



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

MÚCIO VALENÇA VIRÃES

REGIONALIZAÇÃO DE PARÂMETROS DE MODELO HIDROLÓGICO PARA A REGIÃO
SEMIÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

RECIFE
2018

MÚCIO VALENÇA VIRÃES

REGIONALIZAÇÃO DE PARÂMETROS DE MODELO HIDROLÓGICO PARA A REGIÃO
SEMIÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. José Almir Cirilo.

RECIFE
2018

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria Luiza de Moura Ferreira, CRB-4 / 1469

V813r Virões, Múcio Valença.
Regionalização de parâmetros de modelo hidrológico para a Região
Semiárida do Nordeste Brasileiro / Múcio Valença Virões. - 2018.
293 folhas, il., tab. abr. e sigl.

Orientador: Prof. Dr. José Almir Cirilo.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, 2018.
Inclui Referências e Apêndices.

1. Engenharia Civil. 2. Modelo hidrológico. 3. MODHAC.
4. Regionalização. 5. Semiárido. I. Cirilo, José Almir (Orientador). II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2018-230



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

A comissão examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado

**REGIONALIZAÇÃO DE PARÂMETROS DE MODELO HIDROLÓGICO PARA A
REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO**

defendida por

Múcio Valença Virães

Considera o candidato APROVADO

Recife, 23 de fevereiro de 2018

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Almir Cirilo – UFPE
(orientador)

Prof. Dr. Artur Paiva Coutinho – UFPE
(examinador externo)

Prof. Dr. Alfredo Ribeiro Neto – UFPE
(examinador interno)

A meus pais, *Marcos e Marlene*, a
minha esposa, *Michelle*, e filhas,
Millene e Melline, dedico.

Ao *povo nordestino*, dou minha
contribuição, e que esse trabalho
venha a ajudá-los e trazer
esperança de dias melhores.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, primeiramente, pois me guia, e me ilumina em todo momento de minha vida, trazendo a sabedoria e saúde necessária para que este trabalho torne-se uma realidade.

Ao **Prof. José Almir Cirilo**, meu orientador, que me acolheu com todas as minhas dificuldades, e tornou esta dissertação possível.

Ao **Prof. Eber José de Andrade Pinto**, pesquisador e representante do **Departamento de Hidrologia e Gestão Territorial da CPRM** (DHT/CPRM) na *Câmara Técnico-Científica* (CTC) da CPRM, além de professor do EHR/UFMG, pela amizade, apoio, incentivo e orientação interna.

Aos **Professores do Grupo de Recursos Hídricos da UFPE** (GRH/UFPE), pela amizade e conhecimentos transmitidos, em especial ao **Prof. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral**, que me acompanha desde a Iniciação Científica da UFPE, à **Profa. Suzana Maria Gico Lima Montenegro**, ao **Prof. Alfredo Ribeiro Neto** e **Profa. Leidjane Maria Maciel de Oliveira**, que me aceitou como aluno mesmo com todas as dificuldades do meu último semestre letivo.

Aos **Colegas do PPGEC/UFPE**, **André Magalhães Bezerra**, **Larissa Virgínia da Silva Ribas** e **Larissa Fernandes Costa**, pelos nossos bons momentos de grupo de estudos no início desta etapa de minha vida na Pós-Graduação.

À **Secretaria do PPGEC/UFPE**, em nome da Secretária da Coordenação **Andréa Negromonte Vieira Matoso**, pela atenção dedicada e apoio administrativo.

À **Superintendência Regional de Recife da CPRM** (SUREG-RE/CPRM), através do nome do Superintendente Regional **Sérgio Maurício Coutinho Corrêa de Oliveira**, pela minha prorrogação na liberação parcial das minhas atividades dentro das

instalações da CPRM para o curso de Pós-Graduação, junto à *Câmara Técnico-Científica* (CTC) da CPRM.

Aos **Colegas da SUREG-RE/CPRM**, que logo de início me apoiaram diante dos seus cargos na época no meu pedido de liberação, **Adriano da Silva Santos**, **José Wilson de Castro Timóteo** e **Myrla de Sousa Batista Vieira**, como também ao amigo e ex-colega de CPRM, **Dunaldson Eliezer Guedes Alcoforado da Rocha** pelo apoio na prorrogação de minha liberação. Por todas as palavras de incentivo e apoio, das minhas amicíssimas Pesquisadoras em Geociências **Cristiane Ribeiro de Melo** e **Keyla Almeida Duarte**, bem como aquele que foi fundamental me apresentando ao meu orientador e ajudando-me com os bancos de dados desta dissertação e o programa do modelo hidrológico, o Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento, **Carlos Eduardo Dantas de Oliveira**, aos amigos Pesquisadores em Geociências, **Fábio Araújo da Costa** pelos esclarecimentos sobre as estações fluviométricas estudadas, **João Hipólito Salgueiro** que viabilizou o contato com sua esposa e profa. Leidjane para meu ingresso no curso de *Sensoriamento Remoto* e **José Francisco Rego e Silva** pelos esclarecimentos sobre hidrologia da região do Ceará, bem como na obtenção das camadas de informações e diagramas unifilares desta região. Ao Técnico em Geociências **Rodrigo Tadeu Diniz Bezerra de Albuquerque** pelas palavras de incentivo, à Técnica **Joyce Anita de Oliveira Hirose** e **Verônica do Carmo Magalhães**, pelo apoio administrativo. Às Técnicas em Geociências **Solange Cavalcanti de Melo** e **Mercília Maria Farias de Barros** pela ajuda com dúvidas sobre dados das estações fluviométricas, diagramas unifilares, entre outros esclarecimentos. Aos amigos Pesquisador em Geociências **Thiago Luiz Feijó de Paula** pela sua ajuda com os arquivos em *ArcGIS Desktop v10* e Hidrogeologia, juntamente com **Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão**, e **Frank Gurgel Santos**, **Janaína Marise França de Araújo** e **Felipe José da Cruz Lima** pela ajuda com indicação de documentos, camadas de informações e esclarecimentos sobre Geologia.

À **Agencia Nacional de Águas** (ANA), em especial ao amigo **Walszon Terlizzie Araújo Lopes**, pelo apoio sempre atencioso e fornecimento ágil de dados hidrológicos utilizados na pesquisa.

À **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais** (CPRM), em nome do Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial (DHT) **Antônio Carlos Bacelar Nunes** e do Chefe do Departamento de Hidrologia (DEHID) **Frederico Cláudio Peixinho**, através do CTC, pela liberação parcial das minhas atividades profissionais durante o período do curso de Pós-Graduação.

A meus pais, **Marcos Virões** e **Marlene Valença Virões**, símbolos inigualáveis de humildade, honestidade e compaixão pelas pessoas e, principalmente, demais seres vivos, que me educaram exemplarmente, e moldaram a pessoa que sou hoje, sendo referência de caráter pra mim, e pra todos que os cercam e ajudam incondicionalmente.

Um agradecimento especial, a minha esposa, **Michelle da Silva Rocha Virões**, pela sua paixão e fé em mim, neste momento tão ímpar, e tão delicado de minha vida. Bem como as minhas filhas **Millene Rocha Virões** e **Melline Rocha Virões**, por elas serem a luz que Deus pôs em minha vida e me inspiram na produção de um trabalho que eu possa deixar de herança aos meus semelhantes.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho busca aplicar um modelo hidrológico pré-estabelecido para se obter a regionalização dos seus parâmetros na área do semiárido nordestino brasileiro que envolve os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, carente de informação de vazão. O modelo hidrológico adotado foi o MODHAC - Modelo Hidrológico Auto-Calibrável, recomendado para uso em áreas semiáridas, utilizado em estudos e projetos desenvolvidos para a região. Objetiva-se então determinar valores para parâmetros que possam ser utilizados para outras bacias, partindo-se da calibração dos resultados do modelo comparados com as vazões da seção de saída conhecidas, para posteriormente definir um mapa da área de aplicabilidade dos parâmetros obtidos no MODHAC e assim se poder gerar séries de vazões para seções do rio não monitoradas, com falhas ou períodos curtos de dados. Para isso, foram selecionadas 51 Estações Fluviométricas com um mínimo de 08 anos consecutivos de dados consistidos cujas séries históricas não apresentassem falhas que comprometessem o estudo. A avaliação dos resultados obtidos se deu através da comparação entre a vazão observada nas seções monitoradas pelos órgãos competentes, e as vazões calculadas pelo MODHAC. Foram determinadas as estatísticas de desvio padrão, vazões máximas, médias e mínimas para o período, e os coeficientes de correlação (r), de determinação (r^2), e de Nash-Sutcliffe ($R2$), sendo consideradas modelagens aceitáveis aquelas cujos valores de $R2$ apresentaram-se acima de 0,36. A utilização dos valores de parâmetros para regiões diferentes daquelas para as quais o modelo foi calibrado teve sucesso em um percentual razoável das aplicações, demonstrando que é possível regionalizar os parâmetros do modelo hidrológico a partir da área inicialmente modelada em função do período calibrado. Por fim, foi possível obter grupos de parâmetros para formar distintas regiões homogêneas no semiárido quanto aos parâmetros do modelo estudado.

Palavras-chave: Modelo hidrológico. MODHAC. Regionalização. Semiárido.

ABSTRACT

This work seeks to apply a pre-established hydrological model to obtain the regionalization of its parameters in the Brazilian Northeastern semi-arid region that involves the States of Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba and Pernambuco, lacking flow information. The hydrological model adopted was the MODHAC - Self-Calibrating Hydrological Model, recommended for use in semi-arid areas, used in studies and projects developed for the region. The objective is to determine values for parameters that can be used for other basins, starting from the calibration of the results of the model compared to the known output section flows, to later define a map of the area of applicability of the parameters obtained in the MODHAC and so that flow series can be generated for sections of the river that are not monitored, with faults or short periods of data. Thus, 51 Fluviometric Stations with a minimum of 08 consecutive years of consisted data were selected whose historical series did not present failures that compromised the study. The evaluation of the results obtained was done by comparing the flow observed in the sections monitored by the competent Government Agencies and the flows calculated by MODHAC. The standard deviation statistics, maximum, mean and minimum flows for the period, and correlation coefficients (r), determination (r^2), and Nash-Sutcliffe (R^2) were determined, with acceptable models being considered those whose values of R^2 were above 0.36. The use of parameter values for regions different from those for which the model was calibrated succeeded in a reasonable percentage of the applications, demonstrating that it is possible to regionalize the parameters of the hydrological model from the area initially modeled as a function of the calibrated period. Finally, it was possible to obtain groups of parameters to form different homogeneous regions in the semiarid region regarding the parameters of the model studied.

Keywords: Hydrological model. MODHAC. Regionalization. Semi-arid.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação esquemática dos processos do ciclo hidrológico no MODHAC.....	38
Figura 2 - Janela de “informações gerais” de uma sub-bacia no MODHAC.....	41
Figura 3 – Janelas das saídas dos produtos MODHAC no editor de texto Textpad.....	41
Figura 4 - Janelas das saídas dos produtos dentro do MODHAC.....	42
Figura 5 - Localização da região do semiárido estudada dentro dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.	44
Figura 6 - Vegetação do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.	46
Figura 7 – Bacias hidrográficas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.....	48
Figura 8 - Bacias hidrográficas da Divisão Hidrográfica Nacional para a área de estudo e estações fluviométricas selecionadas.	49
Figura 9 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 34.....	50
Figura 10 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 35.....	52
Figura 11 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 36.....	54
Figura 12 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 37.....	60
Figura 13 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 38.....	61
Figura 14 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 39.....	63

Figura 15 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 48.....	65
Figura 16 – Esquemas de localização da estação fluviométrica analisada na Sub-Bacia 49.....	67
Figura 17 – Divisões Climáticas do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.....	70
Figura 18 – Trimestre mais chuvoso do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.	71
Figura 19 – Isoietas (1977-2006) do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.....	72
Figura 20 – Mapa do relevo do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.....	74
Figura 21 - Mapa de Altitude do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.....	75
Figura 22 – Mapa de contexto geológico do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.....	77
Figura 23 - Província Borborema: principais domínios tectônicos e zonas de cisalhamento.	78
Figura 24 - Domínios Hidrolitológicos do semiárido dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.....	81
Figura 25 – Tipo de solos da região do no semiárido dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.....	83
Figura 26 - Modelagem da estação 36160000 – Iguatu, período 1962-1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	100
Figura 27 – Modelagem da estação 36160000 – Iguatu, período 1981-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	101
Figura 28 – Modelagem da estação 36160000 – Iguatu, período 2001-2009 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	101

