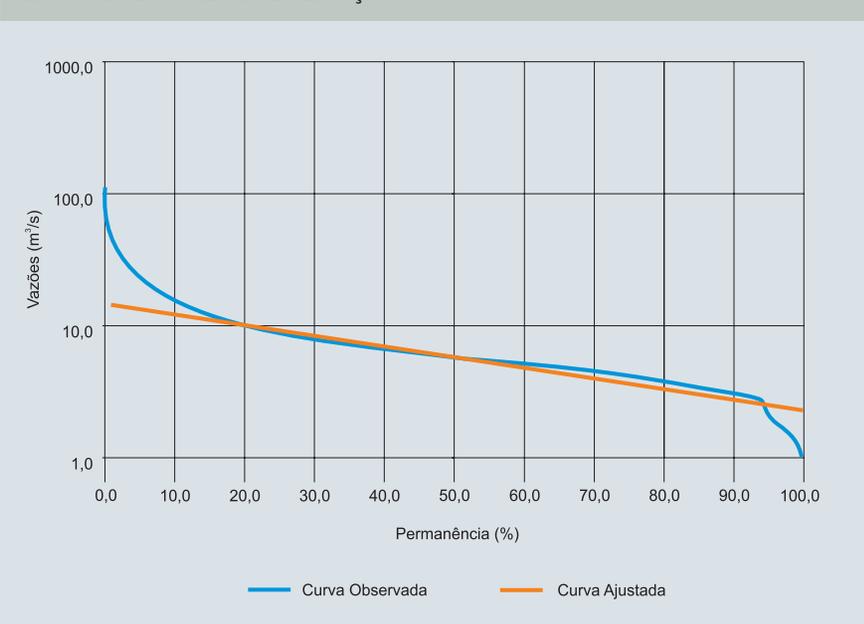
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1999-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	6,38
FEV	7,04
MAR	6,27
ABR	6,55
MAI	8,73
JUN	22,07
JUL	16,39
AGO	17,28
SET	12,02
OUT	7,72
NOV	5,86
DEZ	4,55

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39480000

Estação Engenho Mato Grosso

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e qualidade de água – FDQ, no rio Sirinhaém. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 01/1989 no engenho Mato Grosso, município de Gameleira, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 1.301 km², precipitação anual média de 1.431 mm e vazão média de longo termo de 30,09 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 17 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma média estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 2 curvas, e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios

de Tucci (2002). Apresenta extravasamento a vazões superiores a 150m³/s. A série de vazões é boa para o estudo de vazões mínimas e da curva de permanência.

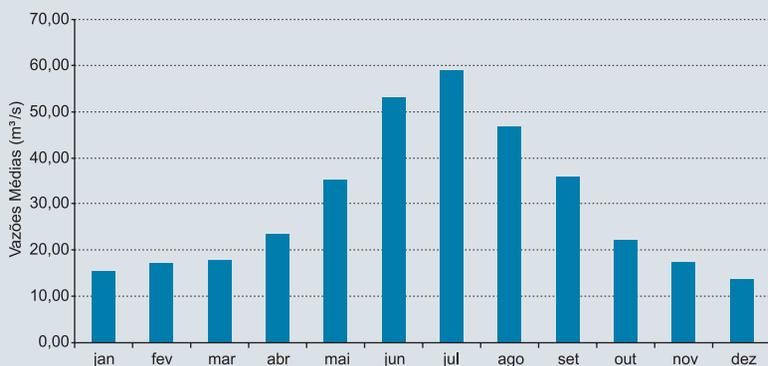
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 18,71 e 7,41 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de montante Engenho Bento. Com respeito às análises da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência no rio Sirinhaém, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d’ água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$

anual, a mesma foi rejeitada em 2000 e 2001 ao nível de 5% de significância bilateral. Existe um barramento no rio Amaraji (barragem Amaraji), afluente do rio Sirinhaém a montante da estação sem informação da data de construção.

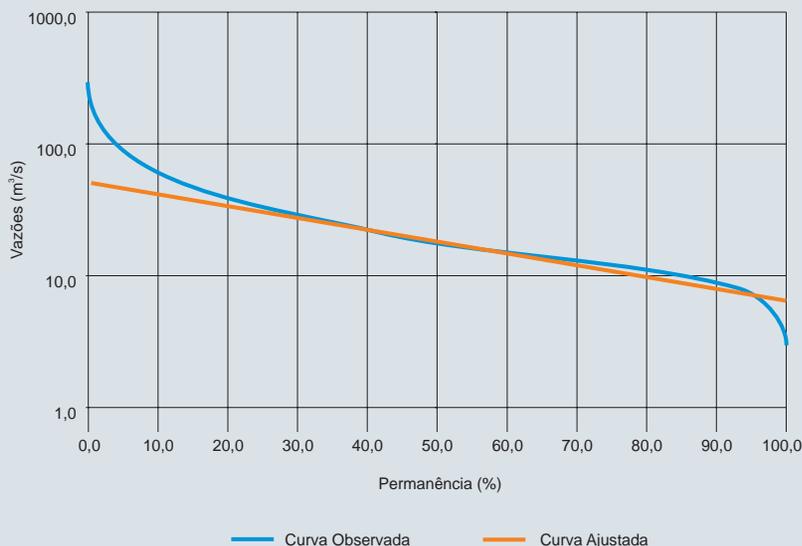
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1989-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	15,67
FEV	17,10
MAR	17,47
ABR	23,44
MAI	35,06
JUN	52,90
JUL	58,90
AGO	46,66
SET	35,66
OUT	22,14
NOV	17,38
DEZ	13,80

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39540000

Estação Capivara

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e qualidade de água – FDQ, no rio Una. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 01/10/1977 na margem direita do rio Una na fazenda Capivara, município de Agrestina, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 2.640 km², precipitação anual média de 592 mm e vazão média de longo termo de 3,32 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 27 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma média estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 4 curvas, e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à

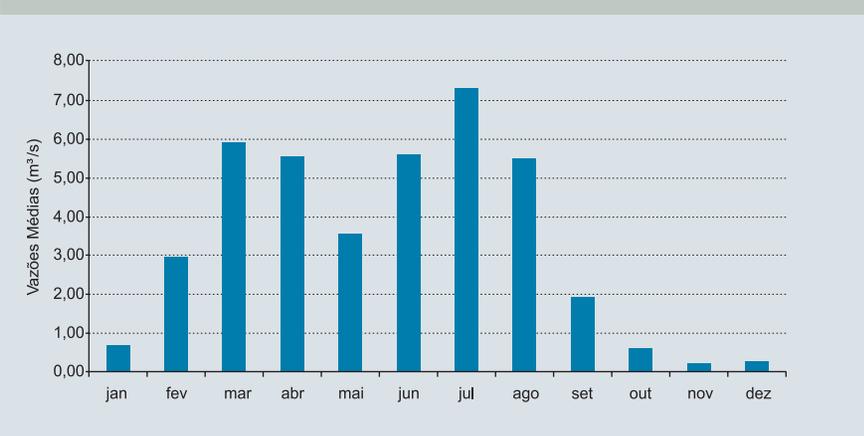
qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). O rio é intermitente deixando de escoar em estiagens prolongadas.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,45 e 0,00 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência. Com respeito às análises da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência no rio Una com a estação a jusante Palmares, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d’água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. Já a série $Q_{95\%}$ anual não pôde ser feita, pois a amostra encontra-se com valores praticamente nulos.

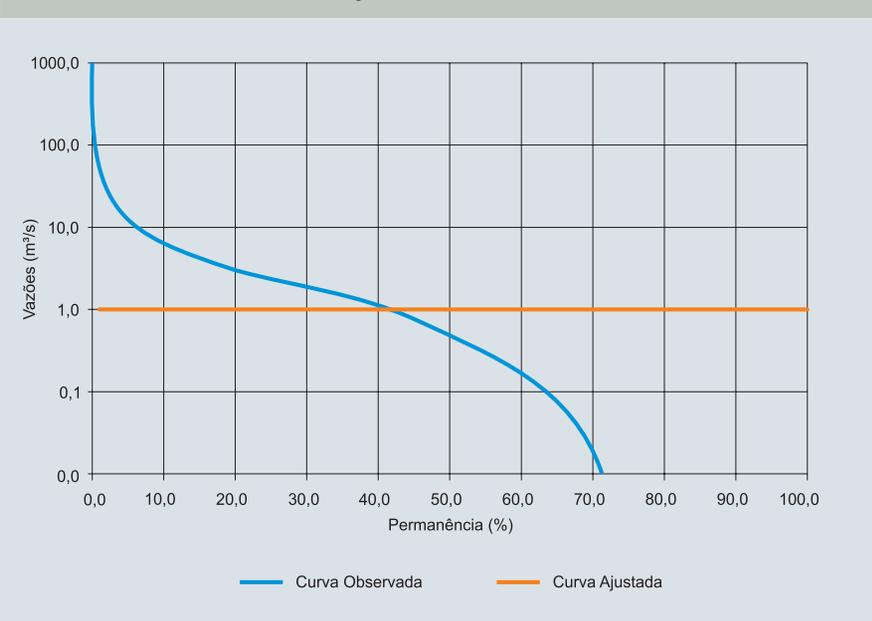
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1997-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	0,70
FEV	2,97
MAR	5,92
ABR	5,54
MAI	3,57
JUN	5,59
JUL	7,30
AGO	5,51
SET	1,96
OUT	0,61
NOV	0,24
DEZ	0,25

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39550000**Estação Catende**

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e qualidade de água – FDQ, no rio Piranji. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 09/1999 no município de Catende, Pernambuco. A estação é a única no rio Piranji, afluente do rio Una, ficando a jusante da barragem Pau Ferro.

Apresenta uma área de drenagem de 1.278 km², precipitação anual média de 1.037 mm e vazão média de longo termo de 8,38 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 5 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

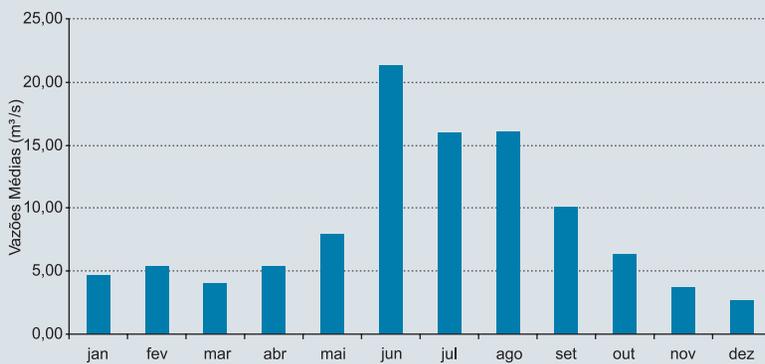
Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 1 curva, e por isso a nota atribuída foi “A”, quanto à

qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

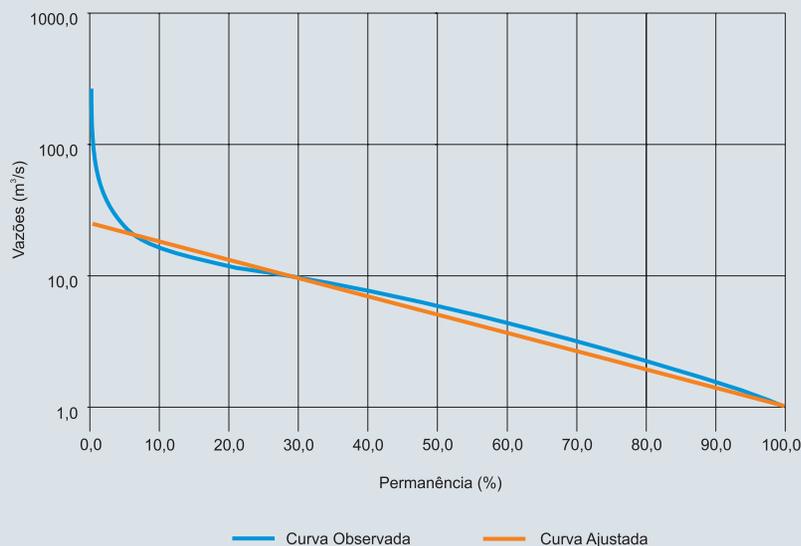
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 5,10 e 1,19 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de jusante Palmares, no rio Una. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes.

O teste de estacionariedade não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste. Existe um barramento, a montante, chamado barragem Pau Ferro sem informação da data de construção.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1999-2006**MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	4,56
FEV	5,37
MAR	4,05
ABR	5,42
MAI	7,89
JUN	21,20
JUL	15,91
AGO	16,04
SET	10,01
OUT	6,25
NOV	3,64
DEZ	2,60

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO

39560000

Estação Palmares

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, qualidade de água e telemétrica (FDQT), no rio Una. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada desde 04/1967, no município de Palmares, Pernambuco.

Apresenta uma área de drenagem de 4.960 km², precipitação anual média de 820 mm e vazão média de longo termo de 32,12 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 38 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma média estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 5 curvas, e por isso a nota atribuída foi "B", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios

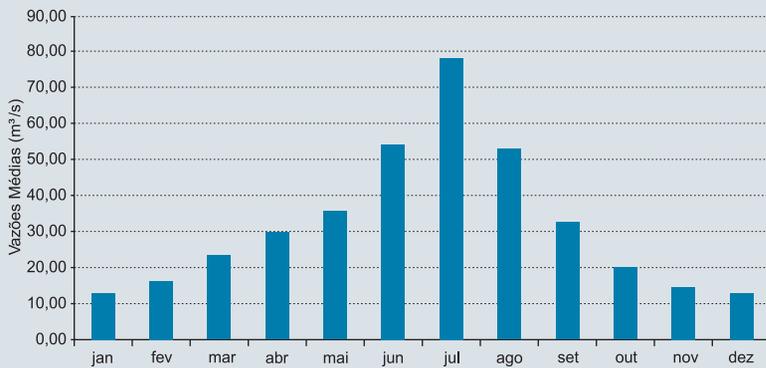
de Tucci (2002). O trecho inferior é pouco preciso devido a pouca velocidade em cotas baixas. Mas a série de vazões é boa para estudos de vazões médias e da curva de permanência.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência (Q_{50%} e Q_{95%}), que são 19,20 e 6,62 m³/s, respectivamente.

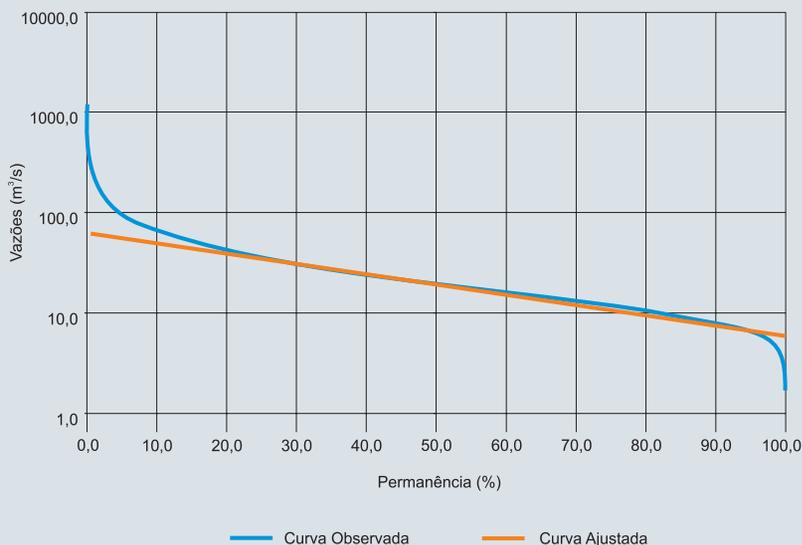
A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante Capivara e Catende. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série Q_{95%} anual, a mesma foi rejeitada em 1992 a 1999 ao nível de 5% de significância bilateral. Existe a barragem Pau Ferro no rio Piranji (afluente do rio Una) que está a montante da estação sem informação da data de construção.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1967-2006



CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	12,96
FEV	16,20
MAR	23,27
ABR	29,62
MAI	35,30
JUN	53,81
JUL	77,86
AGO	52,62
SET	32,27
OUT	19,72
NOV	14,58
DEZ	12,88

39580000**Estação Jacuípe**

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, qualidade de água e telemétrica (FDQT). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 01/1989 no município de Jacuípe, Alagoas.

Apresenta uma área de drenagem de 798 km², precipitação anual média de 1.356 mm e vazão média de longo termo de 14,12 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 14 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

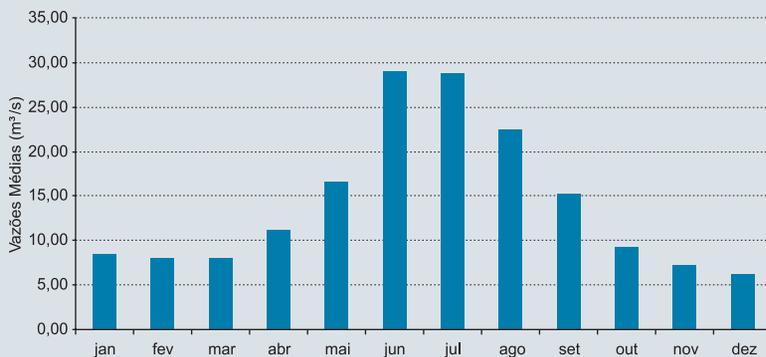
Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 1 curva, e por isso a nota atribuída foi “B”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios

de Tucci (2002). Nos períodos de estiagens as cotas podem ser influenciadas por captações a montante. Apresenta extravasamento para cotas superiores a 6 m.

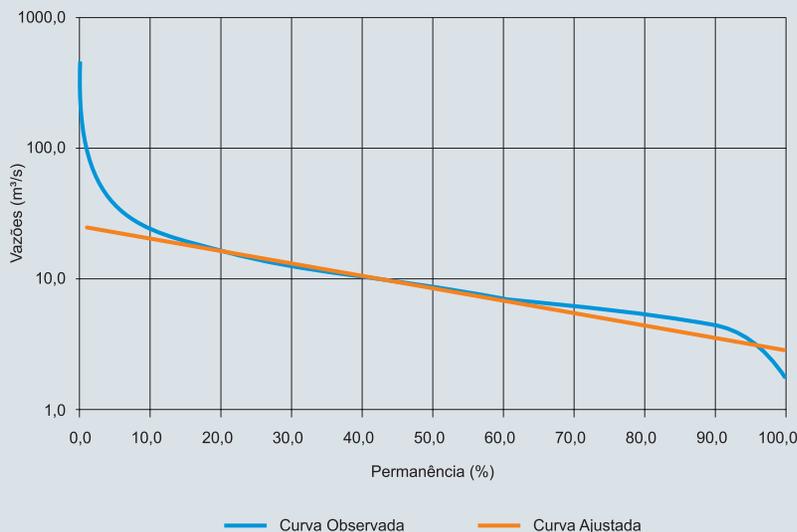
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 8,56 e 3,17 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões no rio Jacuípe não foi realizada, pois a estação está sozinha no rio, que é afluente do rio Una, e não tem mais nenhuma estação a jusante.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada em 1992 ao nível de 5% de significância bilateral.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1989-2006**MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	8,36
FEV	7,96
MAR	7,92
ABR	11,11
MAI	16,53
JUN	29,00
JUL	28,73
AGO	22,49
SET	15,15
OUT	9,18
NOV	7,20
DEZ	6,10

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO

39640000

Estação Matriz de Camaragibe

Estação fluviométrica atualmente extinta. Foi instalada em 1978 e extinta em 2002, no município de Matriz de Camaragibe, Alagoas. A estação é a única na bacia do rio Camaragibe e foi instalada na área de uma usina. Em novembro de 2001 foi instalada a Matriz de Camaragibe II (39650000) a alguns quilômetros a jusante, pois a usina fechou e a estação não poderia mais ficar instalada nessa área. De novembro de 2001 a março de 2002 foram operadas as duas estações para que houvesse correlação entre as duas. Após isso a estação de Matriz de Camaragibe foi extinta em março/2002.

Apresenta uma área de drenagem de 759 km², precipitação anual média de 1.419 mm e vazão média de longo

termo de 18,31 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 24 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

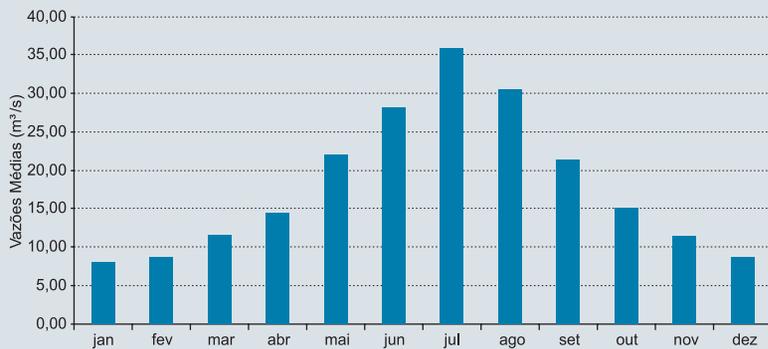
Esta estação apresentou uma baixa estabilidade do fundo, mas sem dados suficientes para aplicar as demais notas, segundo os critérios de Tucci (2002). Como a série de vazões tem uma qualidade razoável foi atribuída uma nota "B", quanto à qualidade da estação.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência (Q_{50%} e Q_{95%}), que são 12,10 e 3,24 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões no rio Camaragibe não foi realizada, pois a estação está sozinha no rio, não tendo nenhuma estação nem a montante e nem a jusante.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral.

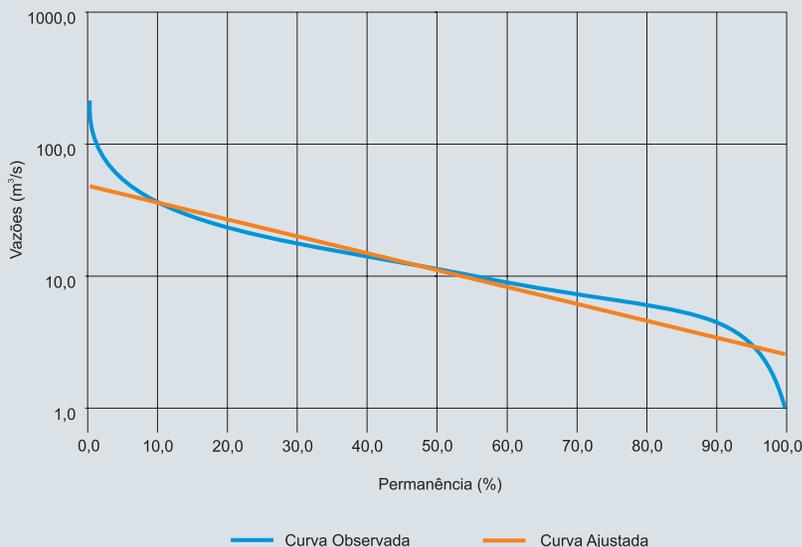
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1978-2002



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	8,06
FEV	8,57
MAR	11,49
ABR	14,36
MAI	21,75
JUN	27,93
JUL	35,75
AGO	30,33
SET	21,27
OUT	15,06
NOV	11,27
DEZ	8,67

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39700000 Estação Santana do Mundaú

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e de qualidade de água (FDQ), no rio Mundaú. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 10/1990 no município de Santana do Mundaú, Alagoas.

Apresenta uma área de drenagem de 765 km², precipitação anual média de 823 mm e vazão média de longo termo de 5,52 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 12 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma baixa estabilidade do fundo, uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave com 5 curvas, e por isso a nota atribuída foi "C", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios

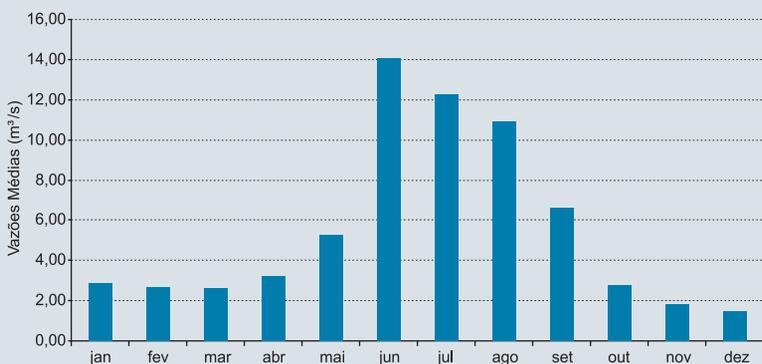
de Tucci (2002). A instabilidade do leito provoca frequentes alterações na curva-chave, dificultando sua definição.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência (Q_{50%} e Q_{95%}), que são 2,38 e 0,51 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação a jusante União dos Palmares. Com respeito às análises da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d' água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série Q_{95%} anual, a mesma foi rejeitada de 1999 a 2001 ao nível de 5% de significância bilateral. Há um barramento a montante da estação, a barragem Mundaú, construída em 1995.

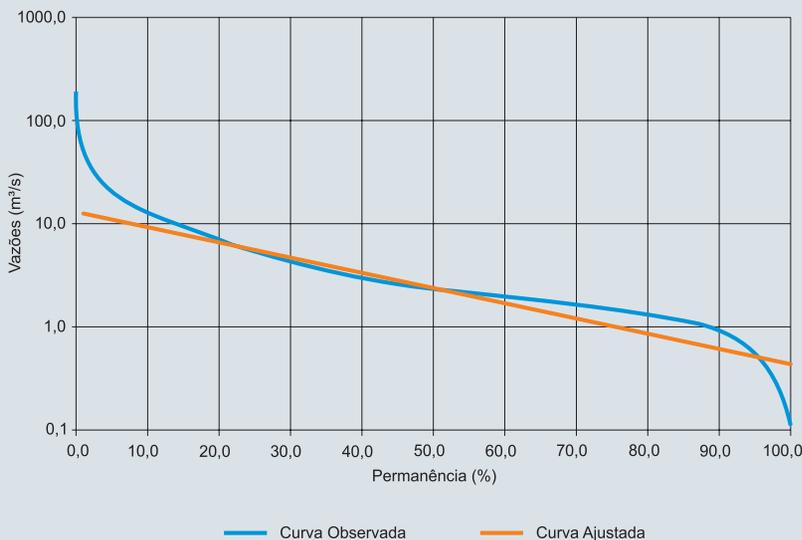
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1992-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	2,81
FEV	2,63
MAR	2,56
ABR	3,14
MAI	5,21
JUN	14,03
JUL	12,19
AGO	10,92
SET	6,57
OUT	2,73
NOV	1,75
DEZ	1,42

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39720000 Estação São José da Laje

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, qualidade de água e telemétrica (FDQT) no rio Canhoto. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 10/1990 no município de São José da Laje, Alagoas.