Figura 29 – Vazões calculadas no MODHAC da estação Iguatu para a evapotranspiração estimada pela Normal Climatológica do INMET da estação e pela média de 04 estações da região (Atlas Nordeste). Período 1962-1980.	103
Figura 30 - Vazões calculadas no MODHAC da estação Iguatu para a evapotranspiração estimada pela Normal Climatológica do INMET da estação e pela média de 04 estações da região (Atlas Nordeste) com foco na vazão máxima do período de outubro/1973 a setembro/1974.....	103
Figura 31 - Modelagem da estação 36290000 – Icó, período 1959-1987 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).....	105
Figura 32 - Modelagem da estação 36290000 – Icó, período 1988-1999 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).....	105
Figura 33 - Modelagem da estação 36290000 – Icó, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).....	106
Figura 34 - Modelagem da estação 34740001 – Oiticica, período 2005-2011 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).....	108
Figura 35 – Modelagem da estação 34740000 – Saudoso, período 2000-2011 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).....	109
Figura 36 – Modelagem da estação 34730000 – Croatá, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).....	110
Figura 37 – Modelagem da estação 34730000 – Croatá, período 2000-2009 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).....	110
Figura 38 – Modelagem da estação 35125000 - Moraújo, período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	112
Figura 39 - Modelagem da estação 35125000 - Moraújo, período 2001-2008 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	112
Figura 40 – Modelagem da estação 35210000 – Fazenda Cajazeiras, período 1982-1999 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	113

Figura 41 – Modelagem da estação 35210000 – Fazenda Cajazeiras, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	113
Figura 42 - Modelagem da estação 35223000 – Flores, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	114
Figura 43 - Modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso, período 1970–1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	116
Figura 44 - Modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso, período 1986-1999 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	117
Figura 45 - Modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	117
Figura 46 - Modelagem da estação 35240000 - Trapiá, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	118
Figura 47 - Modelagem da estação 35240000 - Trapiá, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	118
Figura 48 – Modelagem da estação 35258000 – Fazenda Paraná, período 1993-2000 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).	119
Figura 49 – Modelagem da estação 35258000 – Fazenda Paraná, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).	120
Figura 50 - Modelagem da estação 35275000 - Sobral, período 1974-1990 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	121
Figura 51 - Modelagem da estação 35275000 - Sobral, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	122
Figura 52 - Modelagem da estação 35830000 - Caio Prado, período 1985-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	123
Figura 53 - Modelagem da estação 35830000 - Caio Prado, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	123
Figura 54 - Modelagem da estação 36045000 – Malhada, período 1980-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	125

Figura 55 - Modelagem da estação 36045000 – Malhada, período 2000-2010 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	125
Figura 56 – Modelagem da estação 36070000 – Sítio Patos, período 2000-2009 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).....	126
Figura 57 - Modelagem da estação 36125000 – Sítio Poço Dantas, período 1974-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	127
Figura 58 – Modelagem da estação 36125000 – Sítio Poço Dantas, período 2001-2010 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	127
Figura 59 – Modelagem da estação 36130000 – Cariús, período 1984-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	128
Figura 60 – Modelagem da estação 36130000 – Cariús, período 2001-2009 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	129
Figura 61 - Modelagem da estação 36270000 - Lavras da Mangabeira, período 1962-1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	130
Figura 62 – Modelagem da estação 36270000 - Lavras da Mangabeira, período 1981-1996 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	130
Figura 63 – Modelagem da estação 36320000 – Jaguaribe, período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	132
Figura 64 – Modelagem da estação 36320000 – Jaguaribe, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	132
Figura 65 - Modelagem da estação 36390000 – Peixe Gordo, período 1962- 1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	133
Figura 66 - Modelagem da estação 36390000 – Peixe Gordo, período 1998- 2005 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).....	134
Figura 67 - Modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu, período 1973-1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	135
Figura 68 - Modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu, período 1981-1999 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	135

Figura 69 - Modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	136
Figura 70 - Modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim, período 1982- 2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	137
Figura 71 - Modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim, período 2001- 2008 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).	137
Figura 72 – Modelagem da estação 36580000 – Morada Nova II., período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	138
Figura 73 - Modelagem da estação 36580000 – Morada Nova II., período 2000- 2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).	138
Figura 74 – Modelagem da estação 37340000 – Piancó, período 1964-1981 (Parâmetros e ETP de Piancó e Icó).	140
Figura 75 – Modelagem da estação 37340000 – Piancó, período 1982-1999 (Parâmetros e ETP de Piancó e Icó).	140
Figura 76 – Modelagem da estação 37340000 – Piancó, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Piancó e Icó).	140
Figura 77 - Modelagem da estação 37090000 - Mossoró, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó, Piancó e Mossoró).	143
Figura 78 – Modelagem da estação 37090000 - Mossoró, período 1998-2005 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó, Piancó e Mossoró).	143
Figura 79 - Modelagem da estação 37084000 – Governador Dix-Sept Rosado, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).	145
Figura 80 – Modelagem da estação 37084000 – Governador Dix-Sept Rosado, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).	145
Figura 81- - Modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas, período 1964-1987 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).	146
Figura 82 – Modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas, período 1988-2000 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).	146

Figura 83 – Modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas, período 1998-2005 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).	147
Figura 84- - Modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros, período 1964-1984 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).	148
Figura 85 – Modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros, período 1985-1999 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).	148
Figura 86 – Modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).	149
Figura 87 – Modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro, período 1964-1972 (Parâmetros e ETP de Piancó, Icó e Mossoró).	150
Figura 88 – Modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro, período 1985-2000 (Parâmetros e ETP de Piancó, Icó e Mossoró).	150
Figura 89 – Modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras, período 1964-1981 (Parâmetros e ETP de Piancó, Mossoró e Icó).	152
Figura 90 – Modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras, período 1982-1999 (Parâmetros e ETP de Piancó, Mossoró e Icó).	152
Figura 91 – Modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Piancó, Mossoró e Icó).	153
Figura 92 – Modelagem da estação 37710150 – Sítio Acauã II, período 1986-2000 (Parâmetros e ETP de Piancó e Mossoró).	154
Figura 93 – Modelagem da estação 37710150 – Sítio Acauã II, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Piancó e Mossoró).	154
Figura 94 – Modelagem da estação 37470000 – Jardim de Piranhas, período 1972-2000 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Piancó).	155
Figura 95 – Modelagem da estação 37470000 – Jardim de Piranhas, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Piancó).	156
Figura 96 - Modelagem da estação 37570000 – São Fernando, período 1963-2000 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Piancó).	157

Figura 97 - Modelagem da estação 37570000 – São Fernando, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Píancó).	157
Figura 98 – Modelagem da estação 37559000 – Caicó, período 1988-2000 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Píancó).	158
Figura 99 – Modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras, período 1970-1977 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras, Píancó, Mossoró, Ilha Grande e Toritama).	160
Figura 100 – Modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras, período 1986-1999 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras, Píancó, Mossoró, Ilha Grande e Toritama).	160
Figura 101 – Modelagem da estação 37515000 – Sítio Volta, período 1980-2000 (Parâmetros e ETP de Mossoró, Píancó e Poço de Pedras).	161
Figura 102 – Modelagem da estação 38860000 - Bodocongó, período 1970-2000 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras e Ilha Grande).	163
Figura 103 – Modelagem da estação 38860000 - Bodocongó, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Poço de Poço de Pedras e Ilha Grande).	163
Figura 104 – Modelagem da estação 38830000 – Caraúbas, período 1973-1981 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras e Toritama).	164
Figura 105 – Modelagem da estação 38830000 – Caraúbas, período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras e Toritama).	164
Figura 106 – Modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande, período 1968-1978 (Parâmetros e ETP de Píancó e Ilha Grande).	166
Figura 107 – Modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande, período 1985-1997 (Parâmetros e ETP de Píancó e Ilha Grande).	166
Figura 108 – Modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Píancó e Ilha Grande).	167

Figura 109 – Modelagem da estação 48820000 – Afogados de Ingazeira, período 1964-1974 (Parâmetros e ETP de Poço de Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande).....	168
Figura 110 – Modelagem da estação 48820000 – Afogados de Ingazeira, período 2000-2005 (Parâmetros e ETP de Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande).....	168
Figura 111 – Modelagem da estação 48860000 – Floresta, período 1985-1993 (Parâmetros e ETP de Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande).	170
Figura 112 – Modelagem da estação 48860000 – Floresta, período 2004-2008 (Parâmetros e ETP de Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande).	170
Figura 113 – Modelagem da estação 49160000 - Inajá, período 1978-1992 (Parâmetros e ETP de Piancó, Ilha Grande e Poço de Pedras).	171
Figura 114 – Modelagem da estação 39130000 - Toritama, período 1973-1986 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).....	173
Figura 115 – Modelagem da estação 39130000 - Toritama, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).....	173
Figura 116 – Modelagem da estação 39130000 - Toritama, período 2001-2008 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).....	173
Figura 117 – Modelagem da estação 39540000 - Capivara, período 1978-1993 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).....	175
Figura 118 – Modelagem da estação 39540000 - Capivara, período 1998-2006 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).....	175
Figura 119 – Modelagem da estação 39340000 - Caruaru, período 1973-1986 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).....	176
Figura 120 – Modelagem da estação 39340000 - Caruaru, período 1978-1992 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).....	176
Figura 121 – Mapa dos Parâmetros MODHAC Regionalizados.	178

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista dos parâmetros do MODHAC.....	40
Tabela 2– Estações Fluviométricas da ANA/CPRM analisadas no estudo (Coordenadas Geográficas com Datum: SIRGAS 2000).....	89
Tabela 3 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto 36160000-Iguatu (1962-1980).....	95
Tabela 4 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto 36290000-Icó (1959-1987).....	95
Tabela 5 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Piancó (1964-1981).....	96
Tabela 6 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Poço de Pedras (1964-1981).....	96
Tabela 7 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Ilha Grande (1968-1978).....	97
Tabela 8 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Toritama. (1973-1986).....	97
Tabela 9 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Capivara (1978-1993).....	98
Tabela 10 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36160000 – Iguatu.....	100
Tabela 11 – Dados Evaporimétricos utilizados na estimativa da Evapotranspiração para modelagem da estação de Iguatu.	103
Tabela 12 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36290000 – Icó.....	105
Tabela 13 - Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Oiticica (2005-2011).....	107
Tabela 14 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 34740001 – Oiticica.....	107

Tabela 15 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 34740000 – Saudoso.....	108
Tabela 16 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 34730000 – Croatá.....	109
Tabela 17 – Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35125000- Moraújo.....	111
Tabela 18 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35210000 – Fazenda Cajazeiras.....	113
Tabela 19 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35223000 – Flores.....	114
Tabela 20 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35235000-Várzea do Grosso.....	116
Tabela 21 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35240000-Trapiá.....	118
Tabela 22 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35258000 – Fazenda Paraná.....	119
Tabela 23 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35275000 – Sobral.....	121
Tabela 24 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35830000 - Caio Prado.....	123
Tabela 25 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36045000 – Malhada.....	124
Tabela 26 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36070000 – Sítio Patos.....	126
Tabela 27 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36125000 – Sítio Poço Dantas.....	127
Tabela 28 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36130000 – Cariús.....	128

Tabela 29 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36270000-Lavras da Mangabeira.	130
Tabela 30 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36320000 – Jaguaribe.	132
Tabela 31 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36390000 – Peixe Gordo.	133
Tabela 32 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu.	135
Tabela 33 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim.	136
Tabela 34 – Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36580000 – Morada Nova II.	138
Tabela 35 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37340000 – Piancó.	139
Tabela 36 - Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto 37090000 - Mossoró (1987-2000).....	142
Tabela 37 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37090000 – Mossoró.	142
Tabela 38 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37084000 – Governador Dix-Sept Rosado.	144
Tabela 39 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas.	146
Tabela 40 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros.	148
Tabela 41 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro.	150
Tabela 42 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras.	152

Tabela 43 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37710150 – Sítio Acauã II.	154
Tabela 44 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37470000 – Jardim de Piranhas.....	155
Tabela 45 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37570000 – São Fernando.....	156
Tabela 46 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37559000 – Caicó.	158
Tabela 47 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras.....	159
Tabela 48 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37515000 – Sítio Volta.....	161
Tabela 49 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 38860000 - Bodocongó.....	162
Tabela 50 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 38830000 – Caraúbas.....	164
Tabela 51 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande.	166
Tabela 52 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 48820000 – Afogados de Ingazeira.	168
Tabela 53 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 48860000 – Floresta.....	169
Tabela 54 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 49160000 - Inajá.	171
Tabela 55 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 39130000 - Toritama.....	172
Tabela 56 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36540000 – Capivara.....	174

Tabela 57 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação

39340000 - Caruaru.	176
--------------------------	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
DHN	Divisão Hidrográfica Nacional
EMPARN	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
ETP	Evapotranspiração Potencial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MDE	Modelo Digital de Elevação
MDT	Modelo Digital de Terreno
MODHAC	Modelo Hidrológico Auto-Calibrável
NASA	National Aeronautics and Space Administration
Par	Parâmetro
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
STD	Sólidos Totais Dissolvidos
TIF	Tagged Image File Format
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
USGS	United States Geological Survey

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	Problemática e Justificativa	27
1.2	Objetivos.....	30
1.2.1	Objetivo Geral	30
1.2.2	Objetivos Específicos	30
1.3	Estrutura do Texto.....	31
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	32
2.1	Uso de Modelos Hidrológicos.....	32
2.2	MODHAC – Modelo Hidrológico Auto-Calibrável	37
3	MATERIAIS E MÉTODOS	43
3.1	Região de Estudo: Semiárido dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.....	43
3.1.1	Localização	43
3.1.2	Vegetação.....	45
3.1.3	Hidrografia.....	47
3.1.4	Características Climáticas	68
3.1.5	Relevo.....	73
3.1.6	Geologia	76
3.1.7	Hidrogeologia	79
3.1.8	Solos	82
3.2	Metodologia.....	84
3.2.1	Dados Hidrológicos.....	89
3.2.1.1	<i>Dados Fluviométricos.....</i>	<i>89</i>
3.2.1.2	<i>Dados Pluviométricos.....</i>	<i>92</i>
3.2.1.3	<i>Dados Evaporimétricos.....</i>	<i>93</i>
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	94
4.1	36160000 – Iguatu.....	98
4.2	36290000 – Icó.....	104
4.3	34741000 – Oiticica	106
4.4	34740000 – Saudoso	108
4.5	34730000 – Croatá.....	109
4.6	35125000 - Moraújo.....	110
4.7	35210000 – Fazenda Cajazeiras.....	112
4.8	35223000 – Flores.....	114
4.9	35235000 - Várzea do Grosso	115
4.10	35240000 - Trapiá.....	117
4.11	35258000 – Fazenda Paraná	119

4.12	35275000 – Sobral	120
4.13	35830000 - Caio Prado.....	122
4.14	36045000 – Malhada	123
4.15	36070000 – Sítio Patos.....	125
4.16	36125000 – Sítio Poço Dantas.....	126
4.17	36130000 – Cariús	127
4.18	36270000 - Lavras da Mangabeira	129
4.19	36320000 – Jaguaribe	131
4.20	36390000 – Peixe Gordo.....	132
4.21	36470000 - Senador Pompeu.....	134
4.22	36520000 – Quixeramobim	136
4.23	36580000 – Morada Nova II	137
4.24	37340000 – Piancó.....	139
4.25	37090000 – Mossoró	141
4.26	37084000 - Governador Dix-Sept Rosado	144
4.27	37080000 – Pedra de Abelhas	145
4.28	37030000 – Pau dos Ferros.....	147
4.29	37260000 – Antenor Navarro.....	149
4.30	37410000 – Sítio Vassouras	151
4.31	37710150 – Sítio Acauã II	153
4.32	37470000 – Jardim de Piranhas	155
4.33	37570000 – São Fernando	156
4.34	37559000 – Caicó.....	157
4.35	38850000 - Poço de Pedras	158
4.36	37515000 – Sítio Volta	160
4.37	38860000 – Bodocongó	161
4.38	38830000 – Caraúbas	163
4.39	48880000 – Ilha Grande	164
4.40	48820000 – Afogados da Ingazeira	167
4.41	48860000 – Floresta	169
4.42	49160000 – Inajá.....	170
4.43	39130000 – Toritama	172
4.44	39540000 – Capivara	174
4.45	39340000 – Caruaru	175
4.46	Mapa dos Parâmetros Regionalizados.....	177
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	179
	REFERÊNCIAS	182
	APÊNDICES	192
	APÊNDICE A - FORMAÇÕES HIDROGEOLÓGICAS	192
	APÊNDICE B – INVENTÁRIO PLUVIOMÉTRICO E EVAPORIMÉTRICO	201
	APÊNDICE C – DADOS ESTATÍSTICOS DAS MODELAGENS.....	235

1 INTRODUÇÃO

1.1 **Problemática e Justificativa**

A disponibilidade hídrica tem sido ao longo dos anos um fator determinante para as nações do ponto de vista econômico e de bem estar. Construir cenários e previsões sobre os recursos hídricos que venham a definir as situações futuras dos povos, para estabelecer políticas públicas coerentes com os recursos existentes, não são tarefas fáceis, mas de insistentes buscas.

As regiões semiáridas, como no Nordeste brasileiro, são áreas com grandes irregularidades volumétricas, temporais e espaciais de chuvas. Por este motivo, algumas soluções são tomadas para atender a regularização do fluxo d'água ao longo do período seco. Um exemplo são as diversas barragens construídas para acumulação e redistribuição da água na estiagem para os diversos fins, como abastecimento humano, dessedentação dos animais, agricultura e atividades industriais. No entanto, a construção destes reservatórios passa pelo estudo do escoamento gerado pela chuva, a qual é afetada conforme se estabelecem as componentes do balanço hídrico, cujas séries históricas de dados hidrológicos nem sempre existem, por falta de monitoramento, ou não são longas o suficiente, principalmente as observações de nível e campanhas de monitoramento para estabelecimento das curvas-chaves, e assim determinação das vazões.

Diversas ações têm sido realizadas por diversos órgãos competentes para mitigar e gerir os problemas hídricos no país em geral e a falta de dados em particular. A CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais vem desenvolvendo projetos desde 2002 para auxiliar, entre outras coisas, a outorga do direito de uso da água para definir seu uso racional e sustentável. Contudo as áreas semiáridas nordestinas tem sido um desafio e não se tem chegado a um resultado satisfatório. Em 2014, a CPRM, sobre a execução técnica do autor dessa pesquisa, lançou um livro sobre a regionalização da vazão de 95% de permanência sobre a região da Sub-Bacia 50

(CPRM, 2014) [24] que envolve no Nordeste parte dos Estados da Bahia e Sergipe. A metodologia utilizada foi à aplicação de regressão linear entre a variável-objetivo, Vazão de 95% de Permanência (Q95%), e as variáveis-explicativas, Área de drenagem (A) e Pluviometria Média Anual (PMA) precipitada sobre cada área, obtendo-se assim uma equação matemática que pode ser aplicada a regiões hidrologicamente semelhantes com certas restrições. Ainda em 2014, a CPRM finalizou um mesmo estudo também sobre a execução deste autor e que ainda está sob correções internas, a respeito das regiões das Sub-Bacias 37 e 38 que envolve os estados nordestinos do Rio Grande do Norte e Paraíba. Contudo a metodologia aplicada não trouxe resultados de regionalização aplicáveis devido a pouca quantidade de estações fluviométricas com vazões não nulas de 95% de permanência (Q95% = 0 em maior parte das estações), consequência da característica de semiaridez da região estudada.

Os modelos hidrológicos têm sido utilizados para simular as séries históricas de vazão a partir da precipitação ocorrida ou prevista, criando cenários na tentativa de obter uma previsão que guie os gestores na tomada de decisões. Esses modelos quando bem ajustados, fornecem o comportamento do fluxo hídrico em forma de séries mensais, diárias ou frações do dia, com base nas características da bacia hidrográfica, tais como solo, seu uso e relevo, evapotranspiração, infiltração, e precipitação, convergindo o estudo em uma resposta estabelecida sob a forma de balanço hídrico em reservatórios conceituais, tendo como principal resultado a vazão no exutório.

Contudo tais modelos exigem calibrações com séries pluviométricas e fluviométricas de longa duração e de boa qualidade. Como nem sempre é possível ter séries hidrológicas fluviométricas disponíveis nestas condições, torna-se impreciso estabelecer os parâmetros de calibração destes modelos para simulação da disponibilidade hídrica nas bacias ou sub-bacias sem dados de vazão. Desta forma, buscar a regionalização dos parâmetros do modelo hidrológico obtidos em uma bacia, cujo estudo está estabelecido, para simular a disponibilidade hídrica de outra

bacia similar, onde não existam séries hidrológicas disponíveis, é uma estratégia que pode trazer resultados importantes.

A escolha do modelo, as áreas de estudo e os dados utilizados na pesquisa tiveram grande influência do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5], que sob a coordenação da ANA envolveu inúmeros atores, como órgãos e instituições estaduais de recursos hídricos. Para os estudos hidrológicos do Atlas, no que tange às regiões dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, foi utilizado o modelo hidrológico MODHAC – Modelo Hidrológico Auto-Calibrável, que teve a finalidade de obter estimativas da disponibilidade hídrica de diversos reservatórios da região nordeste. Os parâmetros calibrados no MODHAC para as estações fluviométricas estudadas deste projeto foram objeto de estudo da pesquisa aqui desenvolvida para avaliação da regionalização destes parâmetros dentro da região dos estados citados, e quando não foi possível sua regionalização, foram estabelecidos novos parâmetros para tais áreas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Neste trabalho se busca avaliar o potencial de regionalização dos parâmetros de um modelo hidrológico pré-estabelecido para diferentes bacias e sub-bacias na área do semiárido nordestino nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, como forma de ampliar o conhecimento dessas bacias no que se refere à disponibilidade hídrica.

1.2.2 Objetivos Específicos

Utilizando como ferramenta o Modelo Hidrológico Auto-Calibrável (MODHAC), recomendado para uso em áreas semiáridas, objetiva-se:

- Avaliar as áreas de contribuição estudadas e os parâmetros estabelecidos no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5];
- Analisar a influência do efeito de escala (área da bacia) no processo de regionalização de parâmetros;
- Construção de um Mapa definindo a área de aplicabilidade dos parâmetros obtidos para uso no MODHAC para geração de vazões em sub-bacias do semiárido nordestino dentro dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

1.3 Estrutura do Texto

Este trabalho foi organizado em cinco capítulos:

- O Capítulo 2 traz uma retrospectiva do uso de modelos hidrológicos, lembrando os diversos tipos, e através da revisão bibliográfica, cita exemplos de uso de modelos e resultados de outras experiências, bem como as dificuldades encontradas no estudo do semiárido, além de descrever o modelo hidrológico adotado, discorrendo sobre as características dos seus parâmetros;
- O Capítulo 3 explica detalhes da região de estudo, como localização e suas características através de diversos pontos de vista geoambientais, como também esclarece a metodologia adotada, retratando como decorreu a pesquisa, os critérios e restrições adotados para o desenvolvimento do estudo;
- O Capítulo 4 traz a discussão dos resultados obtidos, agrupando as informações por regiões homogêneas obtidas, e por áreas de drenagem estudadas, apresentando tabela e gráficos dos produtos obtidos;
- O Capítulo 5 finaliza expondo as conclusões atingidas, reafirmando os resultados obtidos, e sugerindo como se deve proceder no uso das informações adquiridas nessa pesquisa para novos estudos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Uso de Modelos Hidrológicos

O uso de modelos hidrológicos teve início no século passado, na década de 30 e estes tratavam de simular as componentes do ciclo hidrológico, como infiltração por Horton em 1933, e escoamento em rios por MacCarthy em 1939 com o Modelo de Muskingum e Puls de 1928 para escoamento em reservatórios (Tucci, 2005) [60]. A evolução dos modelos hidrológicos nos permite hoje levar em consideração várias componentes do ciclo hidrológico, através do rápido processamento computacional, com cálculos restritos a área de uma bacia hidrográfica para fornecer a vazão, como resultado mais relevante.

Segundo TUCCI (2005) [60], os modelos hidrológicos podem ser classificados quanto à discretização, conceitualização e uso e objetivos.

Quanto à discretização são chamados de modelos concentrados, onde a bacia é representada por uma precipitação média e os processos hidrológicos por variáveis concentradas no espaço; Modelos distribuídos por sub-bacias, onde a bacia é subdividida a partir dos seus afluentes; E modelos distribuídos por módulos, onde a discretização é feita em polígono menores sem relação geométrica direta com as sub-bacias (por exemplo, em grades retangulares espaciais). Tais características são repassadas internamente pelos componentes dos processos. Os dois primeiros tipos são mais utilizados para médias a grandes bacias hidrográficas. Os modelos distribuídos são mais utilizados para análise de efeito de mudanças no uso do solo e no entendimento integrado dos processos hidrológicos (Tucci, 2005) [60].

Quanto à conceitualização os modelos podem ser classificados em Empíricos, no caso das suas equações não terem relações com processos físicos da bacia; Conceituais, quando usam a equação da continuidade associada a equações empíricas que relacionam variáveis e parâmetros dos processos; Físico-distribuído, quando usam, além das equações da continuidade, as equações de processos

dinâmicos, apresentando maiores dificuldades de sua aplicação devido à grande variabilidade das características físicas e dos processos (Tucci, 2005) [60].