Apresenta uma área de drenagem de 1.178 km², precipitação anual média de 763 mm e vazão média de longo termo de 3,93 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 15 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 1 curva, e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci

(2002). A curva-chave está bem definida para o trecho medido, mas apresenta grande extrapolação para cotas altas.

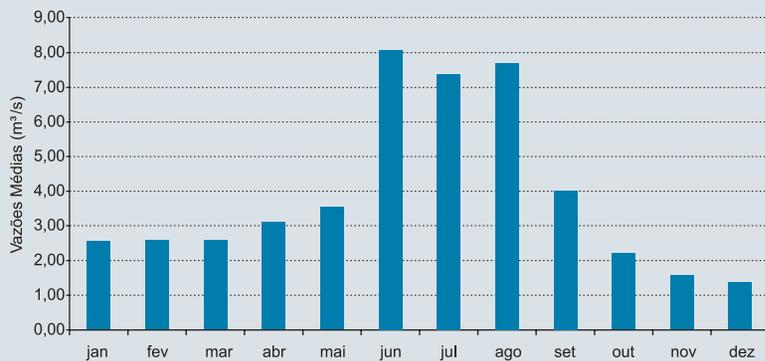
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 1,84 e 0,70 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de jusante União dos Palmares no rio Una. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada em 1999 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série

$Q_{95\%}$ anual, a mesma foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. Há um barramento a montante da estação, a barragem Cajarana, mas sem informação da data de construção.

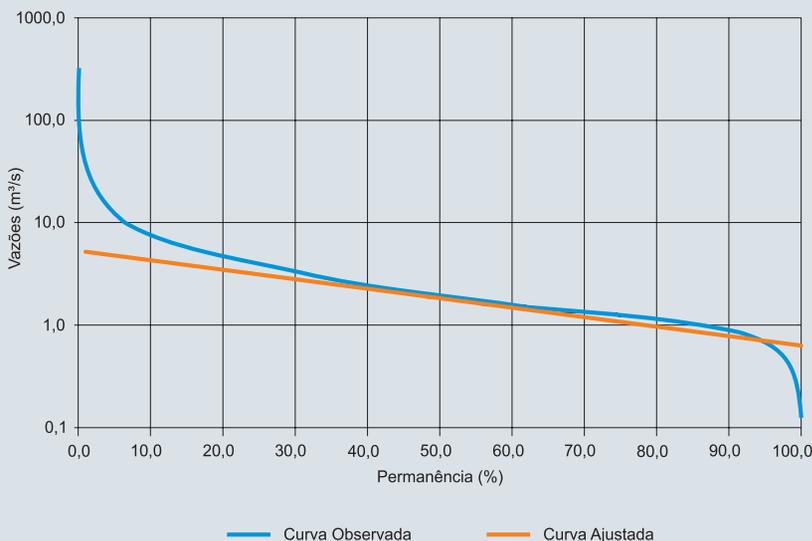
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1990-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	2,55
FEV	2,57
MAR	2,58
ABR	3,11
MAI	3,51
JUN	8,07
JUL	7,35
AGO	7,68
SET	3,99
OUT	2,18
NOV	1,56
DEZ	1,37

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39740000

Estação União dos Palmares

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida e de qualidade de água (FDQ), no rio Mundaú. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 10/1990 no município de União dos Palmares, Alagoas.

Apresenta uma área de drenagem de 2.899 km², precipitação anual média de 877 mm e vazão média de longo termo de 18,51 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 14 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

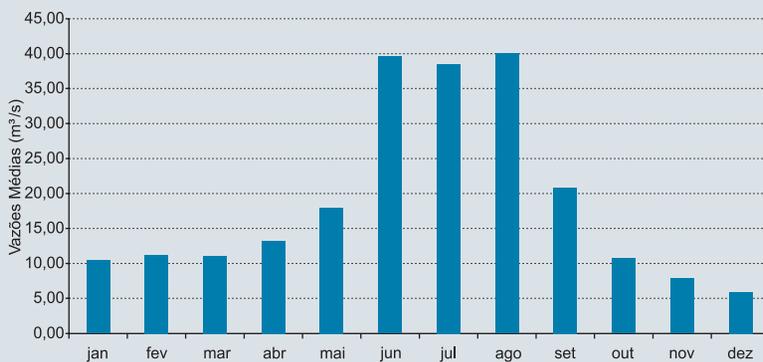
Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 1 curva, e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

A curva-chave da estação se apresenta bem definida para o trecho medido, mas com grande extrapolação para cotas altas.

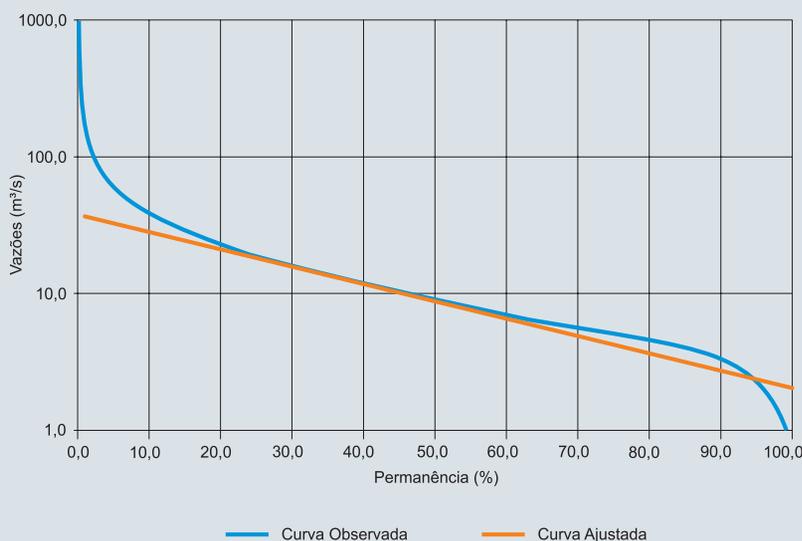
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 8,78 e 2,36 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma também foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1990-2006**MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	10,38
FEV	11,18
MAR	10,98
ABR	13,23
MAI	17,95
JUN	39,50
JUL	38,36
AGO	40,05
SET	20,76
OUT	10,61
NOV	7,77
DEZ	5,74

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO

39760000 Estação Murici-Ponte

A Estação Murici-Ponte, atualmente, é uma estação apenas fluviométrica (F), já tendo sido uma estação fluviométrica com medição de descarga líquida, no rio Mundaú. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada desde 12/1965 no município de Murici, Alagoas.

Apresenta uma área de drenagem de 3.295 km², precipitação anual média de 932 mm e vazão média de longo termo de 28,57 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 23 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma média estabilidade do fundo, uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave com 3 curvas, e por isso a nota atribuída foi "B", quanto à

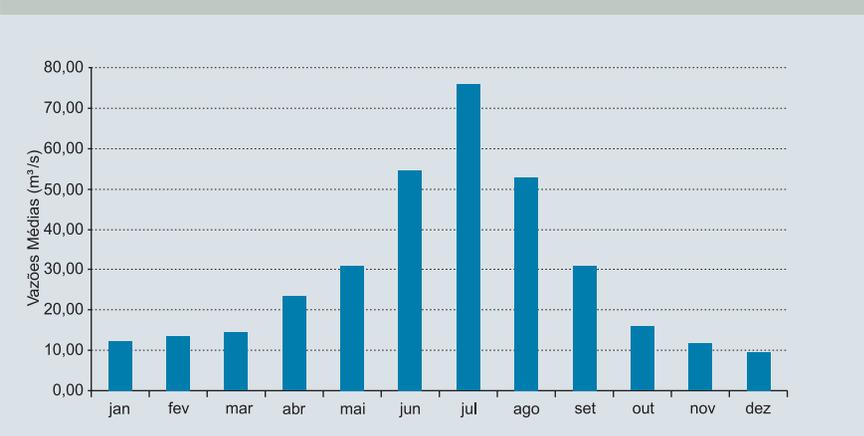
qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). Nos períodos de estiagem acumula vegetação aquática que obstrui o escoamento. O trecho inferior da curva é pouco preciso, devido à dificuldade de realizar medições.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência (Q_{50%} e Q_{95%}), que são 14,50 e 3,29 m³/s, respectivamente.

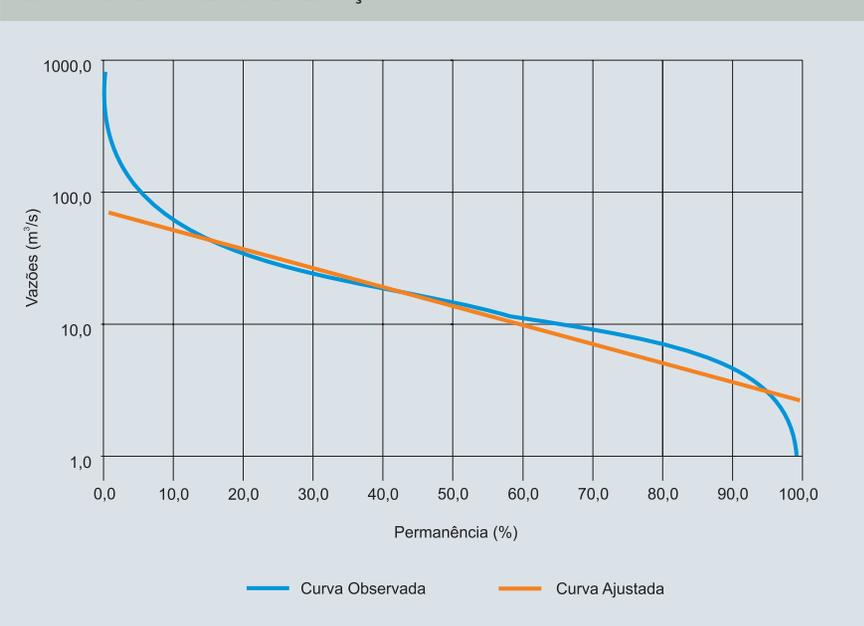
A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada de 1989 a 1992 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série Q_{95%} anual, a mesma foi rejeitada em 1969 e 1992 ao nível de 5% de significância bilateral. Há a possibilidade de possíveis barramentos, mas sem informações.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1965-2006



CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	11,97
FEV	13,53
MAR	14,37
ABR	23,26
MAI	30,75
JUN	54,28
JUL	75,58
AGO	52,42
SET	30,66
OUT	15,68
NOV	11,54
DEZ	9,43

39770000

Estação Fazenda Boa Fortuna

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, sedimentométrica, de qualidade de água e telemétrica (FDSQT), no rio Mundaú. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 10/1965 no município de Rio Largo, Alagoas.

Apresenta uma área de drenagem de 3.560 km², precipitação anual média de 973 mm e uma vazão média de longo termo de 33,83 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 31 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

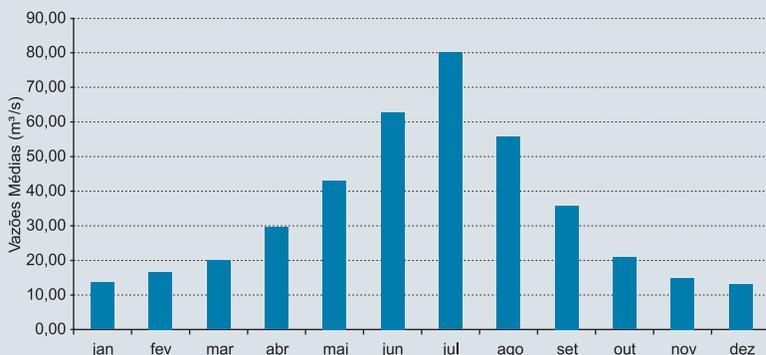
Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 3 curvas, e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de

Tucci (2002). A curva-chave está bem definida para o trecho medido, mas apresenta grande extrapolação para cotas altas.

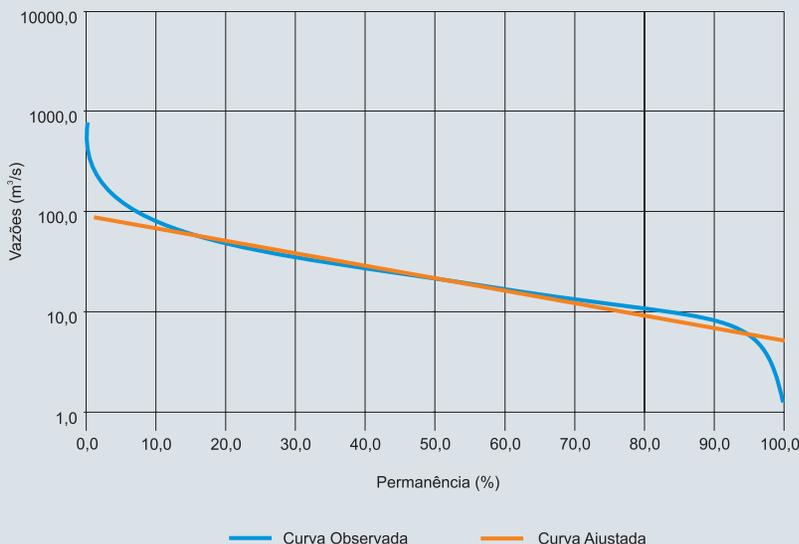
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 18,87 e 5,28 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de montante Murici-Ponte. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada de 1989 a 1992 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada de 1986 a 1997 ao nível de 5% de significância bilateral. Há a possibilidade de possíveis barra-mentos, mas sem informações.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1974-2006**MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	13,65
FEV	16,46
MAR	20,10
ABR	29,36
MAI	42,77
JUN	62,54
JUL	79,89
AGO	55,56
SET	35,76
OUT	20,68
NOV	14,76
DEZ	12,93

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO

39850000 Estação Quebrangulo

Estação fluviométrica atualmente extinta. Foi instalada em 1990 e extinta em 2011, no município de Quebrangulo, Alagoas.

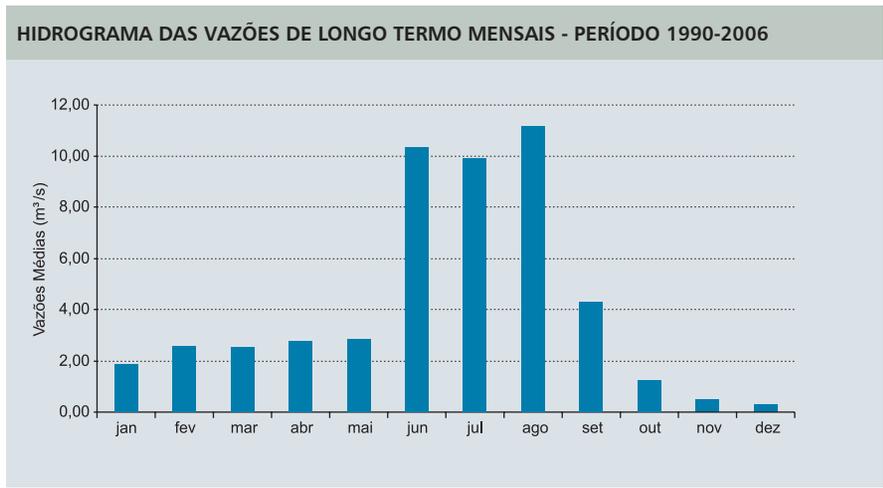
Apresenta uma área de drenagem de 1.206 km², precipitação anual média de 672 mm e vazão média de longo termo de 4,00 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 14 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 3 curvas, e por isso a nota atribuída foi "B", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). No local o rio é intermitente, deixando de escoar nas estiagens prolongadas.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,66 e 0,00 m³/s, respectivamente.

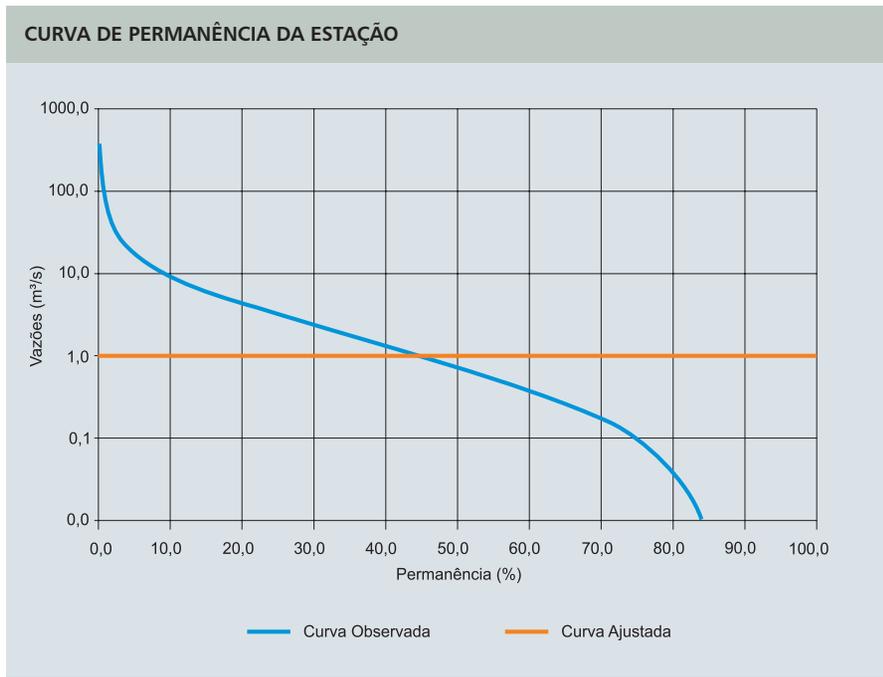
A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de jusante Viçosa. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio Paraíba do Meio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma também foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral.



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	1,86
FEV	2,52
MAR	2,48
ABR	2,76
MAI	2,81
JUN	10,27
JUL	9,89
AGO	11,16
SET	4,31
OUT	1,19
NOV	0,47
DEZ	0,24



39870000**Estação Atalaia**

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, sedimentométrica, de qualidade de água e telemétrica (FDS-QT). É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 10/1977 no município de Atalaia, Alagoas.

Apresenta uma área de drenagem de 2.477 km², precipitação anual média de 921 mm e vazão média de longo termo de 19,79 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 26 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave com 4 curvas, e por isso a nota atribuída foi "C", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci

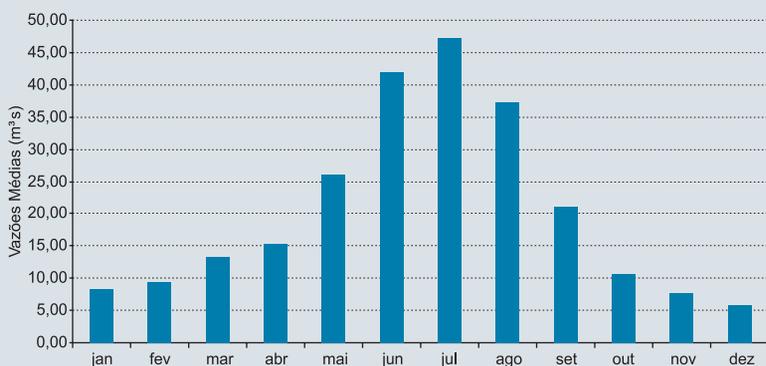
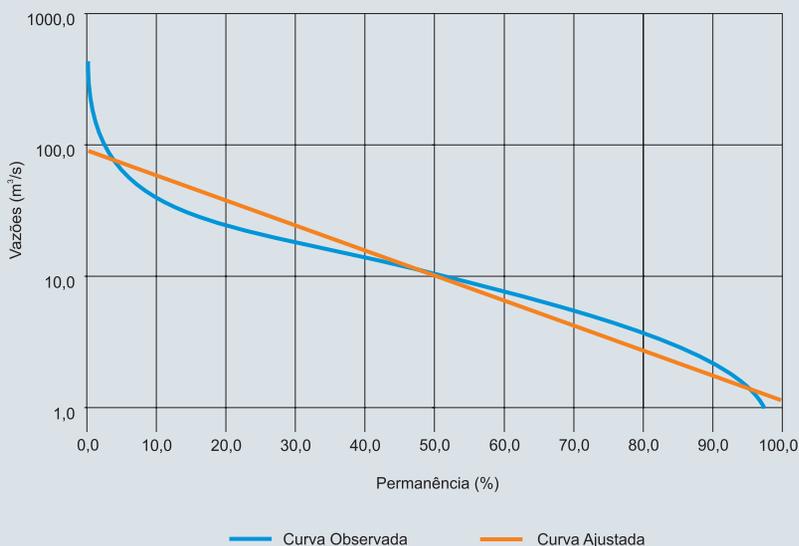
(2002). Nos períodos de estiagens acumula vegetação aquática que obstrui parcialmente o escoamento. Tem leito estável, mas de conformação irregular com afloramentos rochosos.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 10,30 e 1,44 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com a estação de montante Viçosa. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada em 1999 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série

$Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada de 1990 a 1998 ao nível de 5% de significância bilateral. Há a possibilidade de possíveis barramentos, mas sem informações.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1977-2006**CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO****MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	8,32
FEV	9,38
MAR	13,24
ABR	15,26
MAI	26,03
JUN	41,93
JUL	47,18
AGO	37,20
SET	20,95
OUT	10,55
NOV	7,54
DEZ	5,82

39890000

Estação Viçosa

A Estação Viçosa é, atualmente, uma estação apenas fluviométrica e telemétrica (FT), no rio Paraíba do Meio, já tendo sido uma estação com medição de descarga líquida. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada desde 10/1989 no município de Viçosa, Alagoas.

Apresenta uma área de drenagem de 1.841 km², precipitação anual média de 921 mm e vazão média de longo termo de 9,73 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 14 anos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 3 curvas, e por isso a nota atribuída foi "B", quanto à qua-

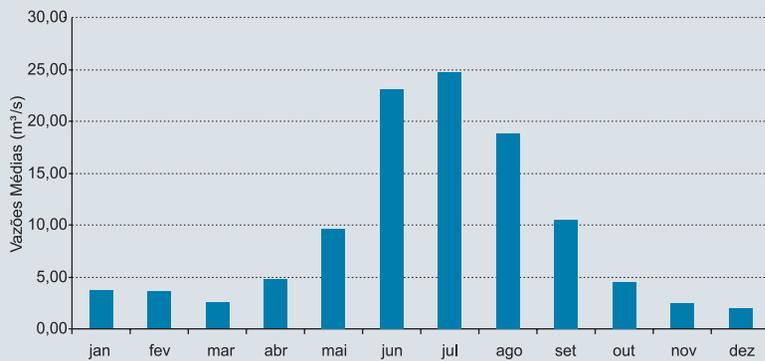
lidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002). O rio deixa de escoar nas grandes estiagens. Tem leito estável, mas de conformação irregular com afloramentos rochosos.

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 3,67 e 0,03 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões foi realizada através da vazão média de longo período e da vazão de 95% de permanência, com as estações de montante e jusante. Com respeito à análise da continuidade das vazões médias de longo período e da vazão de 95% de permanência, os resultados foram coerentes com respeito ao fluxo d'água no rio.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi aceita ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série $Q_{95\%}$ anual, a mesma foi rejeitada em 1996 e 1997 ao nível de 5% de significância bilateral. Há a possibilidade de possíveis barramentos, mas sem informação.

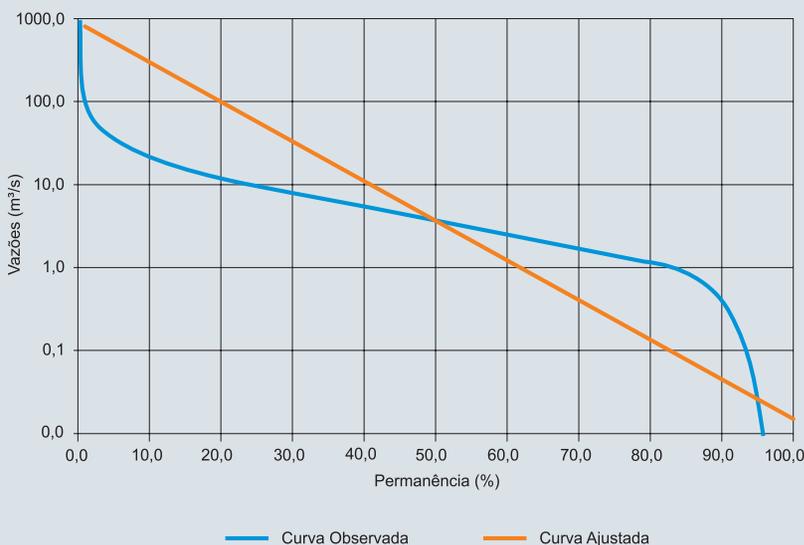
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1989-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	3,65
FEV	3,56
MAR	2,52
ABR	4,76
MAI	9,60
JUN	23,10
JUL	24,72
AGO	18,68
SET	10,41
OUT	4,41
NOV	2,40
DEZ	1,99

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



39950000**Estação Fazenda São Pedro**

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, de qualidade de água e telemétrica (FDQT), no rio São Miguel. É operada pela CPRM/SUREG-RE, instalada em 01/2000 na margem direita do rio São Miguel no município de Anadia, Alagoas. A estação é a única na bacia do rio São Miguel e está localizada na zona rural do município, na fazenda São Pedro, a 1,5 km da sede do município. Esta estação apresenta o mesmo observador desde a instalação em janeiro de 2000, com boa confiabilidade.

Apresenta uma área de drenagem de 320 km², precipitação anual média de 1.149 mm e vazão média de longo termo de 3,53 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 6 anos hidrológicos completos. Se-

gue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma alta estabilidade do fundo, uma baixa dispersão na parte inferior da curva-chave com 1 curva, e por isso a nota atribuída foi "A", quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

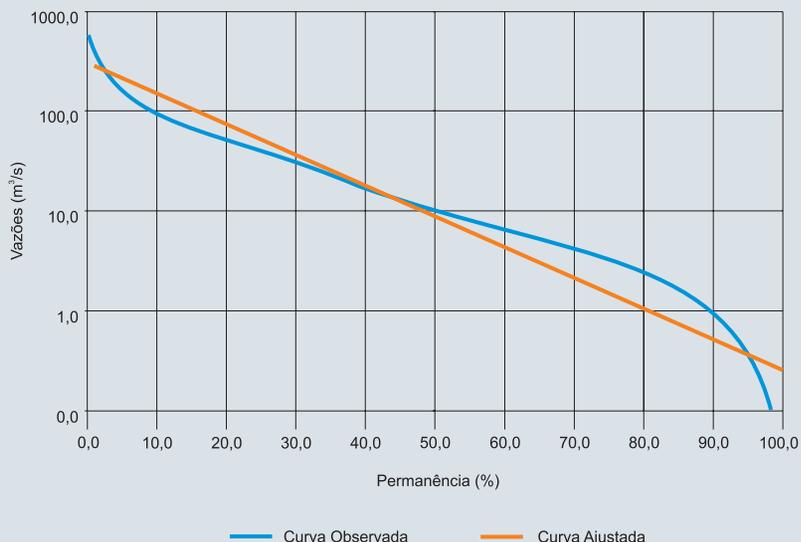
Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$), que são 0,94 e 0,04 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões no rio São Miguel não foi realizada, pois a estação está sozinha no rio, não tendo nenhuma estação nem a montante e nem a jusante.