Quanto aos usos e objetivos, os modelos podem ser: modelos de condições Estacionárias, cujo objetivo é obter um hidrograma de saída bem ajustado; são utilizados para dimensionamento de reservatórios, previsão em tempo real e determinação de vazão máxima ou hidrograma de projeto; modelos que simulam alterações na bacia que buscam entender de forma distribuída os fenômenos dentro da bacia, visando estudos como efeitos do desmatamento, urbanização, construções de obras hidráulicas, efeito do uso rural da bacia do ponto de vista de sedimentos e poluição química difusa (Tucci, 2005) [60].

No entanto modelos hidrológicos demandam dados monitorados nem sempre disponíveis, o que restringe seus usos para áreas bem conhecidas hidrologicamente, de modo que se possam determinar seus parâmetros.

Uma alternativa ao uso de modelos hidrológicos é o uso de Redes Neurais aplicadas à hidrologia, procedimento inicialmente tentado para o desenvolvimento desta pesquisa. Experimentos com uso de Redes Neurais tem se mostrado uma boa opção como uma ferramenta aplicável às relações não lineares, onde os processos físicos não precisam ser previamente conhecidos, e por aprenderem as relações matemáticas envolvidas a partir de uma série de dados de entrada e saída. BARBOSA (2002) [9] estudou em sua dissertação o relacionamento entre o registro de vazão e as características físicas das bacias hidrográficas na região baiana da bacia do rio São Francisco, obtendo resultados satisfatórios que abrangeram 80% da área estudada. No entanto, a aplicação de Redes Neurais necessita de uma grande massa de dados da variável objetivo disponível (Exemplo: Vazão média, vazão máximas, vazão de 95% de Permanência) ainda que haja boa disponibilidade das variáveis explicativas (Exemplo: Área de Drenagem, Pluviometria média, Tipo de Solo), situação essa que não ocorre quando se trata de estudar vazões mínimas para regiões semiáridas, como aqui estudadas, que apresentam muitas vazões nulas em boa parte do ano e baixa densidade da rede de monitoramento fluviométrico.

O uso de modelos hidrológicos nestas regiões, também requer a existência de dados de vazão para sua calibração. Porém, se comprovada a existência de similaridades que possibilitem a aplicação dos modelos para outras regiões, pode ser estabelecido processo de regionalização. Sendo assim, se faz necessário expandir as possibilidades de aplicação das modelagens individuais em outras áreas com escassez de informação hidrológica. Uma forma de extrapolar a aplicabilidade dos modelos hidrológicos é a regionalização. O termo regionalização é utilizado para denominar a transferência de informações de um local para outro dentro de uma área de comportamento hidrológico similar (Tucci, 2002) [61]. Contudo muitas vezes a escala da bacia hidrográfica estudada torna-se um limitante para que ocorra a transferência de informações, já que a forma e a área da bacia podem afetar a resposta do escoamento no exutório, como demonstram estudos de efeito de escala na bacia Potiribu, e sub-bacias do Donato, Turcato e Taboão na pesquisa de Girardi et al. (2011) [35]. Isto implica em dizer que uma sub-bacia menor que se encontra em uma região homogênea para diversas bacias maiores pode não ter características fisiográficas que sustentem sua compatibilidade com a homogeneidade.

A região semiárida tem sido um grande desafio para aplicação de modelos hidrológicos pela escassez de dados hidrometeorológicos. No entanto encontram-se alguns estudos que apontam soluções para diversas situações. Nos estudos de Cabral et al. (2017) [16], conforme seu artigo *Incertezas e erros na estimativa de vazões usando modelagem hidrológica e precipitação por RADAR*, foi possível calibrar de forma satisfatória o modelo hidrológico HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center – Hydrologic Modeling System*) numa região entre a zona da mata e agreste, bacia do rio São Miguel no Estado de Alagoas, para simular vazões através tanto da precipitação observada como estimada por radar para comparação com a vazão observada. Contudo seus resultados demonstraram que as vazões estimadas por precipitação obtida por radar subestimou a magnitude do pico de vazão com erros que atingiram 26% em alguns eventos, levando a erros de volumes de até 40,87%, e que mesmo assim representou de forma adequada o tempo das vazões de pico com

bons valores de Nash-Sutcliffe (0,75-0,79). Esse estudo demonstra que mesmo com precipitações estimadas por radar que se encontraram comprometidas quando comparadas às precipitações observadas, apesar do volume calculado ser afetado devido à distribuição espacial e/ou à subestimação da precipitação por Radar, a forma do hidrograma se manteve coerente, garantindo o uso desse modelo em regiões com carência de informações de precipitação observada ou de pouca representatividade, o que pode ocorrer também em regiões semiáridas que sofrem com baixa taxa de ocupação populacional e/ou baixa densidade de estações pluviométricas. Uma experiência no semiárido paraibano é descrita no estudo de Felix et al. (2016) [33], na bacia do Piancó, utilizando a área de drenagem da estação fluviométrica de mesmo nome como sub-bacia de pesquisa, simulando as vazões a partir do modelo distribuído por módulos, MGB-IPH (Modelo para grandes bacias hidrográficas). Esse estudo revela dificuldades em representar a intermitência do rio Piancó, com o modelo apresentando valores de vazões de permanência entre 5% e 60% acima das vazões observadas, porém com valores de validação para Nash-Sutcliffe de 0,62 em nível diário e 0,81 em nível mensal, acarretando, ainda assim, em um bom resultado, apesar desse tipo de modelo não apresentar formulação matemática para rios com essa característica, conforme explica o autor. Observa-se também outras experiências com modelagens no semiárido em outras regiões do mundo, como a citada por Adam et al. (2017) [1] em seu estudo da bacia hidrográfica de *El Hawad* na região do semiárido do Sudão, onde a precipitação média anual é cerca de 250 mm. Nesse trabalho foi utilizado o modelo SCS Curva Número, onde foi possível estimar lâminas de escoamento significativas para diferentes condições de umidade, indicando a possibilidade de construção de reservatórios superficiais que poderiam fornecer água para o uso doméstico e pequeno uso agrícola. Outro caso de modelagem hidrológica no semiárido fora do Brasil ocorre no estudo de Kan et al. (2017) [44], localizado em nove bacias hidrográficas chinesas, onde há três em regiões úmidas, três em regiões semiúmidas semiáridas e outras três em regiões áridas, para investigar a aplicação de três modelos hidrológicos na previsão de

cheias: XAJ (Modelo *Xinanjiang*, baseado no mecanismo de geração de escoamento por excesso de saturação adequado para regiões úmidas e semiúmidas), NS (Modelo Norte de *Shaanxi*, baseado no mecanismo de geração de escoamento por excesso de infiltração supostamente comum nas regiões áridas) e MIX (seu mecanismo é baseado na mistura vertical, combinando o excesso de saturação e excesso de infiltração na geração de escoamento). Os resultados obtidos confirmaram a complexidade das bacias mais secas para a previsão de inundações. Sendo assim, todos os modelos testados funcionaram satisfatoriamente em bacias hidrográficas úmidas e somente o modelo NS foi aplicável em bacias hidrográficas áridas. Já os modelos XAJ e MIX que consideram excesso de saturação na geração do escoamento tiveram desempenho melhor que o modelo NS baseado apenas em excesso de infiltração para o caso das bacias semiáridas semiúmidas do estudo. Outro caso utilizando o modelo hidrológico HEC-HMS ocorreu na pesquisa de Wang et al (2016) [64], na bacia hidrográfica de *Hailiutu*, região semiárida do noroeste da China, calibrado para o período entre 1978 e 1992. Nesse caso o modelo subestimou sistematicamente as vazões no período de inverno e primavera, e algumas vazões no período de verão, devido à discrepância entre a resposta não-linear de chuva-vazão na bacia e a estrutura linear do modelo de Contabilidade de Umidade do Solo (SMA) utilizado. Além disso, os resultados apontaram que devido à indisponibilidade de dados da bacia não foi possível o modelo simular corretamente o escoamento, não sendo possível validá-lo, e desta forma, numa última análise, o modelo foi considerado insatisfatório no desempenho geral.

Como o MODHAC foi desenvolvido visando, inclusive, atender às características do semiárido (Lanna, 1997) [45], o mesmo tem destaque e apresenta bons resultados em aplicações no nordeste brasileiro. Cabral et al. (2016) [16] cita que outros estudos que utilizaram o modelo HEC-HMS tiveram desempenho inferiores à sua experiência com o mesmo modelo, contudo cita que outros autores tiveram desempenho semelhante usando o modelo concentrado do MODHAC. MELO (2010) cita em sua dissertação ao utilizar o MODHAC na bacia do Moxotó, que, segundo a EMPARN – Empresa de

Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, o modelo já foi utilizado no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará, e nos Planos Diretores de diversas bacias na Bahia, além do Projeto de Transposição do rio São Francisco. Como o Projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] também utilizou o MODHAC no estudo das vazões do semiárido e é objeto de estudo nesta pesquisa, além de todos estes trabalhos citados no Nordeste, optou-se por utilizar esse modelo, justificando seu uso no trabalho aqui desenvolvido.

2.2 MODHAC – Modelo Hidrológico Auto-Calibrável

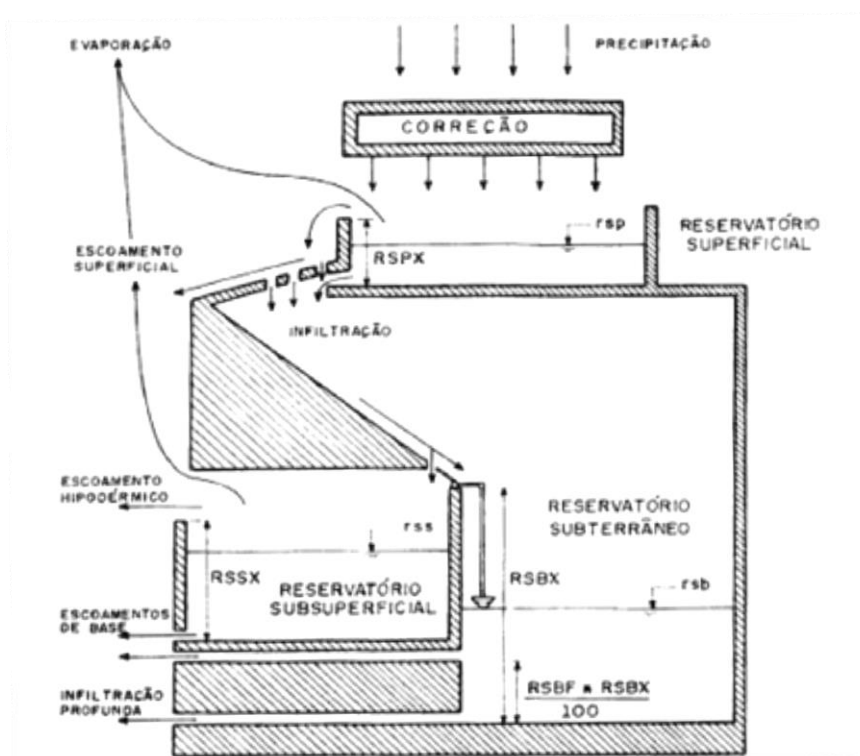
O MODHAC – Modelo Hidrológico Auto-Calibrável foi desenvolvido pelo IPH - Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS para uso em bacias tanto do semiárido nordestino, como de clima temperado úmido do Sul do Brasil (Lanna, 1997) [45], sendo aqui neste trabalho utilizado o MODHAC 2000 Versão 1.08. Trata-se de um modelo hidrológico do tipo concentrado, ou seja, não considera explicitamente a variabilidade espacial do processo hidrológico e as características fisiográficas da bacia, mas pode ser utilizado como um modelo distribuído numa bacia composta por sub-bacias interconectadas. Porém aqui nesta pesquisa, foi aplicado de forma tal que, cada sub-bacia é representada pela área de drenagem da estação fluviométrica modelada.

Este modelo matemático simula a fase terrestre do ciclo hidrológico, processo da transformação chuva-vazão, com ou sem calibração automática. Foi optado aqui o estudo manual da calibração dos parâmetros para melhor sensibilidade e refinamento dos mesmos, sem uso da opção automática para tal finalidade.

Conforme manual do MODHAC (Lanna, 1997) [45], os fenômenos do ciclo hidrológico ocorrem pela evaporação direta da chuva, pela evaporação ou evapotranspiração dos reservatórios superficial e subsuperficial, pelo escoamento superficial e pela infiltração, podendo neste caso sair da bacia para outras bacias de maior ordem ou para um aquífero. O escoamento da bacia observado no exutório é

dados pelo escoamento superficial e subterrâneo, onde o primeiro resulta da soma do escoamento direto com o hipodérmico, e o segundo ocorre pela percolação da água oriunda dos reservatórios subsuperficial e subterrâneo. O escoamento direto surge da água não evaporada da chuva, não interceptada pelo reservatório superficial e nem infiltrada no solo e o escoamento hipodérmico surge da água rejeitada na infiltração devido à saturação do reservatório subsuperficial. O processo de armazenamento da água na bacia é simulado através de três reservatórios fictícios: armazenamento superficial, armazenamento subsuperficial, e armazenamento subterrâneo.