Ao analisar a série com relação ao teste de estacionariedade, este não foi feito, pois o tamanho da amostra foi insuficiente para o teste.

HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 2000-2006**MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS**

JAN	2,33
FEV	1,16
MAR	0,43
ABR	0,84
MAI	3,27
JUN	10,91
JUL	9,10
AGO	7,76
SET	3,53
OUT	1,24
NOV	0,64
DEZ	0,55

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO

39980000 Estação Camaçari

Estação fluviométrica com medição de descarga líquida, sedimentométrica e de qualidade de água (FDSQ), no rio Coruripe. É operada pela CPRM/SUREG RE, instalada em 10/1977 no município de Coruripe, Alagoas. A estação é a única na bacia do rio Coruripe e está localizada a 8 km da usina Coruripe.

Apresenta uma área de drenagem de 1.394 km², precipitação anual média de 981 mm e vazão média de longo termo de 7,42 m³/s. Foi obtida uma série de dados de vazão de 27 anos hidrológicos completos. Segue abaixo o hidrograma de vazões médias de longo termo mensais.

Esta estação apresentou uma baixa estabilidade do fundo, uma alta dispersão na parte inferior da curva-chave

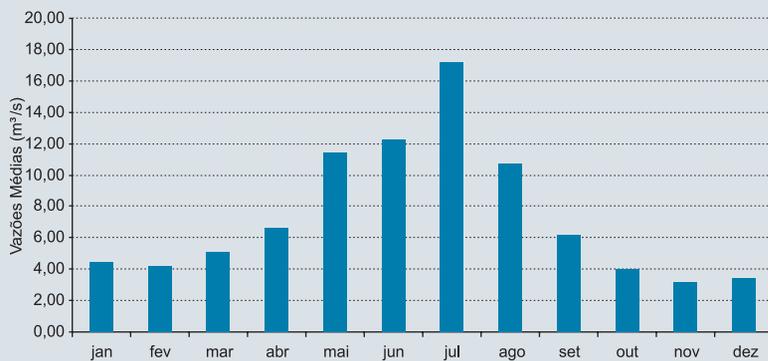
com 17 curvas, e por isso a nota atribuída foi “C”, quanto à qualidade da estação em cotas baixas, segundo os critérios de Tucci (2002).

Através da análise da curva de permanência, figura abaixo, foi possível determinar as vazões com 50 e 95% de permanência (Q_{50%} e Q_{95%}), que são 3,98 e 1,48 m³/s, respectivamente.

A análise da continuidade das vazões no rio Coruripe não foi realizada, pois a estação está sozinha no rio, não tendo nenhuma estação nem a montante e nem a jusante.

Ao analisar a série com relação aos testes de estacionariedade, a série de vazão média anual foi rejeitada em 1997 e 1998 ao nível de 5% de significância bilateral. E ao analisar a série Q_{95%} anual, a mesma foi rejeitada de 1996 a 2001 ao nível de 5% de significância bilateral. Há a possibilidade de possíveis barramentos, mas sem informações.

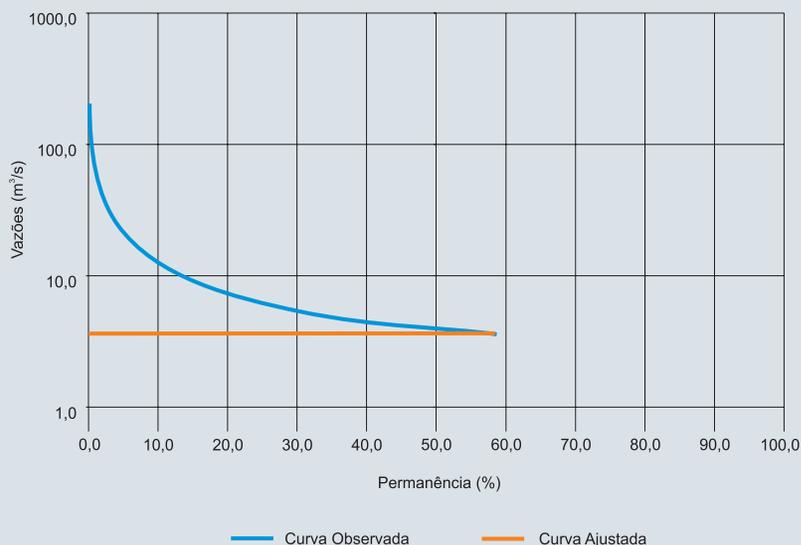
HIDROGRAMA DAS VAZÕES DE LONGO TERMO MENSAIS - PERÍODO 1977-2006



MÉDIAS DE LONGO TERMO MENSAIS

JAN	4,45
FEV	4,15
MAR	5,01
ABR	6,62
MAI	11,32
JUN	12,22
JUL	17,17
AGO	10,66
SET	6,14
OUT	3,96
NOV	3,18
DEZ	3,36

CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO



ESTUDO DAS CURVAS DE PERMANÊNCIA ADIMENSIONALIZADAS

Na **Tabela 4.1** é apresentada uma síntese das características das estações fluviométricas pertencentes à Sub-bacia 39.

Estas estações foram agrupadas em sub-bacias e foram traçadas curvas de permanência adimensionalizadas pela vazão média de longo termo. As curvas de permanência apresentam informações sobre o comportamento hidrológico do curso d'água no ponto de monitoramento, que é a estação fluviométrica. A partir da curva de permanência

TABELA 4.1 - Características das estações fluviométricas pertencentes à sub-bacia 39.

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO	NOME DO RIO	PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA (MM)	ÁREA DRENAGEM (KM ²)	TAMANHO DA SÉRIE	QMLT (M ³ /S)	Q _{50%} (M ³ /S)	Q _{95%} (M ³ /S)	QESP (L/S KM ²)	Q50/QMLT	Q95/QMLT
39040000	NAZARÉ DA MATA	TRACUNHAÉM	976,3	684,2	33	4,05	0,93	0,04	5,92	0,23	0,01
39080000	ENGENHO ITAPISSIRICA	TRACUNHAÉM	1.049,8	1.243,0	32	9,14	3,24	0,50	7,35	0,35	0,05
39083000	ENGENHO RETIRO	SIRIJI	1.049,3	466,5	25	4,57	2,17	0,42	9,79	0,48	0,09
39084000	CARICÉ	CAPIBERIBE MIRIM	1.055,5	1.319,2	5	13,21	3,20	0,39	10,01	0,24	0,03
39155000	ENGENHO SÍTIO	GOITA	1.089,1	372,3	17	3,34	1,12	0,21	8,97	0,34	0,06
39170000	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	TAPACURÁ	962,2	264,4	29	2,01	0,38	0,04	7,59	0,19	0,02
39180000	ENGENHO BELA ROSA I	TAPACURÁ	1.034,18	407,21	16	3,70	0,37	0,07	9,09	0,10	0,02
39187800	SÃO LOURENÇO DA MATA	CAPIBARIBE	724,4	7.343,4	14	18,81	4,65	0,20	2,56	0,25	0,01
39191000	PONTE PE-35	PIRAPAMA	1.308,1	68,5	4	1,98	1,45	0,75	28,85	0,73	0,38
39192000	CACHOEIRA TAPADA	PIRAPAMA	1.362,7	88,8	3	2,70	1,79	0,66	30,38	0,66	0,24
39195000	DESTILARIA INEXPORT	PIRAPAMA	1.617,8	234,7	4	7,97	4,45	2,03	33,95	0,56	0,25
39200000	PIRAPAMA	PIRAPAMA	1.695,4	339,6	18	14,86	6,61	2,02	43,76	0,44	0,14
39220000	DESTILARIA BOM JESUS	GURJAU	1.842,4	140,1	5	4,52	1,65	0,19	32,24	0,37	0,04
39360000	ENGENHO TABOCAS	IPOJUCA	663,4	2.958,5	36	7,82	3,58	0,99	2,64	0,46	0,13
39450000	ENGENHO BENTO	SIRINHAEM	1.149,6	526,1	4	10,09	6,79	3,02	19,18	0,67	0,30
39480000	ENGENHO MATO GROSSO	SIRINHAEM	1.431,0	1.301,3	17	30,09	18,71	7,41	23,12	0,62	0,25
39640000	MATRIZ DE CAMARAGIBE	CAMARAGIBE	1.418,6	759,4	24	18,31	12,10	3,24	24,11	0,66	0,18
39550000	CATENDE	PIRANJI	1.037,4	732	5	8,38	5,10	1,19	6,56	0,61	0,14
39560000	PALMARES	UNA	819,7	4.960,0	38	32,12	19,20	6,62	6,47	0,60	0,21
39580000	JACUÍPE	JACUIPE	1.355,9	797,7	14	14,12	8,56	3,17	17,70	0,61	0,22
39700000	SANTANA DO MUNDAU	MUNDAÚ	822,9	764,9	12	5,52	2,38	0,51	7,21	0,43	0,09
39720000	SÃO JOSÉ DA LAJE	CARURU	763,1	1.178,0	15	3,93	1,84	0,70	3,33	0,47	0,18
39740000	UNIÃO DOS PALMARES	MUNDAÚ	877,5	2.898,7	14	18,51	8,78	2,36	6,39	0,47	0,13
39760000	MURICI - PONTE	MUNDAÚ	932,0	3.294,8	23	28,57	14,50	3,29	8,67	0,51	0,12
39770000	FAZENDA BOA FORTUNA	MUNDAÚ	973,0	3.560,0	31	33,83	18,87	5,28	9,50	0,56	0,16
39870000	ATALAIA	PARÁIBA	920,5	2.477,1	26	19,79	10,30	1,44	7,99	0,52	0,07
39890000	VIÇOSA	PARÁIBA	815,3	1.841,3	14	9,73	3,67	0,03	5,29	0,38	0,00
39950000	FAZENDA SÃO PEDRO	SÃO MIGUEL	1.148,7	320,2	6	3,53	0,94	0,04	11,02	0,27	0,01
39980000	CAMAÇARI	CORURIPÊ	981,0	1.394,4	27	7,42	3,98	1,48	5,32	0,54	0,20

podem-se extrair as vazões máximas e mínimas observadas no curso d'água, avaliar se o curso d'água é intermitente ou perene, avaliar a capacidade de armazenamento do aquífero, inferir se há estruturas hidráulicas para o aumento da disponibilidade hídrica, inferir se há retiradas significativas no curso d'água, dentre outros.

Uma característica da sub-bacia 39 que pode ser observada nas curvas de permanência das estações desta bacia são os valores elevados de vazão que são observados num curto período de tempo, vazões máximas da ordem de dezenas de vezes maiores do que a vazão média. Por outro lado, a vazão média equivale, de um modo geral, à vazão com permanência de 20 a 25% nesta bacia, ou seja, somente em 20 a 25% do tempo a vazão média é igualada ou excedida na bacia, em 75 a 80% do tempo são verificadas vazões menores do que a média.

As curvas de permanência foram agrupadas segundo as maiores bacias da sub-bacia 39, e encontram-se apresentadas nas figuras a seguir:

- Rio Goiana
- Rio Capibaribe
- Grupo bacias litorâneas 2 – GL2 – Rio Jaboatão
- Rio Ipojuca
- Rio Sirinhaém
- Rio Una
- Rio Camaragibe
- Rio Mundaú
- Rio Paraíba
- Rio São Miguel
- Rio Coruripe

Na bacia do rio Goiana (**Figura 4.2**) não foi observado um comportamento similar das curvas de permanência.

Na bacia predominam rochas cristalinas, argissolos, floresta ombrófila e o clima da Zona da Mata. Existem alguns reservatórios de regularização na bacia que aumentam a disponibilidade hídrica no período seco, como é o caso da estação 39083000 – Engenho Retiro no rio Siriji, porém com o aumento da oferta, aumentam as retiradas, podendo diminuir as vazões a jusante, como é o caso da estação 39040000 – Nazaré da Mata no rio Tracunhaém. As estações 39080000 – Engenho Itapissirica e 39084000 – Caricé no rio Capibaribe Mirim sofrem menos influência dos reservatórios.

Na bacia do rio Capibaribe (**Figura 4.3**), duas estações apresentam comportamento similar das curvas de permanência: 39170000 – Vitória de Santo Antão no rio Tapacurá e 39187800 – São Lourenço da Mata no rio Capibaribe, porém esta similaridade no comportamento das curvas parece ser apenas uma coincidência, pois a montante da estação 39187800 existe uma série de reservatórios, muitos de grande porte, que modificam o comportamento natural do regime hidrológico da bacia. A bacia do rio Capibaribe está localizada parte no Agreste, parte na Zona da Mata, os solos variam de neossolo, planossolo a argissolo, assim sua vegetação acompanha a variação climática e de solos desde a estepe até a floresta e quanto à geologia predominam rochas cristalinas.

Na bacia do rio Pirapama (**Figura 4.4**), afluente da margem direita no rio Jaboatão, três estações possuem comportamento da curva de permanência similar: 39191000 – Ponte PE-35, 39192000 – Cachoeira Tapada e 39195000 – Destilaria Inexport. Já a curva da estação 39200000 – Pirapama possui um comportamento distinto por estar localizada a jusante da barragem Pirapama onde possivelmente há captações expressivas conforme pode ser visto na **Figura 3**. O mesmo acontece com a estação 39220000 – Destilaria Bom Jesus

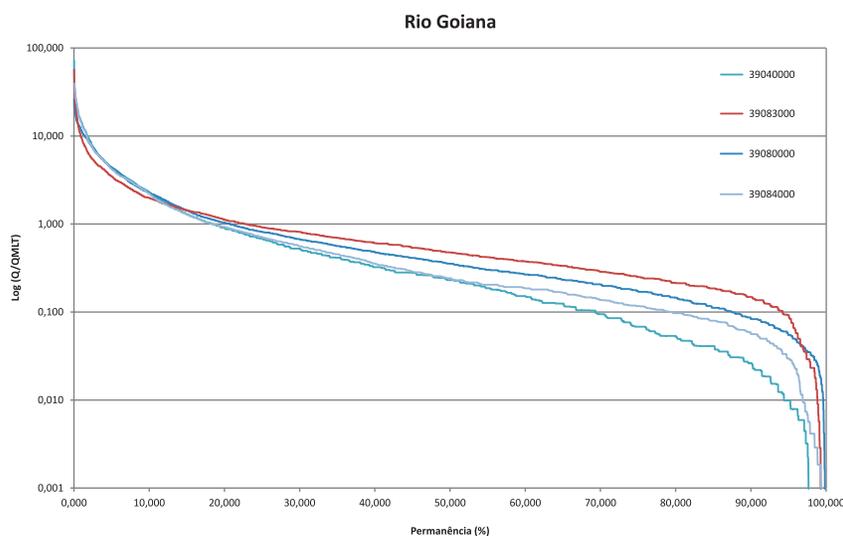


FIGURA 4.2 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações da bacia do rio Goiana.

que está localizada a jusante de dois reservatórios. Na bacia do rio Pirapama predominam rochas cristalinas, argissolos, floresta ombrófila e clima da Zona da Mata.

Na bacia do rio Ipojuca (**Figura 4.5**), só uma estação tem série extensa, usada neste estudo, 39360000 – Engenho Tabocas. Predominam rochas cristalinas, argissolos, floresta ombrófila e clima da Zona da Mata. Coincidentemente a curva de permanência desta estação é similar à da estação 39220000, localizada na bacia do rio Jaboatão. Porém, a

montante de ambas estações: 39220000 e 39360000, existe uma grande quantidade de reservatórios, com capacidade de regularização, que alteram o comportamento hidrológico, em especial para vazões baixas.

As estações das bacias dos rios Sirinhaém (39450000 – Engenho Bento e 39480000 – Engenho Mato Grosso) e Camaragibe (39640000 – Matriz de Camaragibe) possuem curvas de permanência similares (**Figura 4.6**). Sendo que na bacia do rio Sirinhaém existem alguns reservatórios, porém

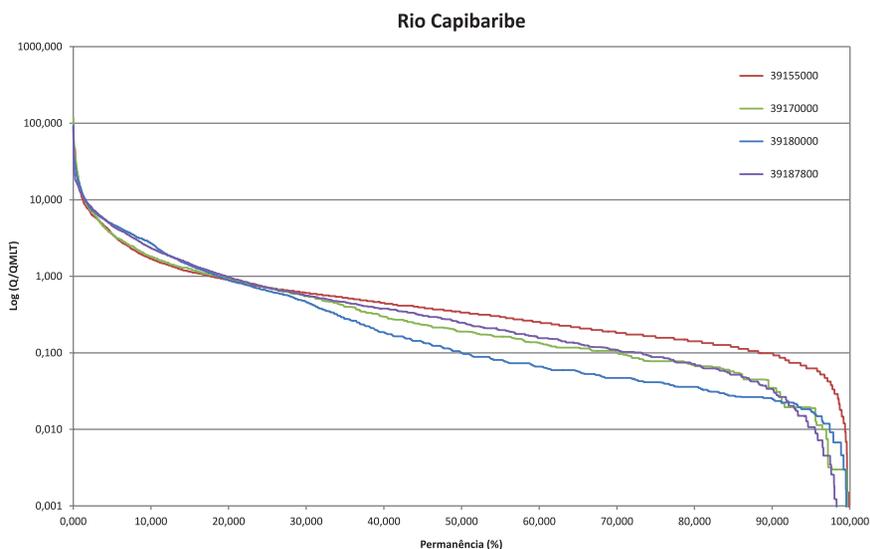


FIGURA 4.3 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações da bacia do rio Capibaribe.

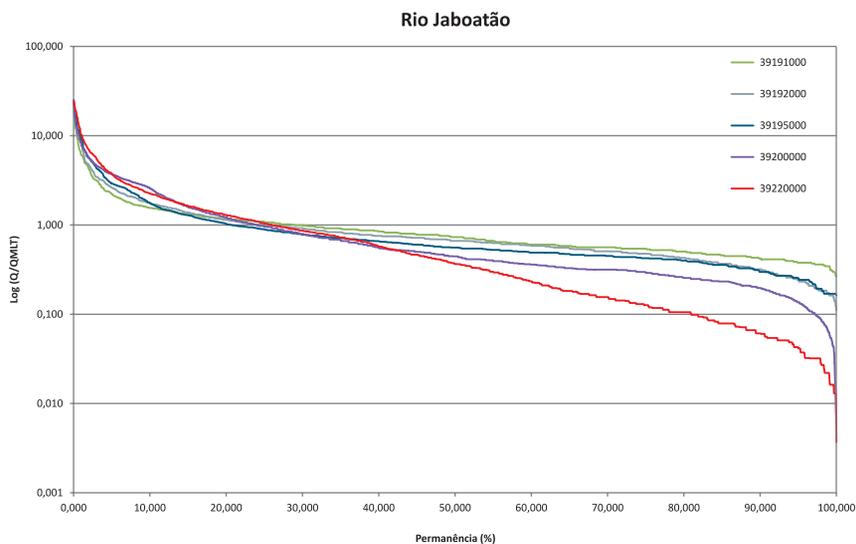


FIGURA 4.4 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações da bacia do rio Jaboatão.

com volume pequeno e baixa capacidade de regularização. Nas bacias predominam rochas cristalinas, argissolos, floresta ombrófila e clima da Zona da Mata.

Na bacia do rio Una (**Figura 4.7**) as estações 39550000 – Catende no rio Piranji, 39560000 – Palmares no rio Una e 39580000 – Jacuípe no rio Una possuem curvas de permanência com comportamento similar apesar da existência de reservatórios na bacia, porém com volumes pequenos e baixa capacidade de regularização. A bacia está localizada

no Agreste e Zona da Mata, os solos variam de neossolos, argissolos e latossolos, a vegetação acompanha a variação climática e varia de estepe a floresta ombrófila e há o predomínio de rochas cristalinas.

Na bacia do rio Mundaú (**Figura 4.8**) as estações 39700000 – Santana do Mundaú, 39740000 – União dos Palmares, 39760000 – Muruci Ponte, 39770000 – Fazenda Boa Fortuna no rio Mundaú e 39720000 – São João da Laje – Caruru possuem curva de permanência com comportamento

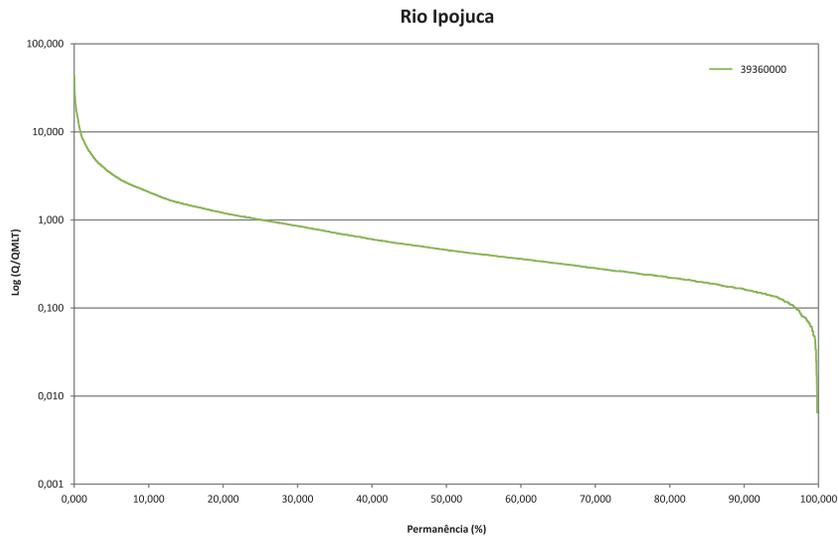


FIGURA 4.5 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações da bacia do rio Ipojuca.

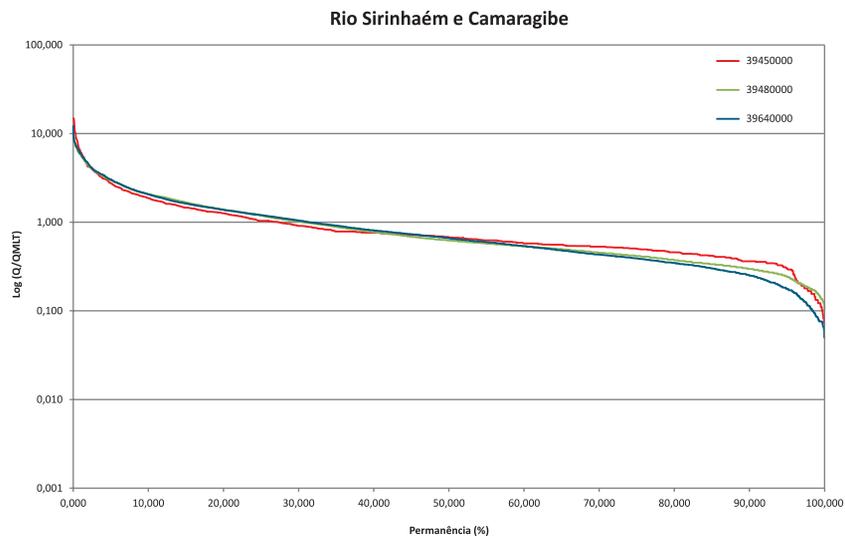


FIGURA 4.6 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações das bacias dos rios Sirinhaém e Camaragibe.

similar. Na bacia existem reservatórios, porém com volume pequeno e baixa capacidade de regularização. A bacia está localizada nas áreas do Agreste e Zona da Mata, os solos variam de neossolos a argissolos, a vegetação predominante é a floresta ombrófila e as rochas variam de cristalinas nas cabeceiras a sedimentares (Grupo Barreiras) na foz.

Na bacia do rio Paraíba (**Figura 4.9**) as curvas de permanência das estações 39890000 – Viçosa e 39870000 – Atalaia têm comportamento distinto. A bacia está localizada

no Agreste e Zona da Mata, predominam rochas cristalinas e sedimentares (Grupo Barreiras), os solos são argissolos e latossolos e a vegetação é floresta ombrófila.

As bacias dos rios São Miguel e Coruripe (**Figura 4.10**) só possuem uma estação cada. Apesar de nestas bacias as rochas predominantes serem sedimentares (Grupo Barreiras), os solos variarem de latossolos a argissolos, a vegetação ser floresta ombrófila e o clima da Zona da Mata, as estações têm curvas com comportamento distinto.

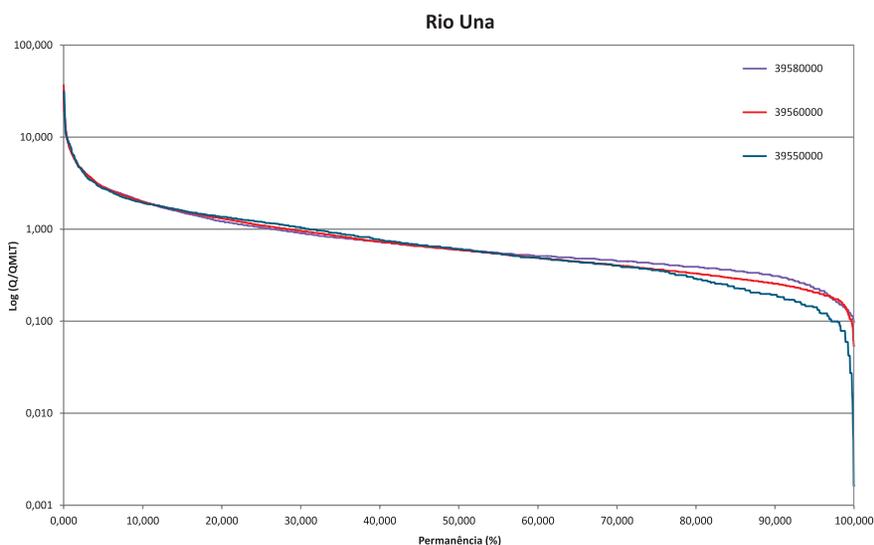


FIGURA 4.7 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações da bacia do rio Una.