Figura 1 - Representação esquemática dos processos do ciclo hidrológico no MODHAC.



Fonte: Manual do MODHAC (Lanna, 1997) [45].

O processamento do ciclo hidrológico se dá da seguinte forma no MODHAC: A precipitação passa por um filtro corretivo inicial, cuja necessidade surge das deficiências ocorridas na obtenção dos dados por baixa densidade pluviométrica ou

erros sistemáticos de leitura, posteriormente esta precipitação alimenta a evapotranspiração potencial (ETP) podendo ser ou não ser suprida. Se houver água remanescente neste processo, esta alimentará o reservatório superficial (vegetação e depressões topográficas), onde será reavaliada a ETP não atendida, situação que ocorrerá mesmo sem chuva se o reservatório não estiver vazio. Havendo extravasamento deste reservatório formar-se-á o escoamento superficial, ocorrendo tanto neste último como no reservatório superficial a percolação para o reservatório subsuperficial e subterrâneo. A água do reservatório subsuperficial poderá atender a ETP ainda remanescente, além de ser responsável pelo escoamento de base, e em caso de extravasamento, atenderá o escoamento hipodérmico. A água do reservatório subterrâneo também formará o escoamento de base e, em caso de extravasamento, verterá para o reservatório subsuperficial que poderá vir a atender seus escoamentos. Em versões anteriores a água subterrânea poderia se perder por infiltração profunda, mas foi retirada esta opção por falta de uso a partir da versão 97. A Figura 1 demonstra esquematicamente os processos do ciclo hidrológico no MODHAC.

Para iniciar a modelagem exige-se que seja fornecida a área da bacia, o tipo de intervalo de simulação e de computação, mês e ano inicial da série dos dados hidrológicos, os valores da série de dados pluviométricos, de evapotranspiração potencial, e de vazões observadas para posterior comparação com as vazões calculadas (Figura 2). As séries devem ser fornecidas em arquivos com estruturas rigorosamente definidas segundo o manual do MODHAC (Lanna, 1997) [45].

Os parâmetros para calibração são em número de 14, conforme Tabela 1. Apesar do grande número de parâmetros para calibração, alguns destes podem ser considerados constantes ou desconsiderados na calibração em função das características da bacia a ser modelada, reduzindo assim o trabalho de ajuste.

Tabela 1 – Lista dos parâmetros do MODHAC.

Parâmetros	Descrição e Observações
RSPX	Capacidade máxima do reservatório superficial [mm]. Valores baixos estão associados a solos permeáveis, e valores altos estão associados à existência de açudes, depressões e zonas impermeáveis. Controla o retardo na reposta ao escoamento superficial.
RSSX	Capacidade máxima do reservatório subsuperficial [mm]. Afeta o aumento da abstração da água por evapotranspiração, como também da sustentação dos escoamentos durante curtos períodos de estiagem.
RSBX	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo [mm]. Afeta a sustentação de escoamentos durante longos períodos de estiagem, devendo ser nulo ou próximo a zero onde houver escoamentos nulos.
RSBY	Armazenamento mínimo para ocorrer contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base [mm]. Controla a fuga ou contribuições ao escoamento de base. Está relacionado com ASBX e ASBY.
IMAX	Permeabilidade do solo [mm].. Infiltração máxima possível.
IMIN	Infiltração mínima [mm]. Apenas chuvas maiores que IMIN produzirão escoamento superficial.
IDEC	Coefficiente empírico de infiltração (0-1) [adimensional]. Afeta a transição entre o ponto onde toda água é infiltrada (escoamento superficial nulo) e ponto de infiltração máxima. IDEC próximo de zero, implica em volume de chuva remanescente igual a IMAX.
ASP	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial [adimensional]. O aumento colabora com o retardo da resposta dos escoamentos.
ASS	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subsuperficial [adimensional]. Colabora com o traslado do escoamento hipodérmico.
ASBX	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo [adimensional]. Ao aumentar este parâmetro antecipa o escoamento subterrâneo, e ao diminuir translada o para o futuro.
ASBY	Ajuste da curva de recessão do hidrograma [adimensional]. RSBY=0 implica em ASBY nulo. Afeta o ajuste das curvas de recessão do hidrograma durante a estiagem.
PRED	Correção da precipitação [adimensional]. PRED=999 em caso de não haver correção. Se a precipitação está superestimada, deverá receber um valor positivo, caso contrário receberá um valor negativo. Só deverá ajustado após pré-ajustamento dos parâmetros mais sensíveis e quando houver inconsistências.
CEVA	Evapotranspiração do solo [adimensional]. Valores próximos de 01 aumentará a abstração de água por evapotranspiração, caso de pequenas bacias com solos homogêneos em regiões semiáridas, e, ao contrário, valores próximos à zero está relacionado a regiões temperadas com boa cobertura vegetal, ou grande bacias com alto grau de heterogeneidade pedológica, independente do clima.
CHET	Fração da ETP suprida diretamente da chuva [adimensional] Afeta o volume total de água escoado na bacia.

Figura 2 - Janela de "informações gerais" de uma sub-bacia no MODHAC.

Título da Bacia	Mossoró			
Local	1987-2000			
Área da Bacia (km²)	Período Inicial	Período Final	N.Reg. PLU	N.Reg. VZO
9786	01/1987	12/2000	336	168
Intervalo de Simulação	Intervalo de Computação	Mês	Ano	
Mensal	Mensal	Janeiro	1987	
Modo de Execução				
<input type="radio"/> Calibração <input checked="" type="radio"/> Verificação <input type="radio"/> Simulação				
Nome dos arquivos				
De chuvas	Moss	.PLU		
Evapotranspirações potenciais	Moss	.ETP		
Vasões observadas	Moss	.VZO		
Vasões calculadas	MossT	.VZC		

Fonte: Autor, 2017.

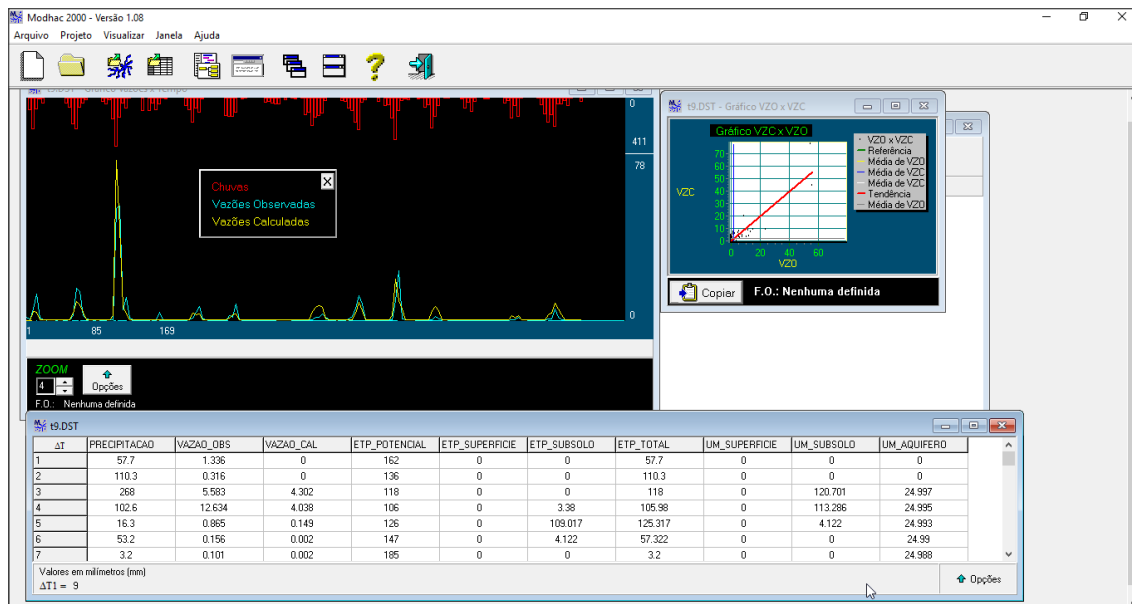
Os resultados produzidos pelo MODHAC são fornecidos em arquivos externos, como pode ser observado no editor de texto TextPad (HELIOS SOFTWARE SOLUTIONS, 2015) [37] na Figura 3, porém podem ser visualizados graficamente no programa, como se observa na Figura 4.

Figura 3 – Janelas das saídas dos produtos MODHAC no editor de texto Textpad.

	CHUVA	VAZAO	VAZAO	EVAPOTRANSPIRACOES			UMIDADES			INFILTRACAO	
		OBS	CAL	POTENCIAL	SUPERFICIE	SUBSOLO	TOTAL	SUPERFICIE	SUBSOLO	AQUIFERO	PROFUNDA
230	1	57.700	1.336	.000	162.000	.000	.000	57.700	.000	.000	.000
231	2	110.300	.316	.000	136.000	.000	.000	110.300	.000	.000	.000
232	3	268.000	5.584	66.539	118.000	.000	.000	117.829	67.253	1.498	14.881
233	4	102.600	12.635	5.907	106.000	3.400	.000	106.000	63.853	1.421	9.051
234	5	16.300	.865	3.546	126.000	63.853	1.421	81.574	.000	.000	5.505
235	6	53.200	.156	2.157	147.000	.000	.000	53.200	.000	.000	3.348
236	7	3.200	.101	1.312	185.000	.000	.000	3.200	.000	.000	2.037
237	8	.100	.063	.798	202.000	.000	.000	.100	.000	.000	1.239
238	9	.000	.029	.485	227.000	.000	.000	.000	.000	.000	.753
239	10	.000	.016	.295	233.000	.000	.000	.000	.000	.000	.458
240	11	.000	.003	.180	215.000	.000	.000	.000	.000	.000	.279
241	12	.000	.003	.109	201.000	.000	.000	.000	.000	.000	.170
242	13	52.300	.000	.066	162.000	.000	.000	52.300	.000	.000	.103
243	14	88.200	.010	.040	136.000	.000	.000	88.200	.000	.000	.063
244	15	228.000	2.340	30.135	118.000	.000	.000	117.829	67.253	.941	11.906
245	16	267.900	15.628	149.742	106.000	.154	.000	106.000	67.253	2.518	22.486
246	17	84.600	13.986	8.939	126.000	41.400	.000	126.000	25.853	2.388	13.677
247	18	50.200	2.286	5.358	147.000	25.853	2.388	78.441	.000	.000	8.319
248	19	23.100	.755	3.259	185.000	.000	.000	23.100	.000	.000	5.060
249	20	.700	.079	1.982	202.000	.000	.000	.700	.000	.000	3.077
250	21	1.300	.053	1.206	227.000	.000	.000	1.300	.000	.000	1.872
251	22	.000	.033	.733	233.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.138
252	23	.000	.013	.446	215.000	.000	.000	.000	.000	.000	.692
253	24	38.900	.022	.271	201.000	.000	.000	38.900	.000	.000	.421
254	25	59.300	.016	.165	162.000	.000	.000	59.300	.000	.000	.256

Fonte: Autor, 2017.

Figura 4 - Janelas das saídas dos produtos dentro do MODHAC.