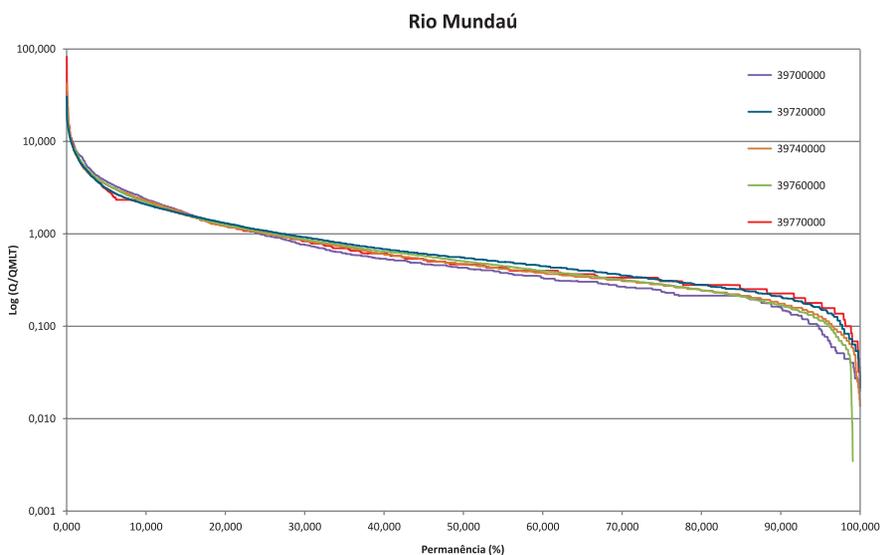


FIGURA 4.8 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações da bacia do rio Mundaú.

Feita a análise por bacia e identificadas as estações com curvas de permanência com o comportamento similar foi estabelecida uma curva de permanência média para cada bacia, conforme apresentado na **Tabela 4.2**.

Este agrupamento de estações por similaridade de curvas de permanência é válido para as bacias a montante das estações e em áreas fora da influência de reservatórios de regularização de grande porte e de grandes captações, que alteram o comportamento hidrológico natural dos cursos d'água.

Através da plotagem das curvas médias adimensionais por bacia verificou-se um paralelismo entre as curvas, a partir da permanência de 40%, para as bacias dos rios Mundaú, Una, Sirinhaém e Camaragibe conforme pode ser visto na **Figura 4.11**. Numa regressão múltipla, outras variáveis explicativas, além da vazão média usada na curva adimensionalizada, poderão descrever o comportamento destas bacias, permitindo assim a regionalização das variáveis hidrológicas.

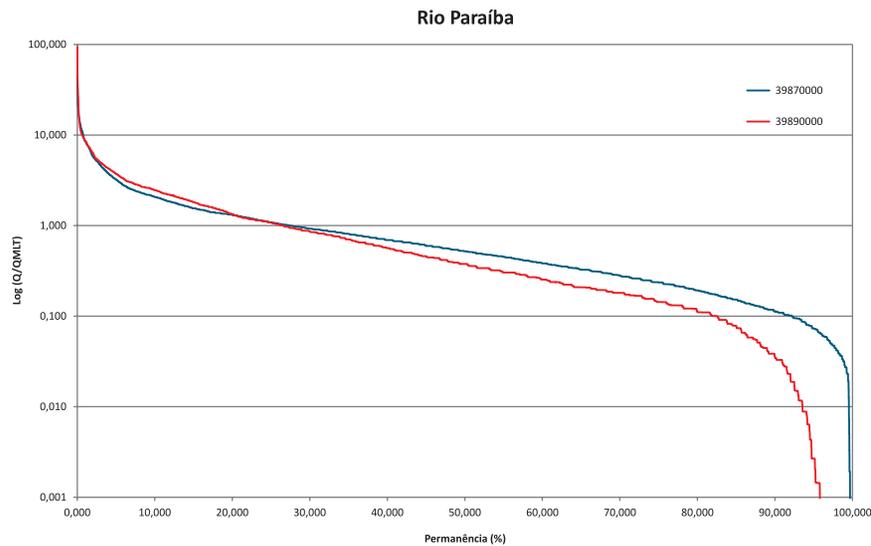


FIGURA 4.9 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações da bacia do rio Paraíba.

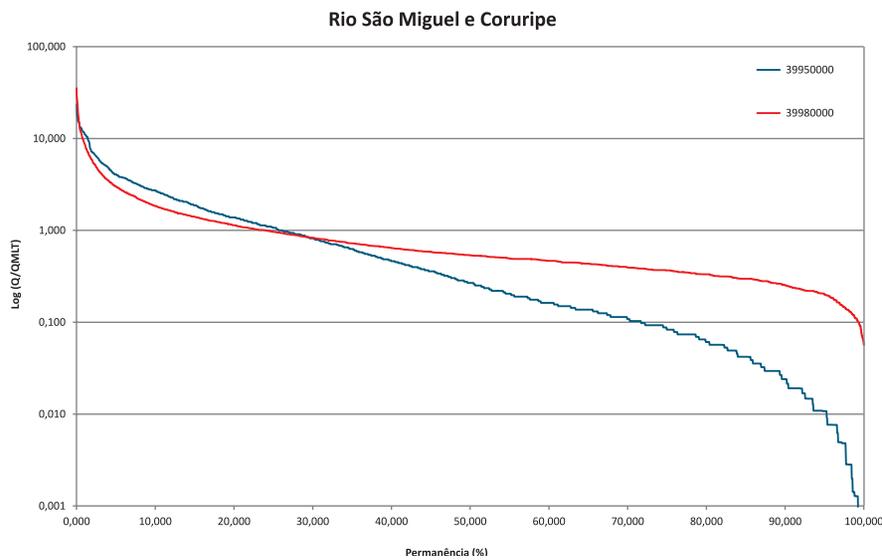


FIGURA 4.10 - Curvas de permanência adimensionalizadas das estações das bacias dos rios São Miguel e Coruripe.

TABELA 4.2 - Curvas de Permanência Adimensionalizadas pela Vazão Média de Longo Termo das estações e bacias da sub-bacia 39.

PERMANÊNCIA (%)																		
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
39191000	1,549	1,314	1,176	1,082	0,993	0,906	0,846	0,776	0,731	0,666	0,603	0,583	0,562	0,543	0,504	0,457	0,421	0,378
39192000	1,777	1,378	1,142	0,992	0,922	0,829	0,754	0,718	0,663	0,627	0,583	0,549	0,507	0,477	0,428	0,369	0,319	0,245
39195000	1,737	1,287	1,030	0,891	0,777	0,711	0,658	0,602	0,559	0,526	0,490	0,472	0,450	0,424	0,400	0,358	0,298	0,254
PIRAPAMA	1,688	1,326	1,116	0,989	0,897	0,815	0,753	0,699	0,651	0,606	0,559	0,534	0,506	0,481	0,444	0,394	0,346	0,292
39450000	1,862	1,460	1,262	1,038	0,908	0,786	0,762	0,723	0,673	0,625	0,576	0,558	0,530	0,502	0,458	0,419	0,363	0,300
39480000	2,067	1,677	1,386	1,187	1,019	0,887	0,774	0,683	0,622	0,575	0,538	0,498	0,452	0,415	0,373	0,336	0,297	0,246
39640000	2,064	1,625	1,382	1,202	1,044	0,918	0,808	0,732	0,661	0,595	0,536	0,483	0,431	0,391	0,347	0,301	0,252	0,177
SIRINHAÉM E CAMARUGIBE	1,998	1,587	1,343	1,142	0,991	0,863	0,782	0,713	0,652	0,598	0,550	0,513	0,471	0,436	0,393	0,352	0,304	0,241
39550000	1,931	1,589	1,363	1,206	1,035	0,904	0,763	0,671	0,609	0,545	0,492	0,447	0,402	0,358	0,290	0,228	0,194	0,142
39560000	1,980	1,566	1,310	1,099	0,962	0,839	0,732	0,657	0,598	0,542	0,487	0,442	0,405	0,365	0,331	0,293	0,256	0,206
39580000	1,983	1,520	1,217	1,044	0,904	0,805	0,731	0,660	0,606	0,550	0,510	0,479	0,449	0,419	0,391	0,349	0,310	0,225
UNA	1,965	1,558	1,297	1,117	0,967	0,849	0,742	0,663	0,604	0,546	0,497	0,456	0,419	0,381	0,337	0,290	0,253	0,191
39700000	2,364	1,688	1,260	0,965	0,760	0,618	0,539	0,472	0,431	0,378	0,334	0,304	0,268	0,236	0,215	0,215	0,161	0,093
39720000	2,224	1,588	1,236	1,076	0,832	0,699	0,616	0,521	0,467	0,433	0,400	0,367	0,336	0,308	0,280	0,253	0,227	0,179
39740000	2,285	1,661	1,210	1,011	0,848	0,729	0,603	0,533	0,474	0,419	0,380	0,343	0,313	0,285	0,243	0,213	0,176	0,127
39760000	2,194	1,596	1,246	1,043	0,871	0,749	0,644	0,579	0,507	0,448	0,399	0,359	0,318	0,283	0,246	0,211	0,169	0,115
39770000	2,090	1,608	1,306	1,080	0,924	0,789	0,683	0,613	0,558	0,496	0,447	0,400	0,355	0,311	0,282	0,252	0,212	0,156
MUNDAU	2,232	1,628	1,251	1,035	0,847	0,717	0,617	0,544	0,488	0,435	0,392	0,355	0,318	0,285	0,253	0,229	0,189	0,134

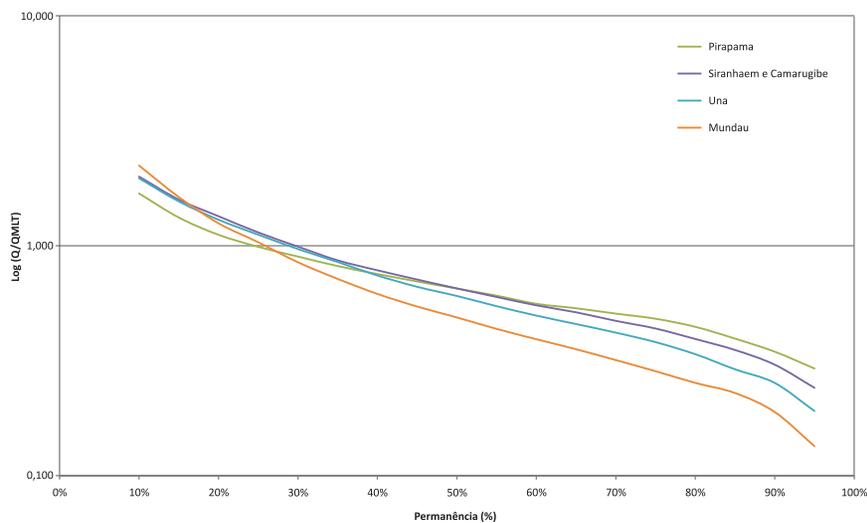


FIGURA 4.11 - Curvas de permanência adimensionalizadas das bacias dos rios Pirapama, Sirinhaém, Camarugibe, Una e Mundaú.

REGIONALIZAÇÃO DA VAZÃO DE 95% DA CURVA DE PERMANÊNCIA



Rio Paraíba do Meio, Alagoas
Município de Viçosa

A curva de permanência relaciona os valores de vazão e a frequência com que esses valores ocorreram ao longo do tempo do histórico de observações, retratando assim as características de regularização natural do rio. Geralmente essas curvas apresentam inflexões que as definem em três trechos: o primeiro e o último descrevem o comportamento das vazões de máximas e mínimas, respectivamente, enquanto que o trecho médio representa a faixa dominante de vazões (volume III-bacia 40/41-CPRM/ANEEL, 2001). Usualmente, a faixa de maior interesse na curva de permanência é a compreendida entre 30% e 95% (CPRM/ANEEL, 2002). A vazão de 95% de permanência ($Q_{95\%}$) pode representar uma vazão mínima de um curso de água, tendo em vista ser superada em 95% do tempo. Por esse motivo, a $Q_{95\%}$ tem sido utilizada como valor de referência para concessão de outorga de uso da água e na caracterização da disponibilidade hídrica dos cursos d'água, além de ter aplicação na área de biologia, hidráulica, navegação e aproveitamentos hidrelétricos. Outra vazão de interesse é a vazão de 50% de permanência ($Q_{50\%}$), que pode ser considerada, de forma geral, como uma vazão média, sendo portanto, uma variável interessante para simular o escoamento superficial na modelagem da máxima vazão regularizável de uma bacia. Essa vazão quando associada à $Q_{95\%}$ torna possível ajustar uma equação empírica exponencial, que em geral reproduz bem o trecho da curva de permanência entre os dois pontos: 50% e 95%. Este ajuste é realizado considerando as dificuldades de se identificar uma função regional que represente a curva de permanência por inteira (CPRM/ANEEL, 2002).

Neste estudo objetiva-se obter equações regionais de regressão apenas da vazão com 95% de permanência. Sendo assim, adotou-se a seguinte sequência de trabalho:

- Determinou-se a curva de permanência de cada estação fluviométrica selecionada para o estudo, obtendo-se os valores das vazões correspondentes a 50 e 95% de permanência ($Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$);
- Com os valores $Q_{50\%}$ e $Q_{95\%}$ ajustaram-se, para cada estação, curvas exponenciais que foram comparadas com as curvas de permanência dos valores observados, demonstrando, em geral, um ajuste satisfatório para a faixa de maior interesse, que é de 50 a 95%;
- Fez-se uma análise de regressão de $Q_{95\%}$ com as variáveis explicativas relacionadas às características climáticas e físicas da sub-bacia, precipitação média e área de drenagem. Foram levadas em consideração as avaliações dos dados de cada estação fluviométrica realizadas neste trabalho (análise das *Notas atribuídas às Estações, análise da Continuidade das Vazões e Teste de Estacionariedade*), com o intuito de se obter funções $Q_{95\%}=f(AD,P)$ ou $Q_{95\%}=f(AD)$ ou $Q_{95\%}=f(P)$ e de se determinar as regiões estatísticas e hidrologicamente homogêneas para a $Q_{95\%}$.

PRINCÍPIOS DA METODOLOGIA

O estudo de regionalização ora desenvolvido para a Sub-Bacia 39 baseou-se na metodologia consolidada pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, reunida e apresentada em Tucci (2002) e adotada nos estudos de 2001 pela CPRM (CPRM/ANEEL, 2001 e CPRM/ANEEL, 2002).

A metodologia empregada neste trabalho foi a que regionaliza a vazão $Q_{95\%}$ com base nas variáveis explicativas, área de drenagem (AD) e precipitação total anual média (P), adotando-se para tanto equações que melhor se ajustaram à correlação definida entre a $Q_{95\%}$ e essas variáveis.

Neste estudo, recomenda-se utilizar a maior quantidade de dados disponíveis já consistidos. Sendo assim, foram coletados todos os dados possíveis e pré-selecionadas todas as estações com mais de cinco anos completos de vazão fluvial. Em seguida, os dados das estações foram avaliados quanto à sua qualidade, utilizando-se dentre outros aspectos, o critério de avaliação constante da **Tabela 2.8** e **Tabela 2.9**.

Na seleção das estações fluviométricas para a análise regional da $Q_{95\%}$, foram ainda realizados testes de estacionariedade (t – Student para as médias e F – Fisher para as variâncias) das séries de vazões médias anuais e das de vazões a 95% de permanência anuais, utilizando para tanto, o programa HIDROCAL, desenvolvido pela CPRM em 2009, a fim de se verificar a adequabilidade estatística dessas séries para um estudo de regionalização de vazões.

As variáveis explicativas utilizadas na análise regional da $Q_{95\%}$ são grandezas fisiográficas (área de drenagem) e meteorológicas (precipitação) da região, sendo as primeiras determinadas de uma base cartográfica disponível e com o uso das ferramentas do Programa ArcGis 9.3. As meteorológicas foram obtidas da imagem *raster* de precipitações médias anuais do Brasil gerada pelo Projeto Atlas Pluviométrico da CPRM (Pinto *et al.*, 2011).

As magnitudes da vazão de 95% de permanência foram definidas pela interpolação dos valores de vazão da curva de permanência para a frequência de 95%. A curva de permanência expressa a relação dos valores de vazão com a frequência que esse valores tendem de ser superados. Neste trabalho essas curvas foram determinadas para as séries de vazões médias diárias.

Para a definição das regiões homogêneas para a $Q_{95\%}$ da área em estudo foi realizada a análise de regressão dessa variável com grandezas explicativas, área de drenagem e precipitação, para diversas configurações de agrupamentos de estações. Essa análise consistiu na busca do melhor resultado em termos de melhoria do R2 e na redução dos resíduos. Foi utilizado o programa EXCEL para o estabelecimento das equações de regressão, com base na sua ferramenta de gráficos e de análise de dados para a regressão. As equações de regressão estabelecidas foram do tipo potencial, tais como, dos tipos:

$$Q_{95\%} \text{ específica} = a \times AD^b \times P^c$$

ou

$$Q_{95\%} = AD^y \times P^z \times k$$

ou

$$Q_{95\%} = a \times e^{b \times P} \times AD$$

Onde: **AD** - Área de drenagem em km²
P - Precipitação em m
a, b, c, y, z, k - coeficientes

Nesse estudo de regressão se levou em consideração, além dos resultados estatísticos do ajuste das equações de regressão, a proximidade entre as estações e a análise qualitativa dos mapas temáticos. Calcularam-se ainda indicadores hidrológicos regionais (rcp_{95}), assim como foram estabelecidas as curvas de permanência adimensionais, visando também auxiliar a definição dessas regiões.

Estabelecidas as melhores configurações de agrupamento de estações com base nos critérios descritos acima e determinadas suas equações regionais de regressão para a $Q_{95\%}$, foram traçados os limites das regiões hidrológicamente homogêneas, cujo contorno levou em consideração o perímetro das bacias de contribuição às estações contidas em cada uma dessas regiões e as feições dos mapas temáticos disponíveis para a região.

Os resultados detalhados das regressões são apresentados em forma de tabelas e figuras.

INDICADORES DA VARIABILIDADE REGIONAL: Relações rcp_{95} e rcp_{50}

A relação da curva de permanência rcp_{95} é um indicador regional que auxilia na identificação de possíveis agrupamentos de estações com comportamentos semelhantes.

A relação entre a vazão de 95% da curva de permanência e a vazão média de longo período $rcp_{95} = Q_{95}/Q_{MLT}$ permite estimar a primeira em função da segunda, se o indicador regional for conhecido. Este índice pode apresentar pequena variação numa região, à medida que as características que determinam a sua proporcionalidade tenham pequena variabilidade de um local para outro. A vazão de 95% é um valor característico do comportamento de estiagem dos cursos d'água e a vazão média é a síntese de todas as vazões ao longo do tempo.

A **Tabela 5.1** apresenta a relação rcp_{95} para as estações selecionadas neste estudo e as **Figuras 5.1 a 5.2** relacionam esse índice com a área de drenagem ao longo dos principais rios da Sub-Bacia 39 (Litoral e Agreste).

Os valores de **rcp95** para as estações no Agreste variaram de 0,003 a 0,179. A estação de Viçosa no rio Paraíba do Meio apresentou um valor de rcp_{95} igual a 0,003. No litoral variaram de 0,010 a 0,378. Na bacia GL2 os valores variam de 0,040 a 0,380, apresentando bastante dispersão, conforme mostra o gráfico da **Figura 5.1**.

TABELA 5.1 - Características físicas e indicador regional - relações da curva de permanência

CÓDIGO	ESTAÇÃO	SUB-BACIA	ÁREA (KM ²)	Q_{MLT} (M ³ /S)	Q_{95} (M ³ /S)	$rcp_{95} = Q_{95}/Q_{MLT}$
39040000	NAZARÉ DA MATA	Goiana (Litoral)	684	4,05	0,04	0,01
39080000	ENGENHO ITAPISSIRICA		1.243	9,14	0,50	0,05
39083000	ENGENHO RETIRO		467	4,57	0,42	0,09
39084000	CARICÉ		1.319	13,21	0,39	0,03
39155000	ENGENHO SÍTIO	Capibaribe (Litoral)	372	3,34	0,21	0,06
39170000	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO		264	2,01	0,04	0,02
39180000	ENGENHO BELA ROSA I		407	3,70	0,07	0,02
39187800	SÃO LOURENÇO DA MATA		7.343	18,81	0,20	0,01
39191000	PONTE PE-35	GL-2 (Litoral)	69	1,98	0,75	0,38
39192000	CACHOEIRA TAPADA		89	2,70	0,66	0,24
39195000	DESTILARIA INEXPORT		235	7,97	2,03	0,25
39200000	PIRAPAMA		340	14,86	2,02	0,14

TABELA 5.1 - (continuação).

CÓDIGO	ESTAÇÃO	SUB-BACIA	ÁREA (KM ²)	Q _{MLT} (M ³ /S)	Q ₉₅ (M ³ /S)	rcp ₉₅ = Q ₉₅ /Q _{MLT}
39220000	DESTILARIA BOM JESUS		140	4,52	0,19	0,04
39360000	ENGENHO TABOCAS	Ipojuca (Litoral)	2.959	7,82	0,99	0,13
39450000	ENGENHO BENTO	Sirinhaém (Litoral)	526	10,09	3,02	0,30
39480000	ENGENHO MATO GROSSO		1.301	30,09	7,41	0,25
39550000	CATENDE	Una (Litoral)	732	8,38	1,19	0,14
39560000	PALMARES		4.960	32,12	6,62	0,21
39580000	JACÚIPE		798	14,12	3,17	0,22
39640000	MATRIZ DE CAMARAGIBE	Camaragibe (Litoral)	759	18,31	3,24	0,18
39760000	MURICI - PONTE	Mundaú (Litoral)	3.295	28,57	3,29	0,12
39770000	FAZENDA BOA FORTUNA		3.560	33,83	5,28	0,16
39870000	ATALAIA	Paraíba do Meio (litoral)	2.477	19,79	1,44	0,07
39950000	FAZENDA SÃO PEDRO	São Miguel (Litoral)	320	3,53	0,04	0,01
39980000	CAMAÇARI	Coruripe (Litoral)	1.394	7,42	1,48	0,20
39700000	SANTANA DO MUNDAÚ	Mundaú (Agreste)	765	5,52	0,51	0,09
39720000	SÃO JOSÉ DA LAJE		1.178	3,93	0,70	0,18
39740000	UNIÃO DOS PALMARES		2.899	18,51	2,36	0,13
39890000	VIÇOSA	Paraíba do Meio (Agreste)	1.841	9,73	0,03	0,00

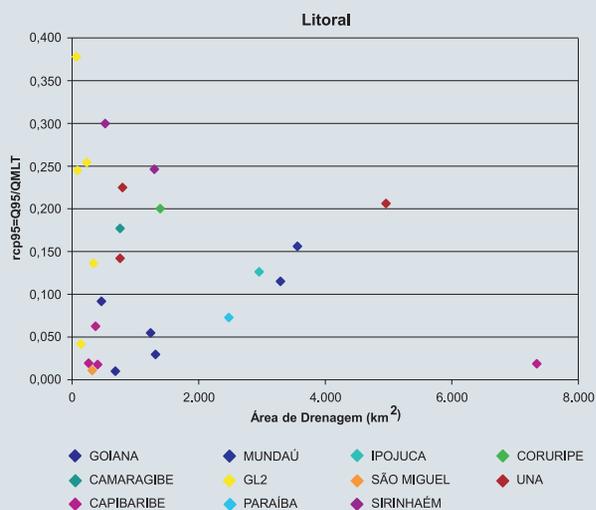


FIGURA 5.1 - Índice rcp95 x Área de Drenagem (estações no Litoral)

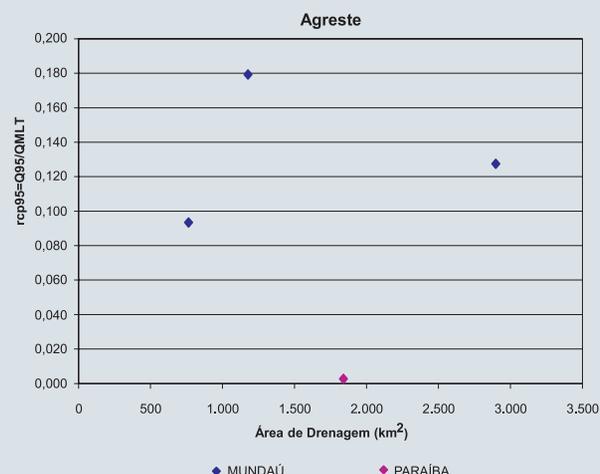


FIGURA 5.2 - Índice rcp95 x Área de Drenagem (estações no Agreste)

Nesses gráficos ocorrem dispersões que não esclarecem a formação de regiões que possam ser homogêneas hidrológicamente com respeito à variável estudada. Verificam-se comportamentos altamente diversificados dentro da bacia, como o caso da bacia GL2. Entretanto existe um agrupamento entre as estações da bacia dos rios Goiana, Capibaribe e Paraíba, podendo ser o primeiro agrupamento pré-definido. No segundo seria o agrupamento das estações da bacia dos rios Ipojuca, Una, Sirinhaém e Coruripe. Sendo assim, esses agrupamentos de estações foram as primeiras tentativas de regiões homogêneas para a Q95. No próximo item deste relatório se avaliarão outras alternativas de agrupamentos de estações, com base nos resultados estatísticos da regressão definida entre a variável dependente $Q_{95\%}$ e as explicativas, área de drenagem (AD) e precipitação média (P).

ANÁLISE DE REGRESSÃO

A análise de regressão buscou encontrar grupos de estações, cujas vazões de 95% de permanência ou variações dessas pudessem se correlacionar com as variáveis explicativas: área de drenagem das estações e a precipitação média nestas áreas. Além disso, procurou-se agrupar aquelas estações que estivessem em regiões próximas e que suas áreas de drenagem em conjunto apresentassem características regionais semelhantes. Neste estudo de regressão as estações com $Q_{95}=0$ foram excluídas, restando 29 para análise de regressão de $Q_{95\%}$ na Sub-Bacia 39. Utilizou-se a ferramenta Excel - Microsoft Office 2003/2007, com funções de regressão (Análise de Dados - Regressão e Solver) para o ajuste das equações de regressão de $Q_{95\%}$, avaliando os resultados estatísticos desses ajustes com base no coeficiente de determinação (R – quadrado) e nos desvios relativos entre a variável calculada pela equação e a variável observada.

Antes de se iniciar o estudo de regressão propriamente dito, fez-se uma comparação entre a vazão de 95% de permanência das 29 estações selecionadas com a área de drenagem e a precipitação média anual correspondentes e entre a vazão específica de 95% de permanência dessas estações com a precipitação média anual, apresentando baixa correlação em todos os casos, conforme consta nas **Figuras 5.3 a 5.5**.

Diversas possibilidades de regressões foram testadas para todas as estações da Sub-Bacia 39: $Q_{95\%}$ versus área de drenagem, versus precipitação média e versus os logaritmos de todas as variáveis envolvidas. Também se estudou as vazões específicas de 95% de permanência com as variáveis explicativas e as possibilidades com logaritmo. Além das regressões simples, também se estudou os ajustes com as regressões múltiplas, ou seja, procurou-se avaliar também o relacionamento da variável dependente ($Q_{95\%}$) com as duas variáveis independentes em conjunto (AD e P). Avaliando-se os resultados estatísticos dessas alternativas de regressões para todas as estações da Sub-Bacia 39, chegou-se à conclusão de que as melhores possibilidades de agrupamento

viriam da regressão entre o logaritmo das vazões específicas de 95% de permanência e o logaritmo das precipitações médias anuais, e também da regressão da $Q_{95\%}$ específica com a precipitação média anual (não logaritmizados), ambas

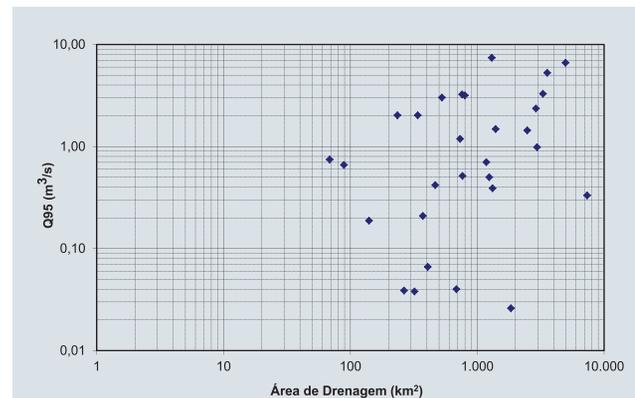


FIGURA 5.3 - Vazão de 95% de permanência x Área de Drenagem (km²)

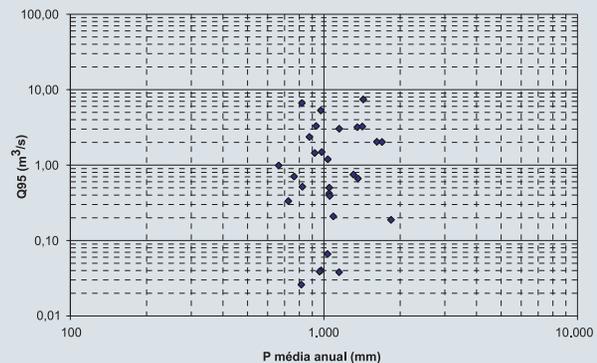


FIGURA 5.4 - Vazão de 95% de permanência x Precipitação média anual (mm)

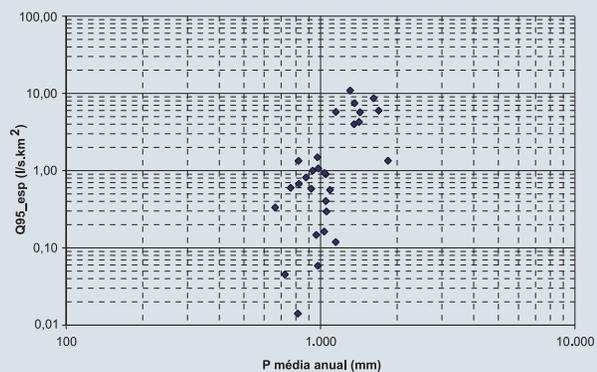


FIGURA 5.5 - Vazão específica de 95% de permanência x Precipitação média anual (mm)

com R-quadrado praticamente iguais. Os resultados dessa análise encontram-se apenas no DVD.

Após a escolha dos melhores tipos de regressões definidos entre variável dependente e as independentes, procurou-se agrupar estações cujos valores de $\text{Log}Q_{95\%}$ específico x $\text{Log}P$ apresentassem, a partir de observação gráfica, uma possível relação linear e que estivessem próximas entre si. Em um segundo momento foi realizada a regressão linear entre essas variáveis por meio da ferramenta do Excel em *Análise de Dados – Regressão*. Quando os desvios relativos entre a $Q_{95\%}$ observada e a calculada pela equação de regressão para algumas estações estavam fora do intervalo de tolerância de +/-25%, retiravam-se esses postos do agrupamento avaliado e uma nova regressão era realizada com os dados das estações remanescentes.

Assim, foram feitas várias tentativas na busca de se melhorar o resultado do ajuste entre a $Q_{95\%}$ e suas variáveis explicativas em termos do aumento do coeficiente de determinação e na diminuição dos resíduos. Com base nisto foram propostas duas regiões homogêneas para a $Q_{95\%}$. A seguir é apresentado o procedimento detalhado para a definição de cada uma dessas regiões.

Na região I foi avaliado um total de 10 tentativas de agrupamentos de estações com regressões simples e múltiplas. A partir da 7ª tentativa foram feitas outras três tentativas com a utilização de um índice de precipitação reduzido ($P-P_0$), por meio da atribuição de um valor de precipitação inicial, a partir do qual aconteceria o escoamento superficial. Isso foi feito devido ao elevado expoente obtido para a precipitação, acarretando coeficientes de escoamento altos, e ao desvio maior que 25% da estação 39200000 (Pirapama). Foram feitas regressões com P_0 nos valores de 0,14, 0,20 e 0,23 m.

As estações 39191000 (Ponte PE 35), 39192000 (Cachoeira Tapada), 39220000 (Destilaria Bom Jesus), 39450000 (Eng. Bento), 39550000 (Catende) e 39950000 (Fazenda São Pedro) foram eliminadas da região I por apresentarem desvios altos, podendo ser atribuídos em decorrência de falhas no período ou do período relativamente curto de dados de vazões completas.

A estação 39200000 (Pirapama) foi descartada do estudo da região I por apresentar desvios altos em relação às demais estações envolvidas. Isso pode ser atribuído à imprecisão no ajuste da curva-chave, devido a vários tipos de aproveitamentos a montante da estação que influenciam os níveis. Na época de estiagens o rio escoava por dois canais.

A estação 39560000 (Palmares) foi eliminada do estudo da região I por apresentar desvios elevados, em razão de se localizar em bacia hidrográfica de características geológicas heterogêneas.

A estação 39870000 (Atalaia) apresentou desvios altos no estudo da região I, podendo ser devido à estação, na época de estiagem, acumular vegetação aquática, obstruindo parcialmente o

escoamento e provocando imprecisão no ajuste inferior da curva-chave. Vale lembrar, que esta estação foi rejeitada no teste de estacionariedade da Q_{95} de 1990 a 1998.

A estação 39890000 (Viçosa) foi retirada na tentativa 6 de colocá-la na região I. Nas grandes estiagens o rio deixa de escoar.

Na região II foram feitas um total de 6 tentativas com regressões simples. Foram retiradas inicialmente as estações Catende, Palmares, Atalaia, Fazenda São Pedro e Viçosa, pela localização geográfica das mesmas.

A estação 39040000 (Nazaré da Mata) apresentou desvios muito altos sendo retirada na tentativa 4 de colocá-la na região II, que podem ser atribuídos a imprecisão no trecho inferior da curva-chave ou a mudanças no regime hidrológico provocadas pela acumulação de água a montante da estação. A análise da série de vazões mostra considerável redução nas vazões de estiagem a partir de meados dos anos oitenta.

As estações 39083000 (Eng. Retiro) e 39180000 (Eng. Bela Rosa I) também apresentaram desvios altos e foram retiradas na tentativa 5 de colocá-la na região II, que podem ser atribuídos no caso de Eng. Retiro à imprecisão no trecho inferior da curva-chave a partir de 1996, apresentando poucas medições.

Foram revisadas todas as tentativas e por último foi feita a tentativa 6, com as mesmas estações da tentativa 5. Nesse caso foi utilizado o ajuste exponencial da $Q_{95\%}$ específica e a precipitação e o ajuste potencial do logaritmo da $Q_{95\%}$ específica e o logaritmo da precipitação, tendo a primeira o melhor resultado.

A análise empreendida gerou uma grande quantidade de resultados intermediários e apenas orientaram as decisões de novas divisões ou exclusão de estações. Esses resultados encontram-se no DVD que acompanha o trabalho.

As áreas de drenagem das estações excluídas durante a avaliação das regiões homogêneas para a Q_{95} da Sub-Bacia 39 comporão juntamente com as dos postos com $Q_{95}=0$ uma região indefinida.

As equações de regressão regional para as vazões de 95% de permanência Q_{95} da Sub-Bacia 39 são apresentadas no quadro a seguir, que também informa os valores de R^2 ajustado e limites de validade para área de drenagem e precipitação.

TABELA 5.2 - Equações de regressão regional para a $Q_{95\%}$.

REGIÃO HOMOGÊNEA	EQUAÇÃO REGIONAL SENDO: Q (M^3/S), AD (KM^2) E P (M)	R^2 AJUSTADO	VALIDADE AD (KM^2) E P (M)
I	$Q_{95} = 1,392 \times 10^{-3} \times P^{3,587} \times AD$	0,9862	$235 < AD < 3.560$ $0,663 < P < 1,618$
II	$Q_{95} = 7,7497 \times 10^{-8} \times e^{(8,0105 \times P)} \times AD$	0,9789	$264 < AD < 7.343$ $0,724 < P < 1,089$

REGIÕES HOMOGÊNEAS E FUNÇÕES REGIONAIS

A Sub-Bacia 39 apresenta grande diversidade no regime hidrológico de seus rios, em decorrência de regiões de clima e geologia diferenciados. Assim, a delimitação de regiões homogêneas ficou prejudicada na medida em que não se dispõe de séries hidrológicas numericamente suficientes e bem distribuídas pela área em estudo.

Na **Figura 5.6** é apresentado um mapa com as duas regiões homogêneas e uma região indefinida delimitadas neste projeto para a Sub-Bacia 39. Este mapa está disponível no DVD em tamanho original para impressão, onde se encontra um quadro com as equações regionais que relaciona a vazão de 95% de permanência (m^3/s) em função das variáveis explicativas: área de drenagem (km^2) e precipitação média anual (m) destas áreas.

As regiões definidas foram diferentes das estabelecidas no estudo de 2001. Enquanto que no presente estudo foram propostas duas regiões homogêneas e uma região

indefinida, no estudo anterior foi definida apenas uma região homogênea e uma região indefinida similar ao do atual trabalho. Essa diferença pode em parte ser explicada pelo número de estações que foram inseridas neste estudo, ora pela inserção de novas estações, ora pelo aumento dos anos de dados das estações, que naquela época, tinham poucos anos de dados ou insuficientes para um estudo de regionalização.

O limite do traçado das regiões levou em consideração vários fatores para sua definição. Os contornos das áreas de drenagens das estações dos agrupamentos de cada região, as unidades geológicas e os domínios hidrogeológicos foram utilizados como restrição de limite, principalmente entre regiões distintas.

A Região I, com 11 estações, engloba quase toda a faixa litorânea da Sub-Bacia 39, bastante parecida com a Região I no estudo de 2001, que abrangia toda a faixa litorânea.

A Região II, com 5 estações, engloba uma área com muitos reservatórios/barramentos. No estudo anterior esta região fazia parte da única região definida, a Região I.

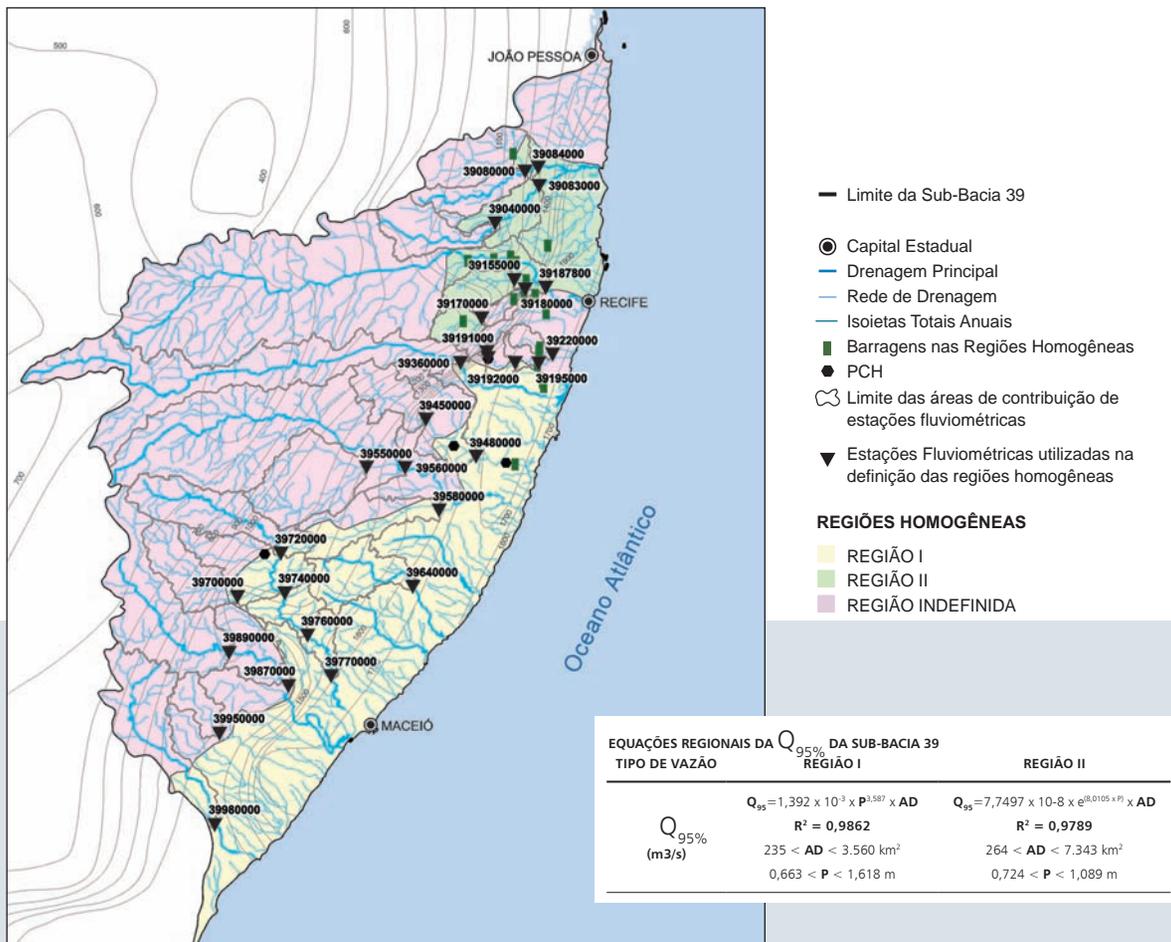


FIGURA 5.6 - Mapa das Regiões Homogêneas.

A extrapolação em áreas com reservatórios foi considerada com cautela, evitando o uso das equações em regiões previamente sem fluxo natural dos cursos d'água ou afetadas hidrologicamente. Quando não havia estações de monitoramento nesses trechos de cursos de águas comprometidos ou havendo estações a montante sem afinidade com o grupo, o traçado da região parava na própria estação.

A área da sub-bacia situada mais a oeste, onde os rios são intermitentes e permanecem secos durante o período de estiagem foi considerada como indefinida. As regiões onde se localizam as estações fluviométricas que não participaram das duas regiões homogêneas obtidas também foram inseridas na Região Indefinida, conforme já comentado no item anterior.

APLICAÇÃO DOS RESULTADOS

Para se conhecer o valor de vazão de 95% de permanência dentro das regiões da Sub-Bacia 39, manualmente, procura-se determinar o ponto de interesse dentro de um rio de uma das 2 regiões no Mapa das Regiões Homogêneas da Sub-Bacia 39 (Figura 5.6 no DVD). Este mapa possui a hidrografia na escala 1:1.000.000 e as isoietas de Precipitação Média Anual fornecidas pelo projeto do Atlas Pluviométrico do Brasil (Pinto *et al.*, 2011). Delimita-se a área de drenagem de interesse, com auxílio de carta altimétrica, a partir deste ponto, sem preocupação com o limite das regiões homogêneas obtidas, ou de regiões indefinidas. Calcula-se, então, o valor da área de drenagem em km² com planímetro. A precipitação média anual da área de drenagem em questão é obtida planimetrando-se cada área entre as isoietas e multiplicando-a pela média aritmética das respectivas isoietas. Posteriormente, soma-se os produtos obtidos de cada subárea e divide-se pela própria área de drenagem, obtendo-se o valor da precipitação em milímetros de chuva que deve ser transformado para metros de chuva. Aplicam-se os valores obtidos das suas variáveis, respectivamente, área de drenagem em km² e precipitação média da área, em metros, de acordo com a equação regional relacionada ao ponto do mapa escolhido e obtém-se a vazão estimada para 95% de permanência. Lembramos que os valores da área de drenagem e da precipitação total anual média, definidos para o referido ponto em avaliação devem estar compreendidos entre os limites de validade correspondentes estabelecidos para a equação regional da $Q_{95\%}$ utilizada.

De modo computacional, de posse do *software* ArcGIS 9.3 e a partir do projeto digital em SIG fornecido neste projeto, pode-se delimitar a área a partir do ponto no rio onde se quer saber a $Q_{95\%}$ estimada, de modo manual, determinando um polígono, ou a partir de modelo digital de terreno com processo apropriado. Lembrando sempre que o ponto escolhido deve pertencer à área de umas das duas regiões homogêneas que possuem as equações regionais. Calcula-se a área de estudo, por exemplo, pela ferramenta XToolsPRO em km². E por meio do processo ArcToolBox/ Spatial Analyst

Tools/ Zonal/ Zonal Statistic, selecionando a *shape* com a área de drenagem do posto em estudo e o RASTER/GRID das isoietas anuais do projeto Atlas, condicionando o campo Statistic Type a MEAN, obtém-se o valor da precipitação média anual da área de interesse em milímetros de chuva, posteriormente transformando esse valor para metros de chuva. E como já foi dito, aplica-se a equação apropriada da região homogênea com os valores das variáveis explicativas obtidas coerentemente em suas unidades dimensionais.

Para todos os casos deve-se lembrar que caso ocorra a necessidade de se conhecer o valor da vazão de 95% de permanência, nos locais onde já existam estações fluviométricas utilizadas na determinação das Regiões I e II, os valores dessas serão mais precisos do que a própria equação regional. Desta forma deve-se optar, não pelo cálculo, e sim pelo valor real da $Q_{95\%}$.

Lembramos que a equação não deve ser aplicada a cursos d'água que possuam em sua área de drenagem barragens que alterem seu regime natural.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES SOBRE ESTE ESTUDO

A Sub-Bacia 39 apresentou duas regiões homogêneas e uma região indefinida e os ajustes de suas equações foram considerados satisfatórios para o agrupamento de estações das Regiões I e II. A precipitação foi considerada uma variável importante e determinante na estimativa da vazão $Q_{95\%}$.

Como em todo estudo de regionalização é necessário que as limitações de uso das equações sejam respeitadas (faixa de validade da AD e P).

A Sub-Bacia 39, que apresenta grandes variações nas características de relevo, geológicas, pedológicas e climáticas, aliadas aos inúmeros reservatórios de acumulação de água implantados ao longo dos anos, está caracterizada por um regime hidrológico bastante diversificado para os rios da região, ou mesmo para trechos de um mesmo rio.

As séries disponíveis, além de apresentarem curta extensão, têm as limitações próprias de regiões semiáridas ou de alta densidade populacional, com periódicas mudanças na curva de calibragem das estações, fruto de modificações no leito dos rios.

Para essas condições, a aplicação das técnicas de regionalização, baseada essencialmente em processos estatísticos, exige uma maior disponibilidade de séries de vazões de postos fluviométricos do que em regiões de características mais homogêneas.

A partir da análise da variabilidade regional das vazões, das regressões e seus respectivos desvios, bem como das características gerais da sub-bacia, tornou-se precisa a identificação de possíveis grupos de estações, mas não dos limites das regiões homogêneas. Uma definição mais precisa exigiria, além de uma maior quantidade de estações com séries de vazões, o aprofundamento de estudos hidrogeológicos e a utilização de informações hídricas dos açudes de médio e gran-

de porte (volumes armazenados, defluências, afluências etc.).

O uso da regionalização tem por finalidade auxiliar no planejamento dos recursos hídricos. Desta forma, implica dizer que é inevitável a manutenção destes estudos para disponibilizar tal ferramenta no gerenciamento adequado dos recursos hídricos, sendo inexorável sua atualização e a conservação da rede hidrometeorológica que é a base de sustentação deste estudo.

Recomenda-se que, sempre que possível sejam utilizados os dados de rede fluviométrica existentes nos rios e açudes, para subsidiar os aproveitamentos e a gestão de recursos hídricos. Na falta desses, a função regional apresentada nesse estudo é uma indicação boa para a disponibilidade hídrica em rios não controlados por grandes reservatórios de acumulação.

Observa-se que no processo de determinação das regiões homogêneas algumas extrapolações foram necessárias, uma vez que a densidade de postos de monitoramentos das vazões é baixa. Juntando-se a esta situação, ocorre a interferência humana, principalmente com barramentos dos rios, e a

dificuldade em se obter informações cadastrais destes, tais como, coordenadas, regime de operação e finalidade destes perante os seus usos, levando desta maneira a aumentar as incertezas dos resultados obtidos nesta pesquisa. Sendo assim, recomenda-se, ainda, a instalação de postos fluviométricos.

As sugestões de novas estações neste estudo foram feitas em conjunto com a equipe da CPRM/SUREG-RE, responsável pela operação da Rede Hidrometeorológica da Sub-Bacia 39. Entretanto, ainda deve-se avaliar, em campo, a possibilidade da implantação dessas estações fluviométricas, uma vez que uma estação operando de forma irregular ou instalada em trecho do rio inadequado apresentará séries de vazões inconsistentes e de nada servirá para o estudo de regionalização.

Encontra-se na **Figura 5.7**, um mapa com as estações fluviométricas propostas neste projeto. Este mapa contém as estações propostas mais recomendadas com a intenção de aumentar a quantidade de dados sobre o comportamento fluviométrico nas regiões homogêneas obtidas e na Região Indefinida, ainda que a bacia atenda às recomendações da OMM.

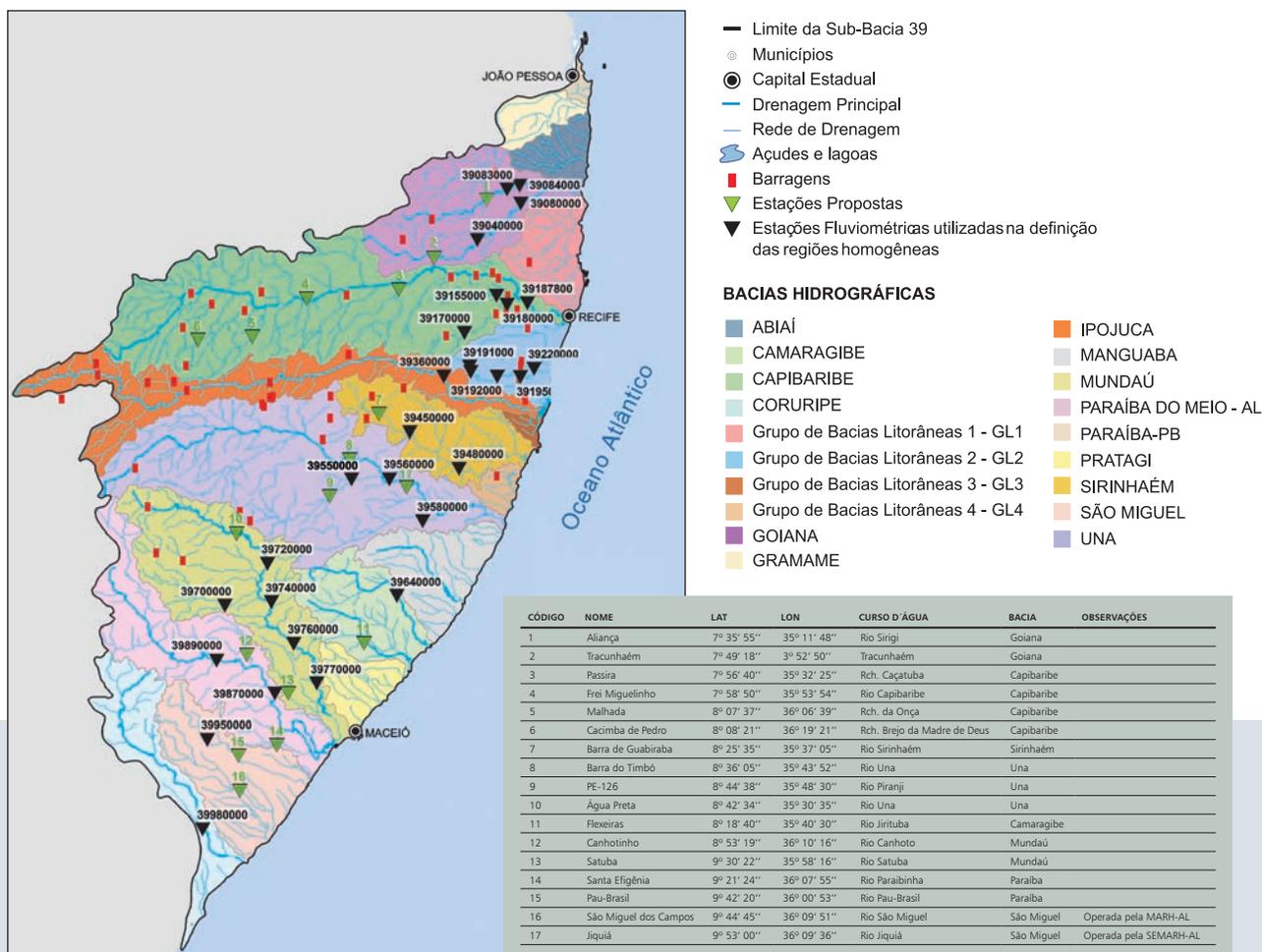


FIGURA 5.7 - Mapa das estações fluviométricas propostas a partir do estudo de regionalização.