Fonte: Autor, 2017.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

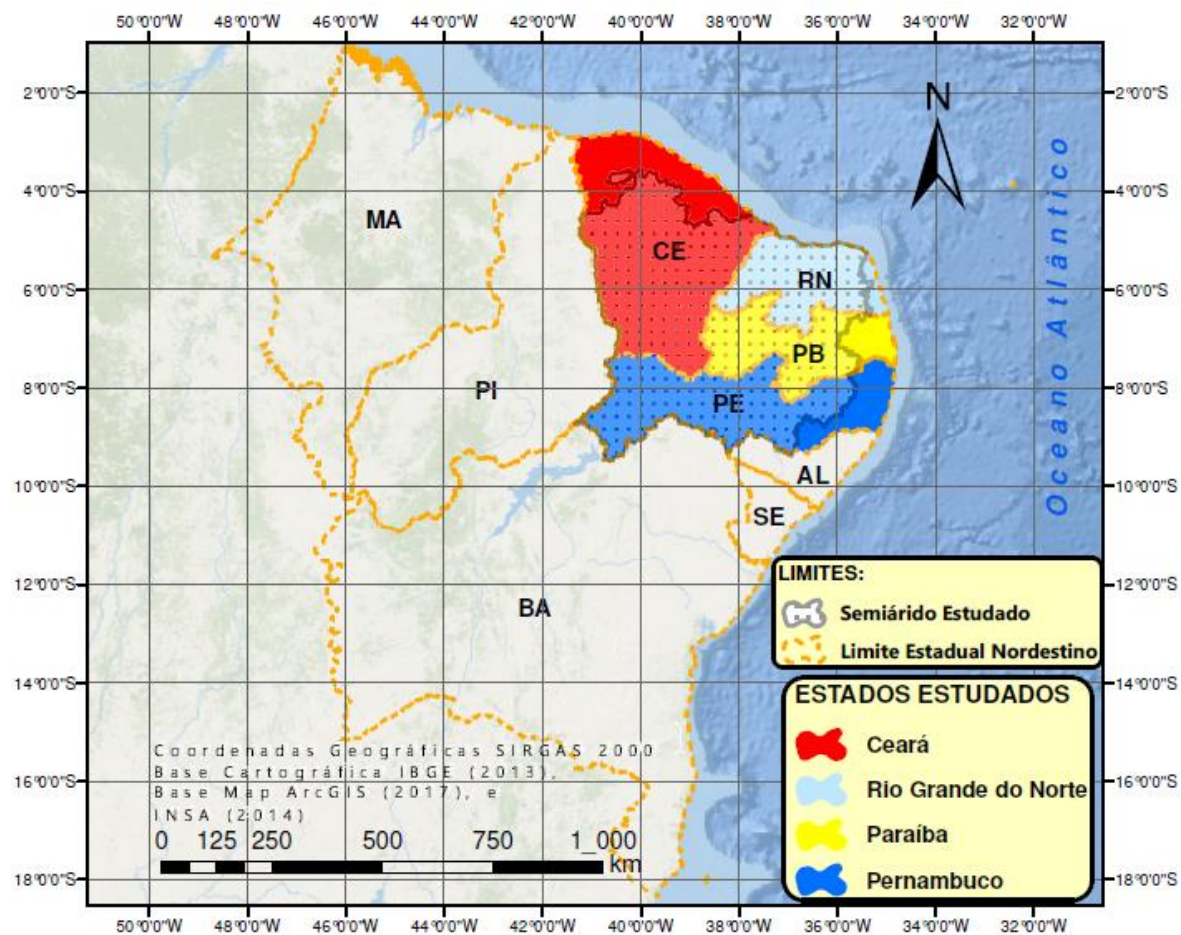
3.1 Região de Estudo: Semiárido dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

3.1.1 Localização

A região estudada é a parte do semiárido nordestino brasileiro pertencente aos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, localizada entre os paralelos 03°30' e 09°30' S e meridianos 41°30' e 35°13' W, dentro da Zona UTM 24 Sul em sua maior parte. Este território possui uma área de 281.965 km² que ocupa 108.956 km² ou 73,20% do Ceará, 48.752 km² ou 92,22% do Rio Grande do Norte, 45.788 km² ou 81,01% da Paraíba, e 78.469 km² ou 79,91% de Pernambuco, envolvendo 79,11% da área total destes estados, 17,75% do Nordeste e 3,31% da área terrestre do Brasil.

A área do estudo envolve parte da Bacia 3 – Atlântico, trecho Norte/Nordeste e parte da Bacia 4 – Rio São Francisco, região com predominância de rios intermitentes, ocupando totalmente ou parcialmente as Sub-Bacias 34, 35, 36, 37, 38, 39, 48 e 49, definidas pela DHN-Divisão Hidrográfica Nacional instituída pelo CNRH-Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2003) [13], sendo estas limitadas pela área definida pelo polígono do semiárido (INSA, 2014) [43] dentro dos estados estudados como se observa na Figura 5.

Figura 5 - Localização da região do semiárido estudada dentro dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

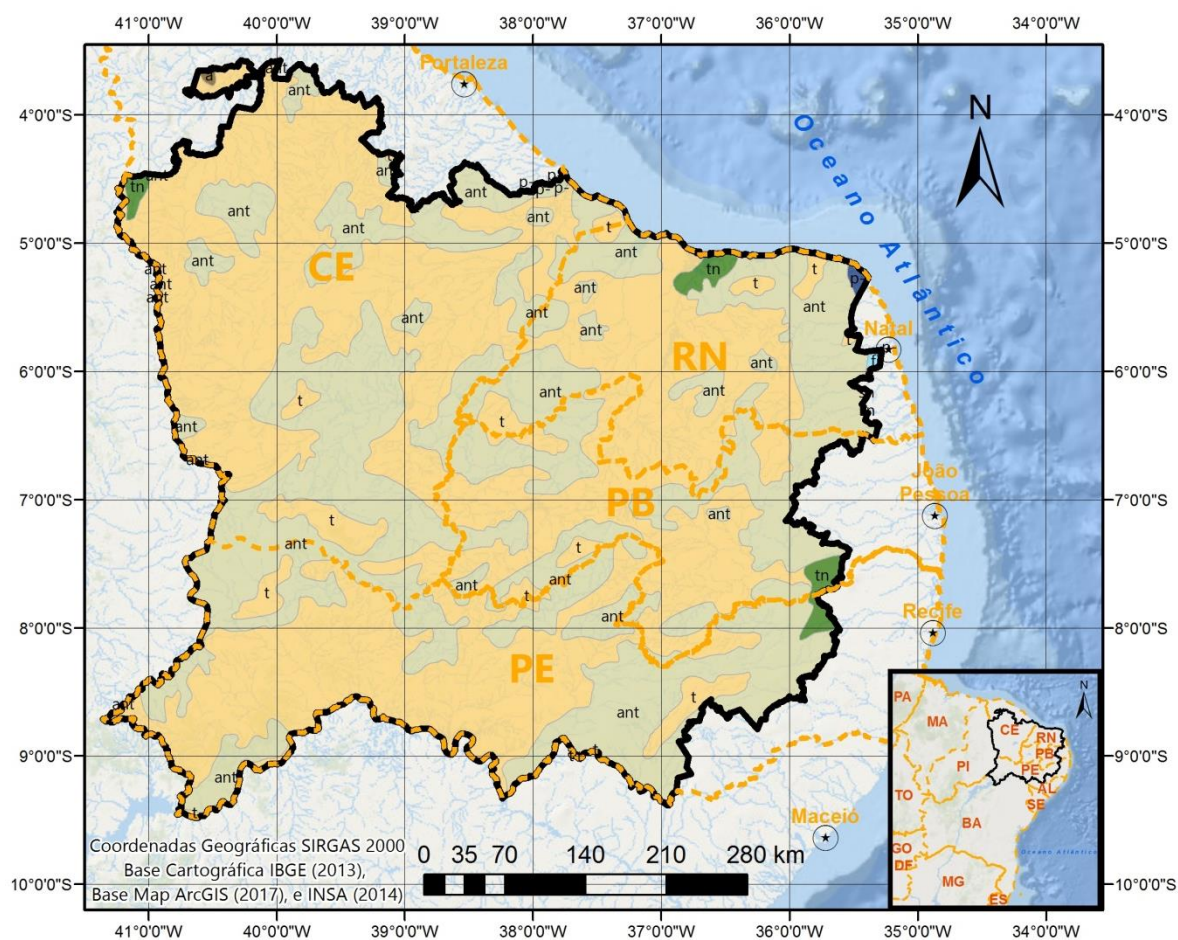


Fonte: Autor, 2017.

3.1.2 Vegetação

A vegetação do semiárido estudado é compreendida em sua maior parte por áreas de Savana Estépica ou Caatinga, e áreas antropizadas, sendo 56,78% desta primeira, e 41,74% pela vegetação afetada pela ação do homem. Na região estudada, como se observa na Figura 6, encontra-se a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifolia) no oeste do semiárido potiguar, ocupando uma pequena área de aproximadamente 203 km²; A Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Ombrófila Densa) ocupando uma parte pouco significativa ao noroeste do semiárido do Ceará com 150 km²; A Savana Estépica (Caatinga do Sertão árido) com 160.114 km²; e áreas de tensão ecológica, ou seja, quando entre duas ou mais regiões fitoecológicas ou tipo de vegetação, se contatam, justapondo-se ou interpenetrando-se, constituindo transições florísticas ou contatos edáficos (vegetação condicionada ao solo), (IBGE, 2004, 2012) [40] [39]. Na região semiárida estudada, encontram-se pequenas áreas desta tensão ecológica entre a Savana Estépica e a Floresta Estacional, localizadas ao Norte do Rio Grande do Norte, e na região interestadual entre o sudeste da Paraíba e nordeste de Pernambuco, ocupando uma área total de aproximadamente 3.000 km². Ainda há uma pequena porção de vegetação com influência marinha, a restinga, em torno de 270 km², uma vez que a área estudada se estende até o limite oceânico ao norte do Estado do Rio Grande do Norte. Cita Damasco (2009) [26] em sua dissertação que a restinga é a vegetação que reveste as areias costeiras, desde formações herbáceas, em praias e ante-dunas, como formações arbustivas, abertas ou fechadas, chegando a florestas, cujo dossel possui altura variável, não ultrapassando os 20 metros.

Figura 6 - Vegetação do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.



Convenções Cartográficas

- ⊙ Capitais
- ⊞ Estados Estudados
- ▭ Semiárido Estudado

Vegetação

- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Ombrófila Aberta
- Savana Estépica - Caatinga do Sertão Árido
- Savana Estépica / Floresta Estacional - Tensão Ecológica
- Vegetação com Influência Marinha - Restinga
- Área Antropizada

Fonte: Autor, 2017. Adaptado das camadas de informações dos tipos de vegetação no Semiárido Brasileiro, INSA (2014) [43].

3.1.3 Hidrografia

A área do semiárido estudada envolve bacias hidrográficas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. A hidrografia é extensa, como se pode observar na Figura 7 e Figura 8, e as caracterizações a seguir são restritas às bacias hidrográficas dos rios que possuem as estações escolhidas para o estudo.

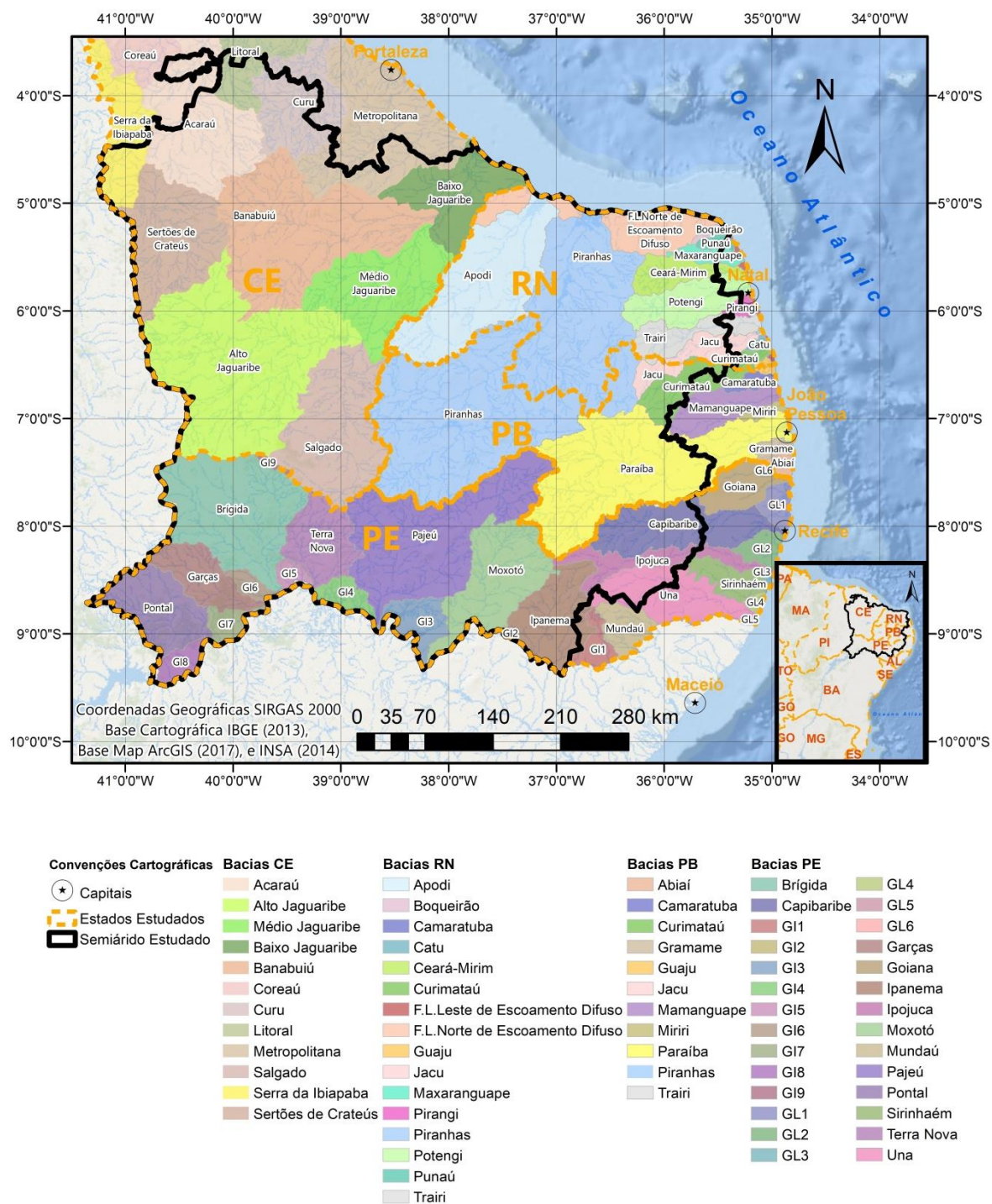
Para uma melhor compreensão utilizou-se a DHN-Divisão Hidrográfica Nacional instituída pelo CNRH-Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2003), restringindo-se estas a cada estado brasileiro estudado, para definição dos diagramas unifilares.