REFERÊNCIAS



Rio Mundaú, Alagoas
Município de União dos Palmares

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Inventário das Estações Pluviométricas**. Brasília, 2009a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Inventário das Estações Pluviométricas**. Brasília, 2009b.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**: Sistema de Informações Geográficas - SIG. Brasília: CPRM, 2004. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA –ANEEL. **Regionalização de Vazões da Sub-bacia 39 bacias litorâneas de Pernambuco e Alagoas**. Recife, 2001. Tomos I e II.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA –ANEEL. **Regionalização de Vazões da Sub-Bacia 58**. Recife, 2002. Tomo I. Convênio CPRM/ANEEL nº015/2000 – 013/CPRM/00, 2002.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa de domínios e subdomínios hidrogeológicos do Brasil: águas subterrâneas: sistema de informações geográficas** - SIG. Rio de Janeiro, 2007. 1 CD-ROM, Escala 1:2.500.000.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **GEOBANK**: banco de dados. Salvador: CPRM, 2010. Disponível em: <<http://geobank.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 10 out. 2010.

ELETOBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S. A. **Metodologia para regionalização de vazões**. Rio de Janeiro, 1985. 2v.

FILL, H. H. Informações hidrológicas. In: BARTH, Flávio Terra et al. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: Nobel; ABRH, 1987. 526p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Mapa de Solos do Brasil**. Rio de Janeiro, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Projeto RADAMBRASIL: Levantamento de recursos**

naturais. Decreto Nº 91.295, de 31 de maio de 1985. Rio de Janeiro, 1973-1987. 34 v.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Escala original: 1:5.000.000. 3.ed. Rio de Janeiro, 2004.

LAPPONI, Juan Carlos. **Estatística usando o Excel**. 4. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier; Campus, 2005. 476 p. 1 CD anexo.

OLIVEIRA, L. C. K. **Papel do monitoramento e da previsão de vazões no gerenciamento de bacias hidrográficas**. 2003. 177p. Dissertação (Mestrado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente. **Atlas de Bacias Hidrográficas de Pernambuco**. Coordenação técnica de Simone Rosa da Silva. Recife, 2006.

PINTO, E.J.A. et al. (Coord.). **Atlas pluviométrico do Brasil**: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos. Brasília: CPRM, 2011. 1 DVD. Escala 1.5:000.000.

SANTOS, K.A. **Disponibilidade Hídrica do Brasil**: Estudos de Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras Regionalização da Q95% na Sub-bacia 39. Relatório Final. Recife: CPRM, 2011.

TAVARES, J.C. et al. **Diretrizes para análise de dados hidrométricos e normas para identificação de correções e preenchimento de falhas (versão preliminar)**. Rio de Janeiro: CPRM, 2005.

TUCCI, C.E.M. **Regionalização das Vazões**. Brasília: ANA; Porto Alegre, UFRGS, 2002. 256p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM. **Inventário Florestal Contínuo On Line**. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/ifcrs/resulfito.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

ANEXO A

INVENTÁRIO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA SUB-BACIA 39



Rio Canhoto, Pernambuco
Afluente do rio Mundaú

ANEXO A - Inventário das Estações Pluviométricas da Sub-Bacia 39.

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00734007	ALHANDRA	ALHANDRA	DNOS	DESATIVADA	-7°24''00'	-34°54''00'	49
00734008	ALHANDRA	ALHANDRA	AESA	AESA	-7°26''00'	-34°55''00'	49
00734009	GOIANA	GOIANA	SUDENE	DESATIVADA	-7°37''00'	-34°59''00'	13
00734011	IGARASSU	IGARASSU	SUDENE	DESATIVADA	-7°50''00'	-34°54''00'	22
00734012	ITAPIREMA	GOIANA	SUDENE	DESATIVADA	-7°40''00'	-34°56''00'	30
00734021	USINA MARAVILHA	GOIANA	DNOS	DESATIVADA	-7°34''00'	-34°59''00'	14
00734025	MARACANÃ	SANTA TERESINHA	CAGEPA	CAGEPA	-7°15''00'	-34°59''00'	71
00734027	VÁRZEA CERCADA (14)	ALHANDRA	CAGEPA	CAGEPA	-7°20''00'	-34°59''00'	76
00734028	FAZENDA SANTO ANTÔNIO (16)	ALHANDRA	CAGEPA	CAGEPA	-7°17''00'	-34°57''00'	72
00734033	ABREU E LIMA	ABREU E LIMA	EMATER	EMATER	-7°54''00'	-34°54''00'	
00735037	ALGODÃO DO MANSO (DNOCS)	FREI MIGUELINHO	SUDENE	DESATIVADA	-7°58''00'	-35°53''00'	380
00735038	ALIANÇA (PARAGUAÇU)	ALIANÇA	SUDENE	DESATIVADA	-7°35''00'	-35°12''00'	60
00735039	ALIANÇA	ALIANÇA	DNOCS	DNOCS	-7°35''00'	-35°12''00'	6
00735040	BIZARRA	BOM JARDIM	SUDENE	DESATIVADA	-7°44''00'	-35°29''00'	200
00735041	BOM JARDIM	BOM JARDIM	DNOCS	DNOCS	-7°48''00'	-35°35''00'	325
00735045	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	SUDENE	DESATIVADA	-7°47''00'	-35°22''00'	150
00735046	CARPINA (FLORESTA DOS LEÕES)	CARPINA	DNOCS	DNOCS	-7°51''00'	-35°15''00'	184
00735048	CONDADO (GOIANINHA)	CONDADO	SUDENE	DESATIVADA	-7°35''00'	-35°06''00'	95
00735049	ENGENHO CARRAPATO	LAGOA DO ITAENGA	SUDENE	DESATIVADA	-7°55''00'	-35°17''00'	130
00735050	ENGENHO SÍTIO	SÃO LOURENÇO DA MATA	ANA	CPRM	-7°58''05'	-35°09''24'	91
00735051	FEIRA NOVA (JARDIM)	FEIRA NOVA	SUDENE	DESATIVADA	-7°57''00'	-35°21''00'	180
00735052	GOIANA	GOIANA	INMET	INMET	-7°34''00'	-35°00''00'	13
00735055	GOIANA CAMPO EXPERIMENTAL	GOIANA	SUDENE	DESATIVADA	-7°34''00'	-35°00''00'	13
00735056	ITAQUITINGA (AREIAS)	ITAQUITINGA	SUDENE	DESATIVADA	-7°40''00'	-35°06''00'	80
00735058	LIMOEIRO	LIMOEIRO	DNOCS	DESATIVADA	-7°52''00'	-35°28''00'	138
00735059	LIMOEIRO	LIMOEIRO	SUDENE	DESATIVADA	-7°52''00'	-35°28''00'	138
00735060	MACAPARANA (DNOCS)	MACAPARANA	SUDENE	DESATIVADA	-7°33''00'	-35°27''00'	350
00735061	MACHADOS	MACHADOS	SUDENE	DESATIVADA	-7°41''00'	-35°31''00'	320
00735062	NAZARÉ DA MATA	NAZARÉ DA MATA	SUDENE	DESATIVADA	-7°44''00'	-35°14''00'	75
00735065	PAUDALHO	PAUDALHO	DNOCS	DNOCS	-7°54''00'	-35°10''00'	69
00735066	PAUDALHO	PAUDALHO	ANA	CPRM	-7°53''39'	-35°10''24'	69
00735067	SALGADINHO	SALGADINHO	ANA	CPRM	-7°56''34'	-35°38''03'	270
00735068	SURUBIM	SURUBIM	SUDENE	DESATIVADA	-7°50''00'	-35°45''00'	380
00735069	SURUBIM	SURUBIM	INMET	INMET	-7°50''00'	-35°43''00'	418
00735071	SURUBIM	SURUBIM	SUDENE	DESATIVADA	-7°50''00'	-35°45''00'	380
00735072	ITAMBÉ	ITAMBÉ (EX-TAMBÉ)	DNOCS	DNOCS	-7°25''00'	-35°07''00'	190
00735073	ITAMBÉ (GRUPO ESCOLAR)	ITAMBÉ (EX-TAMBÉ)	DNOS	DESATIVADA	-7°25''00'	-35°07''00'	190
00735074	TIMBAÚBA	TIMBAÚBA	DNOCS	DNOCS	-7°31''00'	-35°19''00'	190
00735075	TIMBAÚBA (RFN)	TIMBAÚBA	RFFSA	DESATIVADA	-7°31''00'	-35°19''00'	190

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00735076	TIMBAÚBA	TIMBAÚBA	DNOS	DESATIVADA	-7°31'00'	-35°19'00'	190
00735080	USINA MATARI (IAA)	NAZARÉ DA MATA	IAA	DESATIVADA	-7°40'00'	-35°08'00'	80
00735081	USINA MUSSUREPE	PAUDALHO	SUDENE	DESATIVADA	-7°54'00'	-35°08'00'	70
00735084	USINA TIÚMA (IAA)	SÃO LOURENÇO DA MATA	IAA	IAA	-7°58'00'	-35°04'00'	70
00735085	VERTENTES	VERTENTES	DNOCS	DNOCS	-7°55'00'	-35°59'00'	401
00735086	VERTENTES	VERTENTES	SUDENE	DESATIVADA	-7°55'00'	-35°59'00'	401
00735087	VICÊNCIA	VICÊNCIA	SUDENE	DESATIVADA	-7°40'00'	-35°19'00'	90
00735088	CRUANJI	TIMBAÚBA	SUDENE	DESATIVADA	-7°35'00'	-35°20'00'	210
00735093	ITAMBÉ	ITAMBÉ (EX-TAMBÉ)	DNOS	DESATIVADA	-7°25'00'	-35°06'00'	190
00735096	VICÊNCIA	VICÊNCIA	SUDENE	DESATIVADA	-7°39'00'	-35°18'00'	90
00735097	MACHADOS	MACHADOS	SUDENE	DESATIVADA	-7°41'00'	-35°31'00'	320
00735098	ALGODÃO DO MANSO	FREI MIGUELINHO	DNOCS	DNOCS	-7°00'00'	-35°00'00'	380
00735099	SALGADINHO	SALGADINHO	DNOCS	DNOCS	-7°56'00'	-35°39'00'	270
00735100	LIMOEIRO	LIMOEIRO	ANA	CPRM	-7°52'44'	-35°27'07'	136
00735102	NAZARÉ DA MATA	NAZARÉ DA MATA	INMET	DESATIVADA	-7°45'00'	-35°14'00'	81
00735125	SÃO LOURENÇO DA MATA (RFN)	SÃO LOURENÇO DA MATA	RFFSA	DESATIVADA	-7°59'00'	-35°03'00'	
00735128	ÁGUA MINERAL (04)	SANTA TERESINHA	CAGEPA	CAGEPA	-7°11'00'	-35°01'00'	85
00735129	FAZENDA PRINCESA (07)	PEDRAS DE FOGO	CAGEPA	CAGEPA	-7°13'00'	-35°06'00'	89
00735130	FAZENDA IMBÉ (08)	PEDRAS DE FOGO	CAGEPA	CAGEPA	-7°15'00'	-35°07'00'	122
00735131	ENGENHO FAZENDINHA (09)	PEDRAS DE FOGO	CAGEPA	CAGEPA	-7°18'00'	-35°09'00'	127
00735132	FAZENDA MAMOABA DE CIMA (10)	PEDRAS DE FOGO	CAGEPA	CAGEPA	-7°17'00'	-35°05'00'	136
00735133	FAZENDA SANTA EMÍLIA (11)	PEDRAS DE FOGO	CAGEPA	CAGEPA	-7°22'00'	-35°07'00'	135
00735134	FAZENDA BULHÕES (12)	PEDRAS DE FOGO	CAGEPA	CAGEPA	-7°22'00'	-35°03'00'	99
00735135	RIACHO DO SALTO (13)	ALHANDRA	CAGEPA	CAGEPA	-7°16'00'	-35°02'00'	110
00735136	IMBIRIBEIRA (15)	PEDRAS DE FOGO	CAGEPA	CAGEPA	-7°16'00'	-35°03'00'	101
00735137	ALIANÇA	ALIANÇA	EMATER	EMATER	-7°35'00'	-35°12'00'	
00735138	BOM JARDIM	BOM JARDIM	EMATER	EMATER	-7°47'00'	-35°36'00'	
00735139	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	EMATER	EMATER	-7°45'00'	-35°22'00'	
00735140	CARPINA	CARPINA	EMATER	EMATER	-7°50'00'	-35°15'00'	
00735141	FEIRA NOVA	FEIRA NOVA	EMATER	EMATER	-7°57'00'	-35°21'00'	
00735142	FREI MIGUELINHO	FREI MIGUELINHO	EMATER	EMATER	-7°57'00'	-35°57'00'	
00735143	JOÃO ALFREDO	JOÃO ALFREDO	EMATER	EMATER	-7°52'00'	-35°36'00'	
00735144	LIMOEIRO	LIMOEIRO	EMATER	EMATER	-7°52'00'	-35°28'00'	
00735145	MACAPARANA	MACAPARANA	EMATER	EMATER	-7°33'00'	-35°27'00'	
00735146	MACHADOS	MACHADOS	EMATER	EMATER	-7°42'00'	-35°32'00'	
00735147	OROBÓ	OROBÓ	EMATER	EMATER	-7°44'00'	-35°36'00'	
00735148	PASSIRA	PASSIRA	EMATER	EMATER	-7°56'00'	-35°39'00'	176
00735149	SALGADINHO	SALGADINHO	EMATER	EMATER	-7°55'00'	-35°40'00'	
00735150	SANTA MARIA DO CAMBUCA	SANTA MARIA DO CAMBUCA	EMATER	EMATER	-7°50'00'	-35°54'00'	

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00735151	SÃO LOURENÇO DA MATA	SÃO LOURENÇO DA MATA	EMATER	EMATER	-7°59'00'	-35°03'00'	
00735152	SÃO VICENTE FERRER	SÃO VICENTE FERRER	EMATER	EMATER	-7°35'00'	-35°31'00'	
00735153	SURUBIM	SURUBIM	EMATER	EMATER	-7°50'00'	-35°46'00'	
00735154	TIMBAÚBA	TIMBAÚBA	EMATER	EMATER	-7°31'00'	-35°19'00'	
00735155	VERTENTES	VERTENTES	EMATER	EMATER	-7°54'00'	-35°58'00'	
00735156	VICÊNCIA	VICÊNCIA	EMATER	EMATER	-7°39'00'	-35°19'00'	
00735157	CARPINA	CARPINA	ANA	CPRM	-7°50'34'	-35°10'57'	184
00735158	SURUBIM	SURUBIM	ANA	CPRM	-7°51'17'	-35°45'52'	418
00735159	VERTENTES	VERTENTES	ANA	CPRM	-7°54'36'	-35°59'19'	401
00736028	JATAÚBA (JATOBÁ)	JATAÚBA	SUDENE	DESATIVADA	-7°58'00'	-36°29'00'	600
00736029	POÇO FUNDO	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SUDENE	DESATIVADA	-7°56'00'	-36°20'00'	480
00736030	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SUDENE	DESATIVADA	-7°57'00'	-36°12'00'	472
00736031	TAQUARITINGA DO NORTE	TAQUARITINGA DO NORTE	DNOCS	DNOCS	-7°54'00'	-36°03'00'	785
00736032	SÍTIO MULUNGU	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SUDENE	DESATIVADA	-7°53'00'	-36°23'00'	600
00736033	SÍTIO SALGADO	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SUDENE	DESATIVADA	-7°58'00'	-36°25'00'	500
00736036	VILA DO PARÁ	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SUDENE	DESATIVADA	-7°51'00'	-36°22'00'	675
00736037	JATAÚBA	JATAÚBA	EMATER	EMATER	-7°59'00'	-36°30'00'	
00736038	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	EMATER	EMATER	-7°57'00'	-36°14'00'	
00736039	TAQUARITINGA DO NORTE	TAQUARITINGA DO NORTE	EMATER	EMATER	-7°54'00'	-36°03'00'	
00736040	JATAÚBA	JATAÚBA	ANA	CPRM	-7°59'11'	-36°30'02'	600
00736041	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	ANA	CPRM	-7°57'43'	-36°12'08'	472
00736042	TAQUARITINGA DO NORTE	TAQUARITINGA DO NORTE	ANA	CPRM	-7°54'14'	-36°02'49'	785
00834000	ENGENHO ALGODOAIS	CABO DE SANTO AGOSTINHO	SUDENE	DESATIVADA	-8°19'00'	-34°59'00'	30
00834001	OLINDA	OLINDA	INMET	INMET	-8°01'00'	-34°51'00'	61
00834003	RECIFE (LAB.DE HIDRAÚLICA)	RECIFE	DNOS	DESATIVADA	-8°02'00'	-34°56'00'	10
00834004	RECIFE (IBURA)	RECIFE	SUDENE	DESATIVADA	-8°07'00'	-34°56'00'	10
00834005	RECIFE (CAXANGÁ)	RECIFE	DNOCS	DESATIVADA	-8°02'00'	-34°53'00'	4
00834006	RECIFE (CURADO)	RECIFE	SUDENE	DESATIVADA	-8°03'00'	-34°55'00'	5
00834007	RECIFE (CURADO)	RECIFE	INMET	INMET	-8°03'00'	-34°55'00'	10
00834008	RECIFE (IBURA)	RECIFE	SUDENE	DESATIVADA	-8°07'00'	-34°56'00'	11
00834009	IBURA (GUARARAPES)	RECIFE	INMET	INMET	-8°07'00'	-34°55'00'	10
00834011	TIJIPIÓ	RECIFE	INMET	DESATIVADA	-8°06'00'	-34°58'00'	
00834013	RECIFE (IBURA)	RECIFE	INMET	INMET	-8°07'00'	-34°56'00'	7
00834014	RECIFE (CENTRAL) (RFN)	RECIFE	RFFSA	RFFSA	-8°02'00'	-34°54'00'	
00834016	RECIFE (CODECIPE)	RECIFE	ANA	DESATIVADA	-8°05'00'	-34°56'00'	
00834017	RECIFE / AFOGADOS	RECIFE	ANA	CPRM	-8°04'46'	-34°54'13'	349

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00835000	AMARAJI	AMARAJI	SUDENE	DESATIVADA	-8°23'00'	-35°27'00'	295
00835001	APOTI (DUARTE DIAS)	GLÓRIA DO GOITÁ	SUDENE	DESATIVADA	-8°04'00'	-35°23'00'	240
00835002	BARRA DO GUABIRABA	BARRA DE GUABIRABA	SUDENE	DESATIVADA	-8°25'00'	-35°40'00'	440
00835003	BARREIROS 373	BARREIROS	INMET	DESATIVADA	-8°50'00'	-35°12'00'	18
00835005	BARREIROS	BARREIROS	SUDENE	DESATIVADA	-8°50'00'	-35°12'00'	23
00835006	BENGALAS	PASSIRA	SUDENE	DESATIVADA	-8°01'00'	-35°29'00'	290
00835007	BEZERROS	BEZERROS	SUDENE	DESATIVADA	-8°14'00'	-35°45'00'	471
00835008	CABO	CABO DE SANTO AGOSTINHO	SUDENE	DESATIVADA	-8°18'00'	-35°02'00'	30
00835009	CARUARU	CARUARU	SUDENE	DESATIVADA	-8°17'00'	-35°58'00'	545
00835010	CARUARU	CARUARU	INMET	DESATIVADA	-8°17'00'	-35°58'00'	530
00835011	CATENDE	CATENDE	SUDENE	DESATIVADA	-8°40'00'	-35°43'00'	169
00835012	CHÁ DE ALEGRIA	CHÁ DE ALEGRIA	SUDENE	DESATIVADA	-8°00'00'	-35°13'00'	100
00835014	CORTÊS	CORTÊS	SUDENE	DESATIVADA	-8°28'00'	-35°33'00'	340
00835015	CUCAU	RIO FORMOSO	SUDENE	DESATIVADA	-8°38'00'	-35°17'00'	62
00835016	CUMARU (MALHADINHA)	CUMARU	SUDENE	DESATIVADA	-8°01'00'	-35°42'00'	395
00835017	ENGENHO BELA ROSA	SÃO LOURENÇO DA MATA	ANA	DESATIVADA	-8°01'00'	-35°07'00'	80
00835018	ENGENHO SERRA GRANDE	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	SUDENE	DESATIVADA	-8°12'00'	-35°21'00'	350
00835019	ENGENHO TABOCAS	PRIMAVERA	SUDENE	DESATIVADA	-8°18'00'	-35°22'00'	145
00835020	ENGENHO TABATINGA	IPOJUCA	SUDENE	DESATIVADA	-8°21'00'	-35°03'00'	40
00835021	ESCADA 389	ESCADA	INMET	DESATIVADA	-8°22'00'	-35°14'00'	107
00835022	ESCADA	ESCADA	DNOCS	DNOCS	-8°22'00'	-35°14'00'	93
00835023	ESCADA (RFN)	ESCADA	RFFSA	DESATIVADA	-8°22'00'	-35°14'00'	93
00835025	GAMELEIRA (RFN)	GAMELEIRA	RFFSA	DESATIVADA	-8°35'00'	-35°23'00'	101
00835026	GAMELEIRA	GAMELEIRA	SUDENE	DESATIVADA	-8°35'00'	-35°23'00'	101
00835027	GLÓRIA DO GOITÁ	GLÓRIA DO GOITÁ	SUDENE	DESATIVADA	-8°00'00'	-35°18'00'	200
00835030	GRAVATÁ	GRAVATÁ	DNOCS	DNOCS	-8°13'00'	-35°34'00'	447
00835031	GRAVATÁ	GRAVATÁ	SUDENE	DESATIVADA	-8°13'00'	-35°34'00'	447
00835032	IPOJUCA	IPOJUCA	SUDENE	DESATIVADA	-8°24'00'	-35°04'00'	30
00835033	JABOATÃO 410	JABOATÃO DOS GUARARAPES	INMET	INMET	-8°07'00'	-35°01'00'	50
00835035	MARAIAL	MARAIAL	SUDENE	DESATIVADA	-8°48'00'	-35°50'00'	360
00835036	MORENO	MORENO	SUDENE	DESATIVADA	-8°07'00'	-35°05'00'	96
00835037	PALMARES	PALMARES	DNOCS	DNOCS	-8°41'00'	-35°36'00'	109
00835039	POMBOS (SÃO JOSÉ DOS POMBOS)	POMBOS	SUDENE	DESATIVADA	-8°09'00'	-35°23'00'	290
00835040	PRIMAVERA	PRIMAVERA	SUDENE	DESATIVADA	-8°21'00'	-35°21'00'	156
00835041	RIACHO DAS ALMAS	RIACHO DAS ALMAS	SUDENE	DESATIVADA	-8°08'00'	-35°52'00'	400
00835042	RIBEIRÃO	RIBEIRÃO	SUDENE	DESATIVADA	-8°31'00'	-35°23'00'	97
00835043	RIBEIRÃO	RIBEIRÃO	SUDENE	DESATIVADA	-8°31'00'	-35°23'00'	97
00835044	RIO FORMOSO	RIO FORMOSO	DNOCS	DESATIVADA	-8°40'00'	-35°09'00'	39
00835045	RUSSINHA	GRAVATÁ	SUDENE	DESATIVADA	-8°10'00'	-35°28'00'	390

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00835046	SÃO BENTO DO UNA	SÃO LOURENÇO DA MATA	SUDENE	DESATIVADA	-8°03''00'	-35°11''00'	90
00835048	SÃO LOURENÇO DA MATA	SÃO LOURENÇO DA MATA	ANA	CPRM	-7°59''55'	-35°01''55'	70
00835049	SÃO JOAQUIM DO MONTE	SÃO JOAQUIM DO MONTE	SUDENE	DESATIVADA	-8°25''00'	-35°51''00'	501
00835050	SIRINHAÉM	SIRINHAÉM	SUDENE	DESATIVADA	-8°35''00'	-35°07''00'	49
00835051	SÍTIO BARRIGUDA	RIACHO DAS ALMAS	SUDENE	DESATIVADA	-8°06''00'	-35°52''00'	400
00835053	TAMANDARÉ	RIO FORMOSO	SUDENE	DESATIVADA	-8°45''00'	-35°05''00'	4
00835054	TAPACURA	SÃO LOURENÇO DA MATA	INMET	DESATIVADA	-8°10''00'	-35°11''00'	102
00835055	TAPERA	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	SUDENE	DESATIVADA	-8°07''00'	-35°11''00'	170
00835056	USINA CAPIBARIBE (IAA)	SÃO LOURENÇO DA MATA	IAA	IAA	-8°00''00'	-35°01''00'	60
00835057	USINA CATENDE (IAA)	CATENDE	IAA	IAA	-8°40''00'	-35°43''00'	169
00835060	USINA IPOJUCA (IAA)	IPOJUCA	IAA	IAA	-8°24''00'	-35°04''00'	30
00835067	NOSSA SENHORA DA LUZ	SÃO LOURENÇO DA MATA	SUDENE	DESATIVADA	-8°03''00'	-35°06''00'	130
00835068	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	ANA	CPRM	-8°06''49'	-35°17''02'	137
00835070	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	DNOS	DESATIVADA	-8°07''00'	-35°18''00'	137
00835071	XEXEU	ÁGUA PRETA	SUDENE	DESATIVADA	-8°49''00'	-35°37''00'	200
00835072	COLÔNIA LEOPOLDINA	COLÔNIA LEOPOLDINA	DNOCS	DESATIVADA	-8°55''00'	-35°43''00'	166
00835073	IBATEGUARA	IBATEGUARA	SUDENE	DESATIVADA	-8°59''00'	-35°56''00'	505
00835074	JUNDIÁ	JUNDIÁ	DNOS	DESATIVADA	-8°56''00'	-35°34''00'	160
00835106	CARUARU	CARUARU	ANA	CPRM	-8°17''57'	-36°00''10'	545
00835110	AGRESTINA	AGRESTINA	EMATER	EMATER	-8°27''00'	-35°57''00'	
00835111	ÁGUA PRETA	ÁGUA PRETA	EMATER	EMATER	-8°42''00'	-35°31''00'	
00835112	BARRA DE GUARATIBA	BARRA DE GUABIRABA	EMATER	EMATER	-8°26''00'	-35°40''00'	
00835113	BEZERROS	BEZERROS	EMATER	DESATIVADA	-8°15''00'	-35°46''00'	4710
00835114	BONITO	BONITO	EMBRAPA	EMBRAPA	-8°29''00'	-35°44''00'	
00835115	CABO	CABO DE SANTO AGOSTINHO	EMATER	EMATER	-8°18''00'	-35°03''00'	
00835116	CAMOCIM DE SÃO FELIX	CAMOCIM DE SÃO FÉLIX	EMATER	EMATER	-8°21''00'	-35°46''00'	
00835117	CARUARU	CARUARU	EMATER	EMATER	-8°17''00'	-35°58''00'	
00835118	CHÃ GRANDE	CHÃ GRANDE	EMATER	EMATER	-8°15''00'	-35°28''00'	
00835119	CORTÊS	CORTÊS	EMATER	EMATER	-8°28''00'	-35°33''00'	
00835120	CUMARU	CUMARU	EMATER	DESATIVADA	-8°01''00'	-35°42''00'	395
00835121	CUPIRA	CUPIRA	EMATER	EMATER	-8°37''00'	-35°57''00'	
00835122	GLÓRIA DO GOITÁ	GLÓRIA DO GOITÁ	EMATER	EMATER	-8°01''00'	-35°18''00'	
00835123	GRAVATÁ	GRAVATÁ	EMATER	EMATER	-8°13''00'	-35°34''00'	
00835124	LAGOA DOS GATOS	LAGOA DOS GATOS	EMATER	EMATER	-8°39''00'	-35°54''00'	
00835125	MARAIAL	MARAIAL	EMATER	EMATER	-8°46''00'	-35°50''00'	
00835126	PALMARES	PALMARES	EMATER	EMATER	-8°41''00'	-35°35''00'	

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00835127	POMBOS	POMBOS	EMATER	EMATER	-8°09'00'	-35°24'00'	
00835128	PRIMAVERA	PRIMAVERA	EMATER	EMATER	-8°20'00'	-35°21'00'	
00835129	RIACHO DAS ALMAS	RIACHO DAS ALMAS	EMATER	EMATER	-8°08'00'	-35°52'00'	
00835130	RIO FORMOSO	RIO FORMOSO	EMATER	EMATER	-8°40'00'	-35°09'00'	
00835131	SAIRÉ	SAIRÉ	EMATER	EMATER	-8°20'00'	-35°51'00'	
00835132	SÃO JOAQUIM DO MONTE	SÃO JOAQUIM DO MONTE	EMATER	EMATER	-8°26'00'	-35°50'00'	
00835133	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	EMATER	EMATER	-8°08'00'	-35°19'00'	
00835135	CUMARU	CUMARU	ANA	CPRM	-8°00'43'	-35°41'46'	395
00835136	GLÓRIA DO GOITÁ	GLÓRIA DO GOITÁ	ANA	CPRM	-8°00'00'	-35°17'27'	200
00835137	POMBOS	POMBOS	ANA	CPRM	-8°08'27'	-35°23'59'	290
00835138	PIRAPAMA	CABO DE SANTO AGOSTINHO	ANA	CPRM	-8°16'45'	-35°03'48'	30
00835139	JACUÍPE	JACUÍPE	ANA	CPRM	-8°50'31'	-35°26'51'	
00835140	ENGENHO MATO GROSSO	GAMELEIRA	ANA	CPRM	-8°38'15'	-35°18'20'	100
00835141	PALMARES	PALMARES	ANA	CPRM	-8°40'46'	-35°34'38'	110
00835142	PCH GINDAI	RIO FORMOSO	TRAPICHE	TRAPICHE	-8°37'42'	-35°11'48'	
00835143	CACHOEIRA TAPADA	ESCADA	FURNAS	FURNAS	-8°15'49'	-35°15'35'	158
00836003	ALTINHO	ALTINHO	SUDENE	DESATIVADA	-8°29'00'	-36°05'00'	470
00836004	BELO JARDIM	BELO JARDIM	SUDENE	DESATIVADA	-8°20'00'	-36°27'00'	616
00836005	BREJO DA MADRE DE DEUS	BREJO DA MADRE DE DEUS	DNOCS	DESATIVADA	-8°09'00'	-36°23'00'	646
00836007	CACHOEIRINHA	CACHOEIRINHA	SUDENE	DESATIVADA	-8°29'00'	-36°14'00'	780
00836008	CAETÉS	CAETÉS	SUDENE	DESATIVADA	-8°47'00'	-36°38'00'	854
00836009	CANHOTINHO (DNOS)	CANHOTINHO	SUDENE	DESATIVADA	-8°52'00'	-36°12'00'	660
00836010	CARAPOTOS (RIACHO DOCE)	CARUARU	SUDENE	DESATIVADA	-8°08'00'	-36°04'00'	501
00836011	CIMBRES	PESQUEIRA	SUDENE	DESATIVADA	-8°21'00'	-36°51'00'	850
00836012	FAZENDA NOVA	BREJO DA MADRE DE DEUS	SUDENE	DESATIVADA	-8°10'00'	-36°12'00'	509
00836013	AÇUDE GARANHUNS	GARANHUNS	DNOCS	DESATIVADA	-8°57'00'	-36°31'00'	842
00836014	GARANHUNS	GARANHUNS	INMET	INMET	-8°53'00'	-36°31'00'	823
00836015	GARANHUNS	GARANHUNS	SUDENE	DESATIVADA	-8°53'00'	-36°29'00'	866
00836016	GARANHUNS (RFN)	GARANHUNS	RFFSA	DESATIVADA	-8°53'00'	-36°29'00'	866
00836017	GARANHUNS	GARANHUNS	SUDENE	DESATIVADA	-8°53'00'	-36°29'00'	842
00836018	IBIRAJUBA	IBIRAJUBA	SUDENE	DESATIVADA	-8°35'00'	-36°11'00'	640
00836020	JUCATI (PINDORAMA)	JUPI	SUDENE	DESATIVADA	-8°42'00'	-36°27'00'	821
00836021	JUREMA	JUREMA	SUDENE	DESATIVADA	-8°43'00'	-36°08'00'	640
00836022	LAJEDO	LAJEDO	SUDENE	DESATIVADA	-8°40'00'	-36°19'00'	663
00836023	MANDACAIA	BREJO DA MADRE DE DEUS	SUDENE	DESATIVADA	-8°06'00'	-36°17'00'	380
00836024	PANELAS	PANELAS	DNOCS	DNOCS	-8°40'00'	-36°02'00'	620
00836026	PAQUEVIRA (GLICÉRIO)	CANHOTINHO	SUDENE	DESATIVADA	-8°55'00'	-36°07'00'	623
00836027	PARANATAMA (ITACOATIARA)	PARANATAMA	SUDENE	DESATIVADA	-8°55'00'	-36°40'00'	830
00836028	PASSAGEM DO TO	JATAÚBA	SUDENE	DESATIVADA	-8°06'00'	-36°31'00'	580

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00836031	PESQUEIRA	PESQUEIRA	INMET	INMET	-8°24''00'	-36°46''00'	639
00836032	PESQUEIRA	PESQUEIRA	DNOCS	DNOCS	-8°22''00'	-36°42''00'	650
00836033	PESQUEIRA	PESQUEIRA	SUDENE	DESATIVADA	-8°22''00'	-36°42''00'	650
00836034	POÇÃO	POÇÃO	SUDENE	DESATIVADA	-8°11''00'	-36°42''00'	1035
00836035	QUIPAPA (RFN)	QUIPAPA	SUDENE	DESATIVADA	-8°49''00'	-36°03''00'	480
00836036	QUIPAPA	QUIPAPA	SUDENE	DESATIVADA	-8°49''00'	-36°03''00'	480
00836037	SÃO BENTO DO UNA	SÃO BENTO DO UNA	DNOCS	DNOCS	-8°31''00'	-36°22''00'	645
00836038	SÃO CAETANO 463	SÃO CAETANO	INMET	DESATIVADA	-8°19''00'	-36°09''00'	552
00836039	SÃO CAETANO	SÃO CAETANO	DNOCS	DNOCS	-8°19''00'	-36°09''00'	552
00836041	SALOÁ (BARRO)	SALOÁ	SUDENE	DESATIVADA	-8°57''00'	-36°40''00'	850
00836042	SALOBRO	PESQUEIRA	SUDENE	DESATIVADA	-8°37''00'	-36°42''00'	793
00836043	SANHARÓ	SANHARÓ	ANA	CPRM	-8°21''56'	-36°33''37'	653
00836044	SAPO QUEIMADO	PESQUEIRA	SUDENE	DESATIVADA	-8°29''00'	-36°32''00'	680
00836045	SERRA DO VENTO	BELO JARDIM	SUDENE	DESATIVADA	-8°14''00'	-36°22''00'	684
00836046	SÍTIO APOLINÁRIO	BREJO DA MADRE DE DEUS	SUDENE	DESATIVADA	-8°05''00'	-36°27''00'	530
00836047	SÍTIO CANHOTO	JATAÚBA	SUDENE	DESATIVADA	-8°09''00'	-36°35''00'	770
00836048	SÍTIO LAGO DO FELIX	PESQUEIRA	SUDENE	DESATIVADA	-8°10''00'	-36°34''00'	770
00836049	SÍTIO LOGRADOURO	BREJO DA MADRE DE DEUS	SUDENE	DESATIVADA	-8°10''00'	-36°11''00'	500
00836050	SÍTIO MUQUEM	JATAÚBA	SUDENE	DESATIVADA	-8°06''00'	-36°36''00'	830
00836051	SÍTIO SEVERO	JATAÚBA	SUDENE	DESATIVADA	-8°08''00'	-36°33''00'	770
00836052	TACAIMBO	TACAIMBÓ	SUDENE	DESATIVADA	-8°19''00'	-36°18''00'	570
00836054	TORITAMA (TORRES)	TORITAMA	SUDENE	DESATIVADA	-8°01''00'	-36°04''00'	376
00836055	XUCURU (ALDEIA VELHA)	BELO JARDIM	SUDENE	DESATIVADA	-8°14''00'	-36°35''00'	808
00836057	PARANATAMA	PARANATAMA	DNOCS	DNOCS	-8°55''00'	-36°40''00'	830
00836058	SALOÁ	SALOÁ	DNOCS	DNOCS	-8°57''00'	-36°40''00'	850
00836059	MANDACAIA	BREJO DA MADRE DE DEUS	DNOCS	DNOCS	-8°06''00'	-36°17''00'	380
00836060	ALTINHO	ALTINHO	INMET	DESATIVADA	-8°30''00'	-36°06''00'	450
00836065	ALTINHO	ALTINHO	EMATER	EMATER	-8°30''00'	-36°05''00'	
00836066	ANGELIM	ANGELIM	EMATER	EMATER	-8°53''00'	-36°18''00'	
00836067	BELO JARDIM	BELO JARDIM	EMATER	EMATER	-8°20''00'	-36°26''00'	
00836068	BREJO DA MADRE DE DEUS	BREJO DA MADRE DE DEUS	EMATER	EMATER	-8°09''00'	-36°23''00'	
00836069	CACHOEIRINHA	CACHOEIRINHA	EMATER	EMATER	-8°29''00'	-36°11''00'	
00836070	CAETÉS	CAETÉS	EMATER	EMATER	-8°47''00'	-36°38''00'	
00836071	CALÇADO	CALÇADO	EMATER	EMATER	-8°43''00'	-36°21''00'	
00836072	CANHOTINHO	CANHOTINHO	EMATER	EMATER	-8°52''00'	-36°12''00'	
00836073	CAPOEIRAS	CAPOEIRAS	EMATER	EMATER	-8°44''00'	-36°38''00'	
00836074	GARANHUNS	GARANHUNS	EMATER	EMATER	-8°53''00'	-36°30''00'	
00836075	IBIRAJUBA	IBIRAJUBA	EMATER	EMATER	-8°35''00'	-36°11''00'	
00836076	JUPI	JUPI	EMATER	EMATER	-8°42''00'	-36°25''00'	
00836077	JUREMA	JUREMA	EMATER	EMATER	-8°42''00'	-36°09''00'	

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00836078	LAJEDO	LAJEDO	EMATER	EMATER	-8°39'00'	-36°20'00'	
00836079	PANELAS	PANELAS	EMATER	EMATER	-8°40'00'	-36°02'00'	
00836080	PARANATAMA	PARANATAMA	EMATER	EMATER	-8°54'00'	-36°39'00'	
00836082	PESQUEIRA	PESQUEIRA	EMATER	EMATER	-8°22'00'	-36°42'00'	
00836083	POÇÃO	POÇÃO	EMATER	EMATER	-8°12'00'	-36°42'00'	
00836084	SALOÁ	SALOÁ	EMATER	EMATER	-8°58'00'	-36°42'00'	
00836085	SANHARÓ	SANHARÓ	EMATER	EMATER	-8°22'00'	-36°34'00'	
00836086	SÃO BENTO DO UNA	SÃO BENTO DO UNA	EMATER	EMATER	-8°32'00'	-36°27'00'	
00836087	SÃO CAETANO	SÃO CAETANO	EMATER	EMATER	-8°20'00'	-36°10'00'	
00836088	SÃO JOÃO	SÃO JOÃO	EMATER	EMATER	-8°52'00'	-36°22'00'	
00836089	TACAIBÓ	TACAIBÓ	EMATER	EMATER	-8°19'00'	-36°18'00'	
00836090	TORITAMA	TORITAMA	EMATER	EMATER	-8°01'00'	-36°04'00'	
00836091	VENTUROSA	VENTUROSA	EMATER	EMATER	-8°35'00'	-36°53'00'	
00836092	BREJO DA MADRE DE DEUS	BREJO DA MADRE DE DEUS	ANA	CPRM	-8°08'44'	-36°22'13'	646
00836093	POÇÃO	POÇÃO	ANA	CPRM	-8°11'22'	-36°42'25'	1035
00935000	CACHOEIRA DO IMBURY	RIO LARGO	DNOS	DESATIVADA	-9°30'00'	-35°53'00'	45
00935001	FLECHEIRAS	FLEHEIRAS	SUDENE	DESATIVADA	-9°17'00'	-35°43'00'	70
00935002	FAZENDA BOA ESCOLHA	PASSO DE CAMARAGIBE	SUDENE	DESATIVADA	-9°08'00'	-35°44'00'	198
00935003	LOURENÇO DE ALBUQUERQUE (RFN)	RIO LARGO	SUDENE	DESATIVADA	-9°28'00'	-35°51'00'	60
00935004	MACEIÓ	MACEIÓ	INMET	INMET	-9°40'00'	-35°42'00'	65
00935005	MACEIÓ	MACEIÓ	DNOCS	DNOCS	-9°34'00'	-35°47'00'	5
00935007	MACEIÓ (RESIDÊNCIA DNOS)	MACEIÓ	DNOS	DESATIVADA	-9°40'00'	-35°43'00'	33
00935008	MACEIÓ	MACEIÓ	SUDENE	DESATIVADA	-9°40'00'	-35°43'00'	45
00935009	MACEIÓ - BEBEDOURO	MACEIÓ	SUDENE	DESATIVADA	-9°08'00'	-35°45'00'	80
00935010	MARAGOGI	MARAGOGI	SUDENE	DESATIVADA	-9°01'00'	-35°14'00'	5
00935011	MATRIZ DE CAMARAGIBE	MATRIZ DE CAMARAGIBE	DNOCS	DNOCS	-9°10'00'	-35°31'00'	16
00935012	MURICI - PONTE	MURICI	ANA	CPRM	-9°18'49'	-35°56'59'	82
00935013	PASSO DE CAMARAGIBE	PASSO DE CAMARAGIBE	DNOCS	DNOCS	-9°14'00'	-35°29'00'	90
00935014	PILAR (MANGUABA)	PILAR	INMET	INMET	-9°36'00'	-35°54'00'	131
00935016	PORTO CALVO	PORTO CALVO	DNOCS	DNOCS	-9°04'00'	-35°24'00'	54
00935018	PORTO DE PEDRAS	PORTO DE PEDRAS	INMET	INMET	-9°11'00'	-35°18'00'	50
00935019	PORTO DE PEDRAS (DNOS)	PORTO DE PEDRAS	DNOCS	DNOCS	-9°10'00'	-35°18'00'	22
00935021	RIO LARGO	RIO LARGO	DNOCS	DNOCS	-9°29'00'	-35°50'00'	62
00935022	SATUBA 471	SATUBA	INMET	DESATIVADA	-9°35'00'	-35°49'00'	20
00935023	SATUBA	SATUBA	SUDENE	DESATIVADA	-9°35'00'	-35°49'00'	10
00935024	SAÚDE	MACEIÓ	DNOCS	DNOCS	-9°32'00'	-35°38'00'	10
00935025	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	DNOCS	DNOCS	-9°20'00'	-35°33'00'	4
00935027	USINA SANTA AMÁLIA	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	DNOS	DESATIVADA	-9°22'00'	-35°29'00'	10
00935028	TATUAMUNHA	PORTO DE PEDRAS	DNOCS	DNOCS	-9°14'00'	-35°21'00'	12

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00935029	SERRINHA	PASSO DE CAMARAGIBE	DNOS	DESATIVADA	-9°22'00'	-35°29'00'	10
00935031	MACEIÓ (PALMARES) (SBMO)	MACEIÓ	DEPV	DEPV	-9°31'00'	-35°47'00'	115
00935032	URUCU	PORTO CALVO	DNOCS	DNOCS	-9°02'00'	-35°30'00'	
00935034	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	INMET	DESATIVADA	-9°21'00'	-35°34'00'	25
00935054	PILAR	PILAR	DNOS	DESATIVADA	-9°38'00'	-35°58'00'	8
00935055	SÃO FRANCISCO	PASSO DE CAMARAGIBE	ANA	DESATIVADA	-9°06'00'	-35°43'00'	198
00935056	FAZENDA BOA FORTUNA	RIO LARGO	ANA	CPRM	-9°28'03'	-35°51'23'	42
00935057	MARECHAL DEODORO	MARECHAL DEODORO	ANA	CPRM	-9°42'59'	-35°53'30'	
00936000	BARRA DO BREJO	BOM CONSELHO	SUDENE	DESATIVADA	-9°12'00'	-36°37'00'	500
00936001	BOM CONSELHO	BOM CONSELHO	DNOCS	DNOCS	-9°10'00'	-36°41'00'	654
00936003	BREJÃO	BREJÃO	SUDENE	DESATIVADA	-9°03'00'	-36°30'00'	620
00936004	CORRENTES	CORRENTES	DNOCS	DNOCS	-9°07'00'	-36°20'00'	391
00936005	CORRENTES 806	CORRENTES	INMET	DESATIVADA	-9°07'00'	-36°20'00'	374
00936006	CORRENTES	CORRENTES	DNOS	DESATIVADA	-9°07'00'	-36°20'00'	391
00936008	POÇO COMPRIDO	CORRENTES	SUDENE	DESATIVADA	-9°02'00'	-36°25'00'	624
00936010	ATALAIA	ATALAIA	DNOCS	DNOCS	-9°31'00'	-36°01'00'	54
00936011	BERNARDO LOPES	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	DNOS	DESATIVADA	-9°46'00'	-36°05'00'	40
00936012	BREJO DO PACHECO	JUNQUEIRO	DNOS	DESATIVADA	-9°57'00'	-36°18'00'	200
00936013	CANUDOS	ANADIA	DNOCS	DESATIVADA	-9°35'00'	-36°29'00'	372
00936014	CAPELA	CAPELA	SUDENE	DESATIVADA	-9°26'00'	-36°05'00'	34
00936016	FAZENDA VARRELA	BOCA DA MATA	DNOCS	DNOCS	-9°42'00'	-36°03'00'	100
00936017	JITIRANA	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	DNOS	DESATIVADA	-9°51'00'	-36°12'00'	20
00936019	IGACI	IGACI	SUDENE	DESATIVADA	-9°33'00'	-36°38'00'	240
00936026	LIMOEIRO DE ANADIA	LIMOEIRO DE ANADIA	DNOCS	DNOCS	-9°45'00'	-36°30'00'	150
00936031	MAR VERMELHO	MAR VERMELHO	SUDENE	DESATIVADA	-9°27'00'	-36°23'00'	620
00936033	MUNGUBA	SANTANA DO MUNDAÚ	SUDENE	DESATIVADA	-9°04'00'	-36°12'00'	404
00936034	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	SUDENE	DESATIVADA	-9°24'00'	-36°39'00'	342
00936035	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	INMET	INMET	-9°27'00'	-36°42'00'	275
00936038	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	SUDENE	DESATIVADA	-9°24'00'	-36°39'00'	342
00936039	PINDOBA (DNOS)	PINDOBA	SUDENE	DESATIVADA	-9°27'00'	-36°12'00'	190
00936040	PORANGABA (DNOS)	ATALAIA	SUDENE	DESATIVADA	-9°33'00'	-36°08'00'	60
00936041	QUEBRANGULO	QUEBRANGULO	DNOCS	DNOCS	-9°20'00'	-36°29'00'	411
00936044	ROCHA CAVALCANTI	UNIÃO DOS PALMARES	SUDENE	DESATIVADA	-9°06'00'	-36°04'00'	156
00936045	SANTANA DO MUNDAÚ	SANTANA DO MUNDAÚ	SUDENE	DESATIVADA	-9°10'00'	-36°13'00'	221
00936046	SEBASTIÃO FERREIRA	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	SUDENE	DESATIVADA	-9°48'00'	-36°04'00'	
00936047	SÃO JOSÉ DA LAJE	SÃO JOSÉ DA LAJE	SUDENE	DESATIVADA	-9°01'00'	-36°03'00'	250

ANEXO A - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	MUNICÍPIO	RESPONSÁVEL	OPERADOR	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
00936048	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	DNOCS	DNOCS	-9°47'00'	-36°06'00'	12
00936049	SANTA EFIGÊNIA	CAPELA	SUDENE	DESATIVADA	-9°18'00'	-36°08'00'	170
00936052	TANQUE D'ARCA	TANQUE D'ARCA	SUDENE	DESATIVADA	-9°32'00'	-36°26'00'	280
00936053	UNIÃO DOS PALMARES	UNIÃO DOS PALMARES	DNOCS	DNOCS	-9°10'00'	-36°03'00'	155
00936054	UNIÃO DOS PALMARES (RFN)	UNIÃO DOS PALMARES	RFFSA	DESATIVADA	-9°10'00'	-36°03'00'	155
00936056	USINA CANSANÇÃO DO SINIMBU	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	SUDENE	DESATIVADA	-9°52'00'	-36°09'00'	20
00936057	VIÇOSA	VIÇOSA	DNOCS	DNOCS	-9°23'00'	-36°15'00'	300
00936060	VIÇOSA	VIÇOSA	SUDENE	DESATIVADA	-9°23'00'	-36°15'00'	300
00936061	ANADIA (LIMOEIRO)	ANADIA	INMET	DESATIVADA	-9°38'00'	-36°20'00'	135
00936070	ANADIA	ANADIA	DNOCS	DNOCS	-9°38'00'	-36°20'00'	100
00936077	POÇO COMPRIDO	CORRENTES	SUDENE	DESATIVADA	-9°02'00'	-36°25'00'	624
00936078	LAGOA DOS BOIS	BOM CONSELHO	SUDENE	DESATIVADA	-9°00'00'	-36°00'00'	300
00936080	PINDOBA	PINDOBA	SUDENE	SUDENE	-9°27'00'	-36°12'00'	190
00936081	SANTANA DO MUNDAÚ	SANTANA DO MUNDAÚ	SUDENE	DESATIVADA	-9°10'00'	-36°13'00'	221
00936082	CAPELA (CONCEIÇÃO DO PARAIBA)	CAPELA	SUDENE	DESATIVADA	-9°26'00'	-36°05'00'	34
00936083	PORANGABA	ATALAIA	SUDENE	DESATIVADA	-9°33'00'	-36°08'00'	60
00936101	ANADIA	ANADIA	DNOS	DESATIVADA	-9°41'00'	-36°35'00'	130
00936103	BOM CONSELHO	BOM CONSELHO	EMATER	EMATER	-9°10'00'	-36°41'00'	
00936104	BREJÃO	BREJÃO	EMATER	EMATER	-9°03'00'	-36°30'00'	
00936105	CORRENTES	CORRENTES	EMATER	EMATER	-9°07'00'	-36°21'00'	
00936106	IATI	IATI	EMATER	EMATER	-9°03'00'	-36°52'00'	
00936107	LAGOA DO OURO	LAGOA DO OURO	EMATER	EMATER	-9°07'00'	-36°28'00'	
00936108	PALMEIRINA	PALMEIRINA	EMATER	EMATER	-9°01'00'	-36°20'00'	
00936109	TEREZINHA	TEREZINHA	EMATER	EMATER	-9°03'00'	-36°38'00'	
00936110	ATALAIA	ATALAIA	ANA	CPRM	-9°30'26'	-36°01'24'	54
00936111	VIÇOSA	VIÇOSA	ANA	CPRM	-9°22'45'	-36°14'57'	300
00936112	SÃO JOSÉ DA LAJE	SÃO JOSÉ DA LAJE	ANA	CPRM	-9°00'15'	-36°03'04'	
00936113	UNIÃO DOS PALMARES	UNIÃO DOS PALMARES	ANA	CPRM	-9°08'47'	-36°02'20'	250
00936114	SANTANA DO MUNDAÚ	SANTANA DO MUNDAÚ	ANA	CPRM	-9°10'08'	-36°13'11'	220
00936115	QUEBRANGULO	QUEBRANGULO	ANA	CPRM	-9°19'13'	-36°29'31'	220
01036012	CORURIFE	CORURIFE	INMET	INMET	-10°09'00'	-36°10'00'	56
01036013	CORURIFE	CORURIFE	DNOCS	DNOCS	-10°07'00'	-36°10'00'	10
01036062	CAMAÇARI	CORURIFE	ANA	CPRM	-10°01'53'	-36°18'14'	50

ANEXO B

INVENTÁRIO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS DA SUB-BACIA 39



Rio Paraíba do Meio, Alagoas
Município de Paulo Jacinto

ANEXO B1 - Inventário das Estações Fluviométricas da Mata/Litoral da Sub-Bacia 39.