As estações fluviométricas pertencentes ao Estado do Ceará estão associadas a 03 sub-bacias da DHN, são elas as Sub-Bacias 34, 35 e 36, onde há 12 regiões hidrográficas estaduais, conforme mapa das bacias hidrográficas do Ceará, segundo IPECE (2007) [41].

A pequena parte da Sub-Bacia 34, bacia do rio Parnaíba (ANA, 2001a) [3], dentro do Estado do Ceará corresponde parcialmente às bacias dos rios Macambira e Poti, conforme diagrama unifilar da Figura 9.

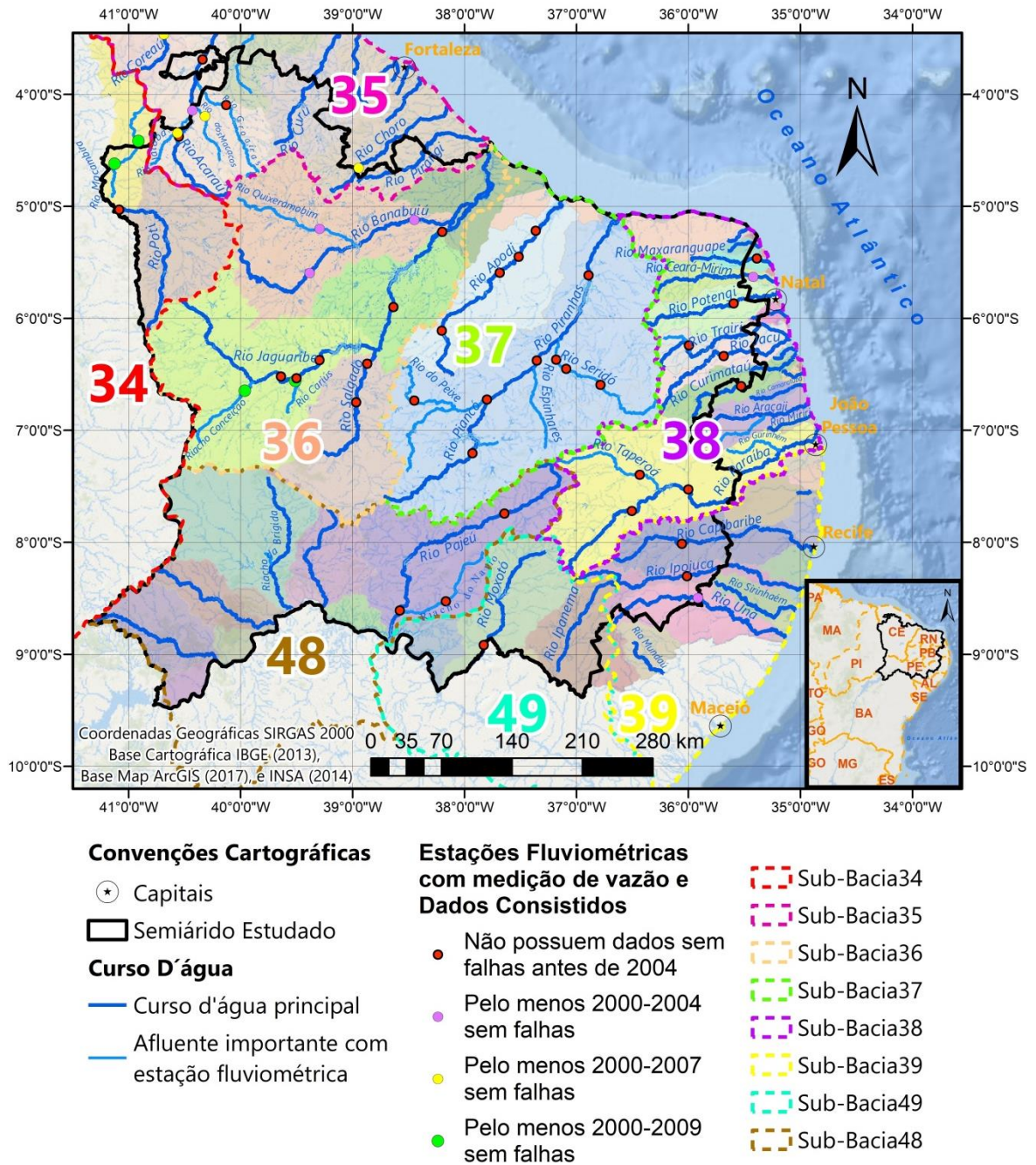
Segundo Luna et al. (2005)[46], o rio Poti nasce na Serra dos Cariris Novos, em cotas próximas à altitude de 800m, na divisa dos Estados do Piauí e Ceará, tendo uma extensão de 192,5 km em território cearense, na microrregião dos Sertões de Crateús. O trecho cearense do rio Poti tem origem no município de Quiterianópolis, atravessa o município de Novo Oriente, e segue até o limite estadual com o Piauí em Crateús-CE. Descendo o rio Poti a partir de sua nascente, após o limite estadual entre o Ceará e Piauí, encontra-se o rio Macambira pela margem direita, com extensão de aproximadamente de 168 km, com a maior parte dentro do município de Serra da Ibiapaba- CE, segundo a Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013) [38] e mapas virtuais do MMA (2010) [49].

Figura 7 – Bacias hidrográficas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.



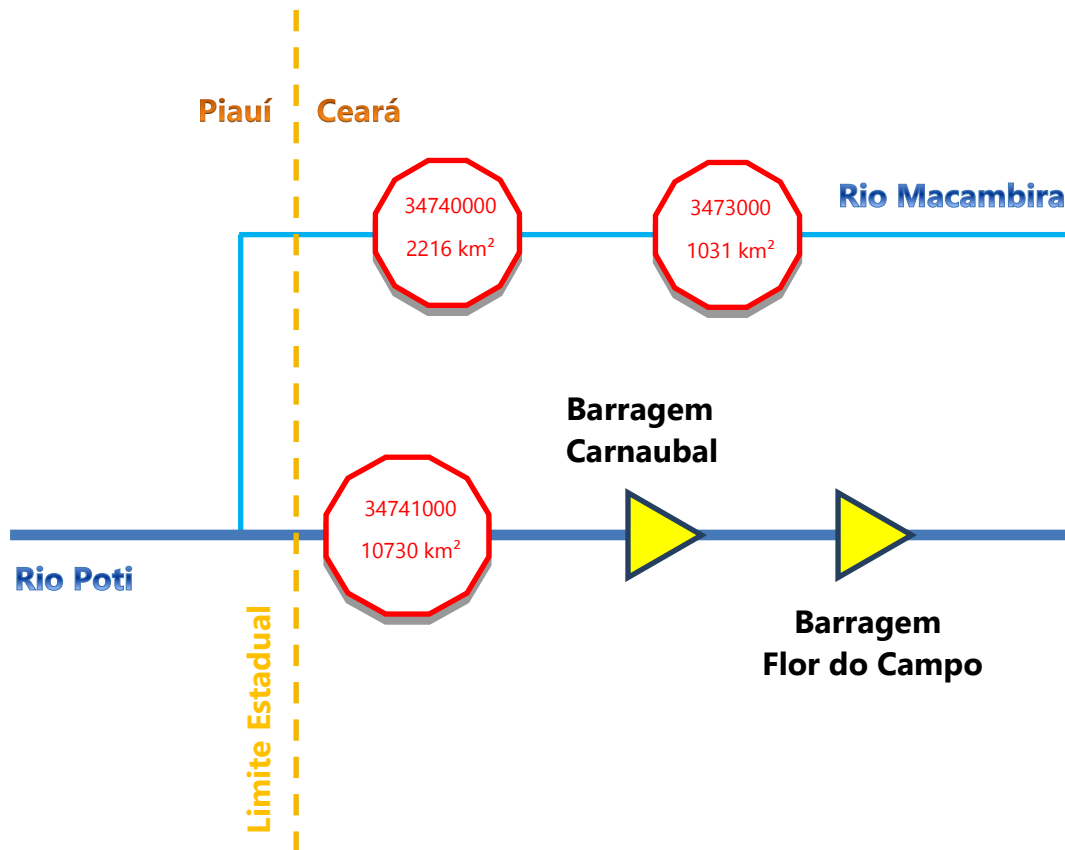
Fonte: Autor, 2017.

Figura 8 - Bacias hidrográficas da Divisão Hidrográfica Nacional para a área de estudo e estações fluviométricas selecionadas.








Fonte: Autor, 2017.

Figura 9 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 34.



LEGENDA:

-  Limite Estadual
-  Rio afluente estudado
-  Rio Principal
-  Barragem no rio.
-  Estação Fluviométrica
Código
Área km²

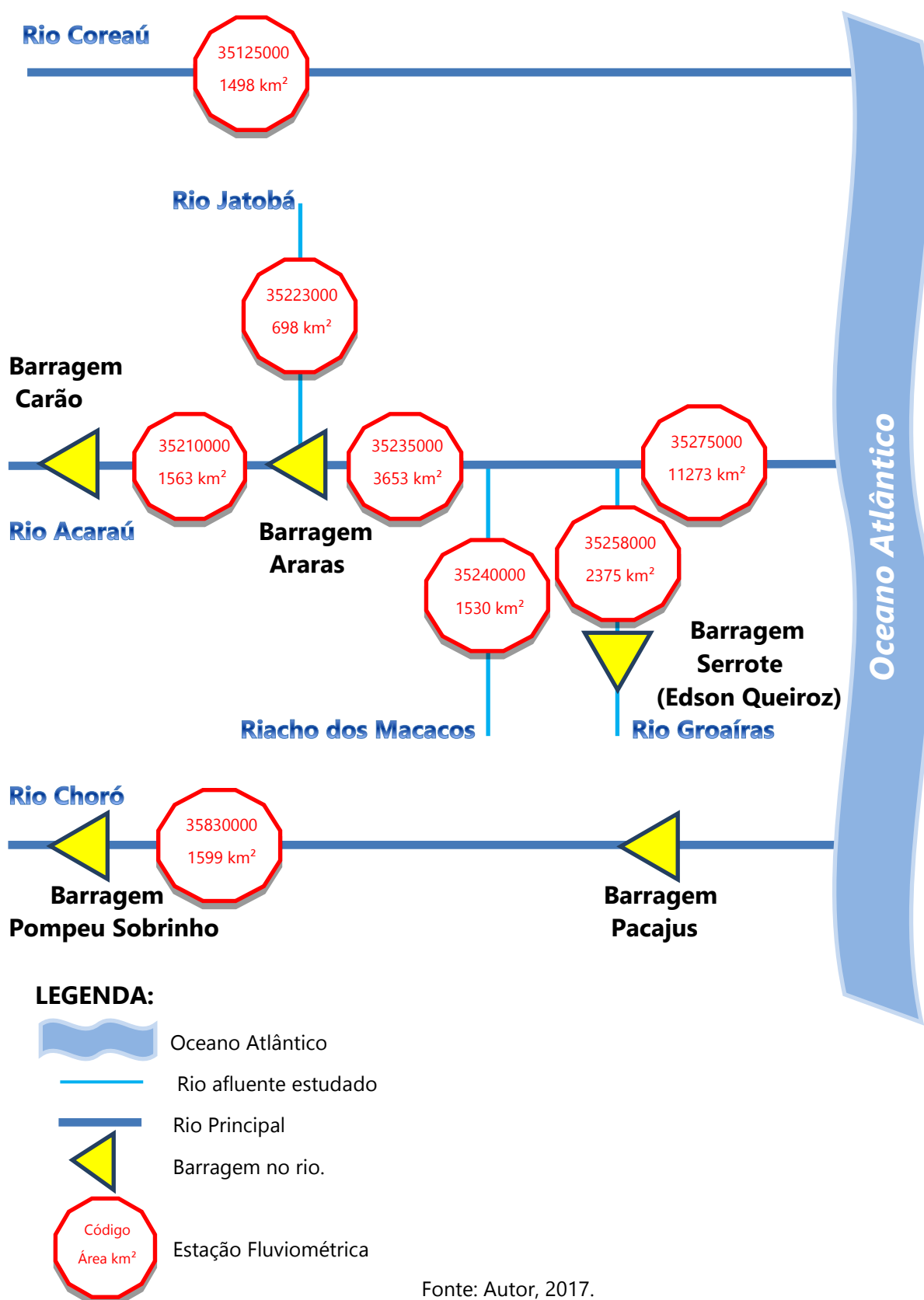
Fonte: Autor, 2017.