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	RIO	RESPONSÁVEL	OPERADORA	LATITUDE	LONGITUDE
39029000	CANAL DE SANTA CRUZ	CANAL DE SANTA CRUZ	CPRH	CPRH	-7°46'27"	-34°53'27"
39029100	ENG. ITAPIREMA DE BAIXO	RIO ITAPIREMA	ANA	CPRM	-7°40'60"	-34°52'60"
39030000	ENGENHO BARREIRINHA	RIO GOIANA	CPRH	CPRH	-7°33'20"	-34°57'34"
39040000	NAZARÉ DA MATA	RIO TRACUNHAÉM	ANA	CPRM	-7°45'15"	-35°13'59"
39080000	ENGENHO ITAPISSIRICA	RIO TRACUNHAÉM	ANA	CPRM	-7°36'47"	-35°03'53"
39081000	USINA SANTA TEREZA - JUSANTE	RIO TRACUNHAÉM	CPRH	CPRH	-7°34'42"	-34°59'50"
39082000	ENGENHO VOLTA	RIO CAPIBERIBE MIRIM	ANA	CPRM	-7°31'19"	-35°17'18"
39083000	ENGENHO RETIRO	RIO SIRIJI	ANA	CPRM	-7°33'28"	-35°07'03"
39083200	MACAPARANA	RIO CAPIBERIBE MIRIM	CPRH	CPRH	-7°33'41"	-35°26'32"
39083300	TIMBAUBA - JUSANTE	RIO CAPIBERIBE MIRIM	CPRH	CPRH	-7°31'07"	-35°18'14"
39083500	PROPRIEDADE ALAGAMAR	RIO CAPIBERIBE MIRIM	CPRH	CPRH	-7°30'18"	-35°09'15"
39084000	CARICÉ	RIO CAPIBERIBE MIRIM	ANA	CPRM	-7°32'34"	-35°04'07"
39084100	PONTE BR-101 NORTE	RIO CAPIBERIBE MIRIM	CPRH	CPRH	-7°32'24"	-34°59'31"
39085000	GRANJA UBU	RIO ARATACA	SUDENE	DESATIVADA	-7°40'60"	-34°55'00"
39085300	VILA ARARIPE	RIO BOTAFOGO	CPRH	CPRH	-7°47'06"	-34°58'14"
39085500	PONTE DA BR-101 - NORTE	RIO BOTAFOGO	CPRH	CPRH	-7°45'27"	-34°56'11"
39090000	USINA SÃO JOSÉ	RIO BOTAFOGO	SUDENE	DESATIVADA	-7°49'00"	-35°01'00"
39090500	INDÚSTRIA ELEKEIROZ DO NORDESTE	RIACHO DO PAULO	CPRH	CPRH	-7°50'31"	-34°55'01"
39090700	JUSANTE INDÚSTRIA ONDUNORTE II	RIO IGARAÇÚ	CPRH	CPRH	-7°48'55"	-34°53'25"
39090800	IGARASSU	RIO IGARAÇÚ	CPRH	CPRH	-7°49'35"	-34°53'15"
39090900	PONTE DE IGARASSU	RIO IGARAÇÚ	CPRH	CPRH	-7°49'55"	-34°54'25"
39095000	GRANJA ESPERANÇA	RIO MONJOPE	SUDENE	DESATIVADA	-7°48'00"	-34°57'00"
39095100	ABREU E LIMA	RIO TIMBÓ	CPRH	CPRH	-7°54'44"	-34°53'15"
39095150	JUSANTE INDÚSTRIA WOLF	RIO TIMBÓ	CPRH	CPRH	-7°53'11"	-34°53'45"
39095200	PAULISTA	RIO PARATIBE	CPRH	CPRH	-7°55'54"	-34°57'01"
39095300	ESTRADA MUMBECA	RIO PARATIBE	CPRH	CPRH	-7°56'05"	-34°55'49"
39095400	CAPTAÇÃO DA COMPESA	RIO PARATIBE	CPRH	CPRH	-7°56'16"	-34°54'45"
39095500	PONTE DA BR-101 NORTE - RIO PARATIBE	RIO PARATIBE	CPRH	CPRH	-7°56'36"	-34°54'15"
39095600	CONJUNTO HABITACIONAL DA MUMBECA	RIO PARATIBE	CPRH	CPRH	-7°56'17"	-34°51'45"
39098100	CAPTAÇÃO DA COMPESA - OLINDA	RIO BEBERIBE	CPRH	CPRH	-7°53'42"	-34°54'27"
39098200	LINHA DO TIRO	RIO MORNO	CPRH	CPRH	-8°00'13"	-34°54'27"
39098300	FABRICA DA ANTÁRTICA	RIO BEBERIBE	CPRH	CPRH	-8°00'14"	-34°53'20"
39098400	PONTE PRESIDENTE KENNEDY	RIO BEBERIBE	CPRH	CPRH	-8°00'17"	-34°53'08"
39098500	PONTE DE PEIXINHOS	RIO BEBERIBE	CPRH	CPRH	-8°01'08"	-34°53'08"
39145600	USINA PETRIBU	RIO CAPIBARIBE	CPRH	CPRH	-7°53'19"	-35°14'22"
39147000	RECANTO FELIZ	RIO CAPIBARIBE	SUDENE	DESATIVADA	-7°51'00"	-35°22'60"
39150000	PAUDALHO	RIO CAPIBARIBE	ANA	CPRM	-7°53'39"	-35°10'24"
39150500	PONTE DA BR-408	RIO CAPIBARIBE	CPRH	CPRH	-7°53'42"	-35°10'27"
39152000	BICOPEBA	RIO CAPIBARIBE	SUDENE	DESATIVADA	-7°58'00"	-35°04'60"
39154000	ENGENHO CANAVIEIRA	RIO GOITA	ANA	CPRM	-7°58'19"	-35°12'24"
39155000	ENGENHO SÍTIO	RIO GOITA	ANA	DESATIVADA	-7°58'11"	-35°09'34"
39160000	BARRAGEM GLÓRIA DO GOITA	RIO GOITA	ANA	CPRM	-7°58'05"	-35°06'57"
39160500	RIO GOITA ANTES DA FOZ	RIO GOITA	CPRH	CPRH	-7°57'55"	-35°05'32"
39168000	PITU	RIO TAPACURÁ	SUDENE	DESATIVADA	-8°07'60"	-35°19'60"
39170000	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	RIO TAPACURÁ	ANA	CPRM	-8°06'49"	-35°17'02"
39170500	MONTANTE DA USINA TIUMA	RIO CAPIBARIBE	CPRH	CPRH	-7°58'53"	-35°04'44"
39174000	PONTE PE-50	RIO TAPACURÁ	CPRH	CPRH	-8°05'58"	-35°15'40"
39175000	BARRAGEM DE TAPACURÁ	RIO TAPACURÁ	ANA	CPRM	-8°02'18"	-35°09'43"

ANEXO B1 - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	RIO	RESPONSÁVEL	OPERADORA	LATITUDE	LONGITUDE
39176000	CAPTAÇÃO DA COMPESA	RIO TAPACURÁ	CPRH	CPRH	-8°02'15'	-35°09'43'
39179000	ENGENHO BELA ROSA II	RIO TAPACURÁ	SUDENE	SUDENE	-8°01'00'	-35°07'60'
39180000	ENGENHO BELA ROSA I	RIO TAPACURÁ	ANA	DESATIVADA	-8°01'00'	-35°07'00'
39185000	TIUMA	RIO CAPIBARIBE	ANA	CPRM	-7°58'50'	-35°04'45'
39187800	SÃO LOURENÇO DA MATA II	RIO CAPIBARIBE	ANA	CPRM	-7°59'55'	-35°02'21'
39188000	SÃO LOURENÇO DA MATA	RIO CAPIBARIBE	ANA	DESATIVADA	-8°01'00'	-35°02'60'
39188700	SÃO LOURENÇO DA MATA - BARRAGEM	RIO CAPIBARIBE	CPRH	CPRH	-7°59'57'	-35°01'58'
39188900	PONTE CAXANGA	IGARAPÉ GRANDE CRIQUE	CPRH	CPRH	-8°01'49'	-34°57'25'
39189000	PARQUE DE SANTANA	RIO CAPIBARIBE	CPRH	CPRH	-8°02'32'	-34°54'59'
39189500	ILHA DO RETIRO	RIO CAPIBARIBE	CPRH	CPRH	-8°03'56'	-34°54'10'
39189550	MORENO	RIO JABOATÃO	ANA	CPRM	-8°07'00'	-35°06'00'
39189600	MORENO - CIDADE	RIO JABOATÃO	CPRH	CPRH	-8°07'15'	-35°05'20'
39189650	USINA BULHÕES - JUSANTE	RIO JABOATÃO	CPRH	CPRH	-8°06'52'	-35°01'36'
39189700	GINÁSIO DA REFNE	RIO JABOATÃO	CPRH	CPRH	-8°06'46'	-35°00'52'
39189750	FAZENDA VILA NATAL	RIO JABOATÃO	CPRH	CPRH	-8°06'30'	-34°59'57'
39189800	RUA ARMINDO MOURA	RIO JABOATÃO	CPRH	CPRH	-8°06'35'	-34°59'46'
39189900	PRÓXIMO A USINA MURIBECA	RIO JABOATÃO	CPRH	CPRH	-8°09'31'	-34°58'32'
39190000	DESTILARIA JB	RIO PIRAPAMA	ANA	CPRM	-8°13'30'	-35°17'06'
39190500	ARANDU	RIO PIRAPAMA	ANA	CPRM	-8°13'28'	-35°17'03'
39190800	DESTILARIA JB-II	RIO PIRAPAMA	ANA	CPRM	-8°13'24'	-35°17'06'
39191000	PONTE PE-35	RIO PIRAPAMA	ANA	CPRM	-8°14'33'	-35°15'53'
39191500	ENGENHO PITÚ - JUSANTE	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°14'37'	-35°18'59'
39191600	ENGENHO CACHOEIRINHA - JUSANTE	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°14'32'	-35°15'54'
39191700	ENTRADA ENGENHO SIBÉRIA	RIACHO SIBÉRIA	CPRH	CPRH	-8°16'20'	-35°14'14'
39192000	CACHOEIRA TAPADA	RIO PIRAPAMA	ANA	CPRM	-8°15'49'	-35°15'35'
39195000	DESTILARIA INEXPORT	RIO PIRAPAMA	ANA	CPRM	-8°16'56'	-35°09'24'
39198000	MATAPAGIPE	RIO PIRAPAMA	ANA	DESATIVADA	-8°15'06'	-35°05'41'
39198500	PONTE RIO PIRAPAMA	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°17'33'	-35°13'58'
39198590	DESTILARIA INEXPORT/LAISA - JUSANTE	RIACHO DOS MACACOS	CPRH	CPRH	-8°16'60'	-35°09'35'
39198600	DESTILARIA LIBERDADE	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°16'47'	-35°08'55'
39200000	PIRAPAMA	RIO PIRAPAMA	ANA	CPRM	-8°16'60'	-35°03'58'
39200500	BARRAGEM DA COMPESA	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°15'50'	-34°54'20'
39200600	PONTE BR-101	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°17'59'	-35°04'07'
39200620	ENTRADA DA REPRESA DO PIRAPAMA	RIACHO UTINGA DE CIMA	CPRH	CPRH	-8°17'28'	-35°04'07'
39200630	FRENTE A FEBEM	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°17'20'	-35°02'39'
39200640	MONTANTE DA RHODIA	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°17'11'	-35°02'26'
39200660	ALCOOLQUIMICA E PETROFLEX	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°16'26'	-35°01'53'
39200700	PONTE BR-101 SUL - ANTIGA RODOVIA	RIO GURJAU	CPRH	CPRH	-7°53'42'	-34°54'27'
39200800	ANTIGO ENGENHO CEDRO	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°15'39'	-34°59'17'
39200900	JUSANTE DA CORN PRODUCTOS	RIO PIRAPAMA	CPRH	CPRH	-8°15'39'	-34°59'18'
39220000	DESTILARIA BOM JESUS	RIO GURJAU	ANA	CPRM	-8°15'04'	-35°00'47'
39250000	ENGENHO ALGODOAIS	RIO SANDRA DO ROSÁRIO	SUDENE	DESATIVADA	-8°19'00'	-35°00'00'
39265000	ENGENHO TABATINGA	RIO MACANGANA	SUDENE	DESATIVADA	-8°21'00'	-35°02'60'
39270000	ENGENHO JASMIM	RIO MACANGANA	SUDENE	DESATIVADA	-8°22'00'	-35°01'00'
39359000	SÍTIO CABROCO	RIO IPOJUCA	SUDENE	DESATIVADA	-8°16'60'	-35°22'60'
39359500	CHÃ GRANDE - JUSANTE	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°15'09'	-35°26'58'
39360000	ENGENHO TABOCAS	RIO IPOJUCA	ANA	CPRM	-8°16'55'	-35°21'53'
39360600	USINA UNIÃO - JUSANTE	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°21'24'	-35°20'35'
39360800	PONTE BR-101	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°22'53'	-35°18'08'
39370000	ENGENHO MARANHÃO	RIO IPOJUCA	SUDENE	DESATIVADA	-8°22'00'	-35°12'00'

ANEXO B1 - (continuação).

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	RIO	RESPONSÁVEL	OPERADORA	LATITUDE	LONGITUDE
39370100	ENGENHO MARANHÃO	RIO IPOJUCA	ANA	CPRM	-8°22'11"	-35°08'32'
39370200	PONTE PE-60	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°24'16"	-35°03'58'
39370400	USINA SALGADO JUSANTE	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°24'57"	-35°00'40'
39370420	SUAPE	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°24'24"	-34°58'42'
39370460	DESEMBOCADURA RIO IPOJUCA	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°24'42"	-34°57'00'
39431000	AMARAGI	RIO AMARAGI	ANA	CPRM	-8°22'49"	-35°27'19'
39433000	JOSÉ MARIANO	RIO AMARAGI	ANA	CPRM	-8°28'03"	-35°24'05'
39440000	SETE RANCHOS	RIO AMARAGI	SUDENE	DESATIVADA	-8°31'60"	-35°22'60'
39440800	USINA ESTRELIANA - AMARAJI	RIO SIRINHAEM	CPRH	CPRH	-8°37'47"	-35°23'41'
39450000	ENGENHO BENTO	RIO SIRINHAEM	ANA	CPRM	-8°29'50"	-35°29'52'
39451000	PAU SANGUE	RIO SIRINHAEM	UFRP	UFRP	-8°35'32"	-35°23'29'
39460000	ENGENHO ALEGRE	RIO SIRINHAEM	SUDENE	DESATIVADA	-8°34'60"	-35°23'60'
39480000	ENGENHO MATO GROSSO	RIO SIRINHAEM	ANA	CPRM	-8°38'15"	-35°18'20'
39480200	PONTE DA PE-073 - USINA CUCAU	RIO SIRINHAEM	CPRH	CPRH	-8°38'55"	-35°12'41'
39490000	PCH GINDAI	RIO SIRINHAEM	TRAPICHE	TRAPICHE	-8°37'42"	-35°11'48'
39490600	PONTE DA PE-060	RIO SIRINHAEM	CPRH	CPRH	-8°34'44"	-35°06'27'
39540600	SÍTIO BARRA DE TIMBÓ	RIO UNA	CPRH	CPRH	-8°34'12"	-35°49'60'
39540700	USINA CATENDE - JUSANTE	RIO UNA	CPRH	CPRH	-8°40'09"	-35°42'56'
39540800	PONTE PE-125	RIO PIRANGI	CPRH	CPRH	-8°44'53"	-35°48'54'
39550000	CATENDE	RIO PIRANGI	ANA	CPRM	-8°40'43"	-35°43'24'
39550200	PONTE PE-96	RIO UNA	CPRH	CPRH	-8°45'02"	-35°27'07'
39550500	PONTE DA PE-60	RIO UNA	CPRH	CPRH	-8°48'44"	-35°11'01'
39560000	PALMARES	RIO UNA	ANA	CPRM	-8°40'46"	-35°34'37'
39570000	ENGENHO FLORESCENTE	RIO SANTO ANTÔNIO	ANA	CPRM	-8°44'52"	-35°29'23'
39571000	SÍTIO CACHOEIRA	RIO JACUIPE	ANA	CPRM	-8°54'43"	-35°45'35'
39580000	JACUIPE	RIO JACUIPE	ANA	CPRM	-8°50'28"	-35°26'49'
39590000	BARREIROS	RIO UNA	ANA	CPRM	-8°47'57"	-35°12'18'
39620000	PORTO CALVO	RIO MANGUABA	ANA	CPRM	-9°02'54"	-35°24'24'
39622000	PORTO CALVO	RIO MANGUABA	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°00'37"	-35°26'06'
39630000	JOAQUIM GOMES	RIO CAMARAGIBE	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°05'52"	-35°40'19'
39640000	MATRIZ DE CAMARAGIBE	RIO CAMARAGIBE	ANA	DESATIVADA	-9°07'47"	-35°32'51'
39650000	MATRIZ DE CAMARAGIBE II	RIO CAMARAGIBE	ANA	CPRM	-9°09'33"	-35°32'23'
39651000	BARRA DE SANTO ANTÔNIO	RIO JIRITUBA	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°21'32"	-35°34'50'
39651500	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	RIO SANTO ANTÔNIO	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°14'42"	-35°35'07'
39652000	MACEIÓ	RIO MEIRIM	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°24'33"	-35°44'44'
39653000	MACEIÓ	RIO PRATAJI	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°31'39"	-35°41'32'
39760000	MURICI - PONTE	RIO MUNDAÚ	ANA	CPRM	-9°18'49"	-35°56'59'
39770000	FAZENDA BOA FORTUNA	RIO MUNDAÚ	ANA	CPRM	-9°28'02"	-35°51'35'
39780000	SATUBA	RIO MUNDAÚ	ANA	DESATIVADA	-9°34'00"	-35°49'60'
39790000	VAU	RIO MUNDAÚ	SUDENE	DESATIVADA	-9°36'00"	-35°47'60'
39870000	ATALAIA	RIO PARÁIBA	ANA	CPRM	-9°30'24"	-36°01'22'
39880000	PORANGABA	RIACHO PORANGABA	ANA	CPRM	-9°30'04"	-36°12'55'
39900000	MARECHAL DEODORO	RIO PARÁIBA	ANA	CPRM	-9°42'59"	-35°53'30'
39950000	FAZENDA SÃO PEDRO	RIO SÃO MIGUEL	ANA	CPRM	-9°41'09"	-36°17'07'
39951000	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	RIO SÃO MIGUEL	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°45'33"	-36°09'21'
39952000	JIQUIÁ	RIO JIQUIÁ	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°52'54"	-36°09'19'
39970000	LIMOEIRO DE ANADIA	RIO CORURIPÊ	ANA	CPRM	-9°44'37"	-36°30'14'
39971000	TEOTÔNIO VILELA	RIO CORURIPÊ	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°56'47"	-36°19'27'
39980000	CAMAÇARI	RIO CORURIPÊ	ANA	CPRM	-10°01'52"	-36°18'13'

ANEXO B2 - Inventário das Estações Fluviométricas do Agreste da Sub-Bacia 39.

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	RIO	RESPONSÁVEL	OPERADORA	LATITUDE	LONGITUDE
39075000	USINA MATARY	RIO TRACUNHAÉM	CPRH	CPRH	-7°39'57"	-35°28'33"
39098000	TAPERA	RIACHO TAPERA	ANA	DESATIVADA	-7°57'00"	-36°12'00"
39100000	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	RIO CAPIBARIBE	ANA	CPRM	-7°57'43"	-36°12'08"
39110000	ZAMBA	RIO ZAMBA	SUDENE	DESATIVADA	-7°54'00"	-36°07'60"
39115000	BARRA DE FARIAS	RIACHO TABOCAS	SUDENE	DESATIVADA	-8°07'60"	-36°17'60"
39120000	SÍTIO BILHAR	RIACHO TABOCAS	SUDENE	SUDENE	-8°01'00"	-36°08'60"
39130000	TORITAMA	RIO CAPIBARIBE	ANA	CPRM	-8°00'46"	-36°03'28"
39135000	SÍTIO QUEIMADAS	RIACHO QUEIMADAS	SUDENE	DESATIVADA	-7°51'00"	-36°02'60"
39136000	FAZENDA TAPERINHA	RIO CAIAÍ	ANA	CPRM	-7°50'39"	-35°44'15"
39140000	SALGADINHO	RIO CAPIBARIBE	ANA	CPRM	-7°56'34"	-35°38'03"
39145000	LIMOEIRO	RIO CAPIBARIBE	ANA	CPRM	-7°52'44"	-35°27'07"
39145500	LIMOEIRO - JUSANTE	RIO CAPIBARIBE	CPRH	CPRH	-7°51'22"	-35°23'49"
39148000	FAZENDA MILAGRES	RIO COTUNGUBA	SUDENE	DESATIVADA	-7°54'00"	-35°23'60"
39310000	SANHARO	RIO IPOJUCA	ANA	CPRM	-8°21'56"	-36°33'37"
39338900	PONTE DO RIO IPOJUCA	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°18'55"	-36°56'20"
39339800	PONTE DA PE-180	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°23'11"	-36°25'24"
39339900	COMUNIDADE DE JUSSARA	RIO BITURY	CPRH	CPRH	-8°14'35"	-36°26'30"
39339950	PONTE SOBRE O RIO BITURY	RIO BITURY	CPRH	CPRH	-8°16'56"	-36°26'05"
39340000	CARUARU	RIO IPOJUCA	ANA	CPRM	-8°17'58"	-35°59'43"
39340100	AÇUDE SEVERINO GUERRA	RIO BITURY	CPRH	CPRH	-8°18'37"	-36°25'40"
39340200	JUSANTE ABATEDOURO MAFISA (ANTIGO)	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°20'31"	-36°24'32"
39340260	RESERVATÓRIO PEDRO MOURA JUNIOR	RIO BELO JARDIM	CPRH	CPRH	-8°20'54"	-36°22'30"
39340280	PRÓXIMO FAZENDA PATO BRANCO	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°19'23"	-36°09'05"
39340300	ALTO DO MOURA (CARUARU)	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°17'51"	-36°01'41"
39340400	VILA CEDRO (COAHB III)	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°17'08"	-35°55'57"
39340500	GRAVATA - MONTANTE	RIO IPOJUCA	CPRH	CPRH	-8°12'27"	-35°36'31"
39345000	GRAVATA	RIO IPOJUCA	ANA	CPRM	-8°12'46"	-35°36'15"
39350000	GRAVATA	RIO IPOJUCA	SUDENE	DESATIVADA	-8°12'00"	-35°34'60"
39430500	PONTE DO RIO SIRINHAEM - BARRA DE GUABIRABA	RIO SIRINHAEM	CPRH	CPRH	-8°25'11"	-35°39'23"
39530000	CACHOEIRINHA	RIO UNA	ANA	CPRM	-8°29'02"	-36°13'59"
39535000	SÍTIO DA CHATA	RIO DA CHATA	ANA	CPRM	-8°34'37"	-36°03'58"
39540000	CAPIVARA	RIO UNA	ANA	CPRM	-8°29'51"	-35°54'55"
39540500	BONITO - CIDADE	RIO UNA	CPRH	CPRH	-8°28'39"	-35°44'18"
39541000	BELÉM DE MARIA	RIO PANELAS	ANA	CPRM	-8°37'29"	-35°50'29"
39700000	SANTANA DO MUNDAU	RIO MUNDAÚ	ANA	CPRM	-9°10'04"	-36°13'03"
39710000	BREJÃO	RIACHO SECO	ANA	CPRM	-9°02'22"	-36°35'54"
39720000	SÃO JOSÉ DA LAJE	RIO CARURU	ANA	CPRM	-9°00'15"	-36°03'04"
39740000	UNIÃO DOS PALMARES	RIO MUNDAÚ	ANA	CPRM	-9°09'16"	-36°02'09"
39741000	UNIÃO DOS PALMARES	RIO MUNDAÚ	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°09'13"	-36°02'08"
39840000	QUEBRANGULO	RIO PARAÍBA	SEMARH-AL	SEMARH-AL	-9°19'08"	-36°28'22"
39850000	QUEBRANGULO	RIO PARAÍBA	ANA	CPRM	-9°19'13"	-36°29'31"
39890000	VIÇOSA	RIO PARAÍBA	ANA	CPRM	-9°22'45"	-36°14'57"

LISTA DE ABREVIÇÕES

AD – Área de Drenagem

ANA – Agência Nacional de Águas;

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica

DNOCS – Departamento Nacional de Obras contra as Secas

DSG – Diretoria de Serviço Geográfico do Exército

DVD – Digital Versatile Disc ou Disco Digital Versátil

ELETOBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Pernambuco

GL – Grupo de Bacias de Pequenos rios Litorâneos

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IPH – Instituto de Pesquisas Hidráulicas

LAMEPE – Laboratório de Meteorologia de Pernambuco

NASA – National Aeronautics and Space Administration

OMM – Organização Mundial de Meteorologia

P – Precipitação Total Anual Média

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

Q50% – Vazão de 50% da curva de permanência

Q95% – Vazão de 95% da curva de permanência

QMLT – Vazão Média de Longo Termo

RCP95 – Relação entre a vazão de 95% da curva de permanência e a vazão média

RCP50 – Relação entre a vazão de 50% da curva de permanência e a vazão média

SEMARH-AL – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas

SGE – Serviço Geográfico do Exército

SRTM – Shuttle Radar Topography Mission

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SUREG – Superintendência Regional

WGS 84 – World Geodetic System 1984

REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

ISBN
978-85-7499-360-7

PROJETO DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

O conhecimento da disponibilidade de água doce de uma bacia hidrográfica é o principal instrumento de gestão de recursos hídricos, com base no qual pode ser concedido de forma adequada e sustentável o direito de uso deste bem, seja para fins energéticos, de irrigação, de abastecimento e outros. Além disto, é uma informação útil para o planejamento nos setores elétrico, agrícola e na adoção de políticas públicas.

A importância desses estudos de regionalização de vazões não se deve apenas ao fato de serem capazes de espacializar as informações hidrológicas, mas também por identificar aquelas áreas que necessitam de melhoria da rede hidrometeorológica, seja pela instalação de novas ou relocação de estações existentes.

Além disso, podem fornecer um diagnóstico da qualidade dos dados das estações, funcionando como ferramenta de auxílio à análise de consistência dos dados. Seus resultados auxiliam a estimativa de vazões disponíveis para projetos de irrigação, de pequenas centrais hidrelétricas, além de subsidiar a outorga do uso da água, sendo também informações fundamentais aos estudos da Geodiversidade do Brasil*.

* Geodiversidade é o estudo do meio físico constituído por ambientes diversos e rochas variadas que, submetidos a fenômenos naturais e processos geológicos, dão origem às paisagens, ao relevo, outras rochas e minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico, parâmetros necessários à preservação responsável e ao desenvolvimento sustentável.



SEDE

Setor Bancário Norte - SBN - Quadra 02, Asa Norte
Bloco H - 5º andar - Edifício Central Brasília
Brasília - DF • 70040-904
Fone: 61 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro - ERI

Av. Pasteur, 404 - Urca
Rio de Janeiro - RJ • 22290-255
Fone: 21 2295-5337 • 21 2295-5382

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Fone: 21 2295-8248 • 61 2108.8454

Departamento de Hidrologia

Fone: 21 2295-6147

Divisão de Hidrologia Aplicada

Fone: 21 2546-0306

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Fone: 21 2295-8248 • 61 2108.8457

Assessoria de Comunicação

Fone: 61 2108-8400 • 21 2295-4641
asscomdf@cprm.gov.br

Divisão de Marketing e Divulgação

Fone: 31 3878-0372
marketing@cprm.gov.br

Ouvidoria

Fone: 21 2295-4697 • Fax: 21 2295-0495
ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário - SEUS

Fone: 21 2295-5997 • Fax: 21 2295-5897
seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br

2015