A Sub-Bacia 35 é a “área de drenagem compreendida entre a foz do rio Parnaíba, exclusive, e a foz do rio Jaguaribe, exclusive” (ANA, 2001a), e possui quase toda sua área inserida no Estado do Ceará. No entanto a região semiárida desta sub-bacia fica ao sul, nos municípios de Ipu, Ipueiras, Hidrolândia, Novas Russas, Catunda, Santa Quitéria, entre outros, estendendo-se numa região menor a leste, próximo aos municípios de Ibareta, Ocará e parte de Morada Nova, todos no Ceará, segundo cartografia do IBGE (2013) [38], MMA (2010) [49], e IPECE (2007) [41]. Desta forma apenas alguns trechos das nascentes dos rios principais das bacias estaduais do Ceará se destacam, conforme diagrama unifilar apresentado na Figura 10.

A bacia do rio Coreaú possui ao sudeste uma porção muito pequena dentro da região semiárida do Ceará, mas este rio foi incluído devido ao fato da estação Moraújo – 35125000 apresentar dados de vazões consistentes compatíveis com o objetivo da pesquisa. Consta no site do COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO COREAÚ (2006) [19], que o rio Coreaú nasce da confluência entre os riachos Jatobá e Caiçara, oriundos do sopé da Serra da Ibiapaba, percorrendo 167,5 km até desaguar no Oceano Atlântico. O seu percurso parte de uma altitude aproximada de 750 m, atravessando os municípios cearenses de Frecheirinha, Coreaú, Moraújo, Uruoca, Granja e finalmente atingindo sua foz em Camocim, conforme a Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013)[38] e mapas virtuais do MMA (2010) [49].

O rio Acaraú possui nascentes no semiárido no município de Monsenhor Tabosa-CE nas Serras São Gonçalo, numa altitude aproximada de 940 m. Seu percurso de 378 km banha os municípios cearenses de Tamboril, Nova Russas, Ipueiras, Ipu, Hidrolândia, Pires Ferreira, Varjota, Santa Quitéria, Cariré, Groaíras, Sobral, Massapê, Santana do Acaraú, Morrinho, Marco, Bela Cruz, Acaraú, Cruz, e Acaraú. Os rios afluentes que possuem as estações estudadas são, pela margem esquerda, o rio Jatobá, e pela margem direita, o Riacho do Macaco, e em seguida o rio Groaíras, como se pode observar na Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013)[38] e mapas virtuais do MMA (2010) [49].

Figura 10 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 35.



Fonte: Autor, 2017.

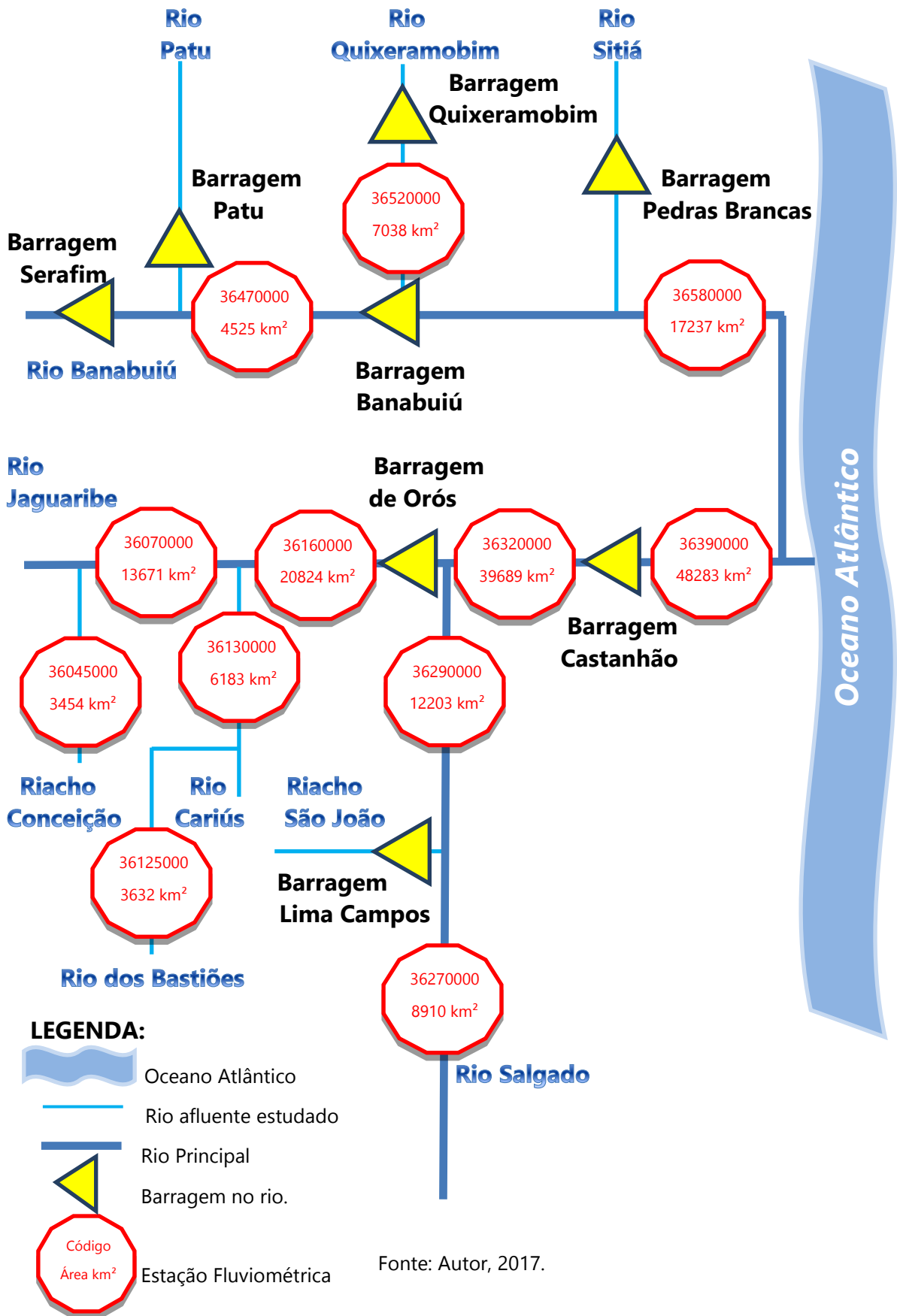
O último curso d'água principal estudado da Sub-Bacia 35 é o rio Choró, com comprimento de 200 km, apresenta declividades muito altas na origem do rio, na zona montanhosa das Serras do Estevão, da Palha e Conceição. No trecho entre as barragens de Pompeu Sobrinho e Pacajus, observa-se predomínio de áreas agrícolas e antropizadas, com uso de irrigação difusa e mata ciliar praticamente erradicada, como consta na Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas (COGERH, 2010) [21].

O rio Choró é um dos rios principais da Bacia Estadual Metropolitana, que nasce no semiárido, a aproximadamente 200 m de altitude, no município de mesmo nome, Choró-CE. Este segue banhando os municípios cearenses de Quixadá, Itapiúna, Itapiúna, Capistrano, Baturité, Araçoiaba, Barreira, Chorozinho, Cascavel e Beberibe, até sua foz no Oceano Atlântico, conforme Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013)[38] e mapas virtuais do MMA (2010) [49].

A Sub-Bacia 36, bacia do rio Jaguaribe (ANA, 2001a), é a maior sub-bacia da DNH dentro do Estado do Ceará. Está totalmente imersa dentro da região semiárida, e em nível estadual sua bacia hidrográfica segue dividida em Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe e Baixo Jaguaribe até sua foz no Atlântico. Alguns de seus afluentes se destacam como bacias hidrográficas estaduais. Pela margem direita encontra-se a bacia do rio Salgado e pela margem esquerda a bacia do rio Banabuiú, formando as 05 regiões hidrográficas do Estado do Ceará inclusas na Sub-Bacia 36, segundo cartografia do IBGE (2013) [38], MMA (2010) [49], e IPECE (2007) [41]. O diagrama unifilar da Sub-Bacia 36 pode ser observado na Figura 11.

O rio Jaguaribe nasce da junção dos rios Trici e Carrapateiras, e segue até o açude de Orós, formando a região hidrográfica do Alto Jaguaribe. Entrando no Médio Jaguaribe, no trecho após o açude de Orós e limitado pela ponte Peixe Gordo, na BR-116, este rio se encontrava perenizado por Orós até sua foz (COGERH, 2000) [20]. Em 2003 começou a operar o maior açude público do Brasil, o Castanhão (nome oficial: Açude Público Padre Cícero) dentro do Médio Jaguaribe, superando o Açude de Orós em capacidade de acumulação, conforme *site* do DNOCS (2017) [30].

Figura 11 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 36.



Por fim, segue-se o trecho da região do Baixo Jaguaribe desde a ponte Peixe Gordo até desaguar no Oceano Atlântico, na cidade de Fortim-CE (COGERH, 2000) [20]. Sua nascente está a uma altitude aproximada de 480m na serra da Joanhina (MMA, 2010) [49], fazendo um percurso de 610 m, segundo Paula et al. (2006) [54], através dos municípios de Tauá, Arneiroz, Aiuaba, Saboeiro, Jucás, Cariús, Iguatu, Quixelô, Orós, Icó, Jaguaribe, Jaguaribara, Alto Santo, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Limoeiro do Norte, Quixeré, Russas, Jaguaruana, Itaiçaba, Aracati, e Fortim, todos no Ceará, segundo IBGE (2013) [38], e MMA (2010) [49].

O rio Salgado, principal afluente da margem direita do rio Jaguaribe, nasce com o nome de rio Batateira numa altitude de 728 m (MAGALHÃES e OLIVEIRA, 2009) [47] em Crato-CE, no pé da serra do Araripe, e segue 224 km até a foz no rio Jaguaribe banhando os municípios de Juazeiro do Norte, Missão Velha, Aurora, Lavras da Mangabeira, Cedro, e Icó, todos igualmente no Estado do Ceará, conforme IBGE (2013) [38], e MMA (2010) [49].

O rio Banabuiú, principal afluente da margem esquerda do rio Jaguaribe, percorre aproximadamente 314 km sempre no Ceará entre sua nascente em Pedra Branca, na Serra da Pipoca, e sua foz no rio Jaguaribe, segundo o *site* Diário do Nordeste (2014) [28]. A partir de uma altitude de aproximadamente 540 m, banha os municípios de Pedra Branca, Mombaça, Senador Pompeu, Quixeramobim, Banabuiú, Jaguaretama, Morada Nova, até desaguar em Limoeiro do Norte, conforme IBGE (2013) [38], e MMA (2010) [49]. Apenas um afluente da sua margem esquerda apresenta estação estudada, o rio Quixeramobim.

As Sub-Bacias 37 e 38 estão quase que totalmente inclusas nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Porém a Sub-Bacia 37 está completamente inserida na área de estudo e a Sub-Bacia 38 parcialmente, ficando de fora o litoral Paraibano, e o litoral leste do Rio Grande do Norte.

A Sub-Bacia 37 é a "área de drenagem composta entre a foz do rio Jaguaribe, exclusive, e a foz do rio Açu, inclusive" (ANA, 2001a) [3]. É composta principalmente por duas bacias: Bacia do rio Apodi, e Bacia do rio Piranhas-Açu, sendo esta última

interestadual envolvendo os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Ambas as bacias possuem seus rios desembocando nas salinas produtoras de sal da região (MUEHE, 2006) [50].

O rio Apodi ou rio Mossoró, como também é conhecido, possui todas as estações fluviométricas do estudo dessa bacia em seu leito principal. Totalmente compreendido no Estado do Rio Grande do Norte, nasce numa altitude acerca de 325 m entre os municípios de Paraná e Tenente Ananias, percorre aproximadamente 291 km banhando os municípios de José da Penha, Marcelino Vieira, Rafael Fernandes, Pau dos Ferros, São Francisco do Oeste, Tabuleiro Grande, Riacho da Cruz, Itaú, Apodi, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró, até desaguar no Oceano Atlântico, entre os municípios de Grosso e Areia Branca, segundo a Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013)[38] e mapas virtuais do MMA (2010) [49].

O rio Piranhas-Açu nasce no município de Bonito de Santa Fé-PB com nome de Rio Piranhas, entrando no estado do Rio Grande do Norte pelo Município de Piranhas-RN, e ao passar pela barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves com capacidade de acumulação de 2,4 bilhões de metro cúbico que o pereniza, no município de Assu-RN, recebe o nome de Piranhas-Açu, segundo Freitas et al. (2012) [34]. Contudo o curso principal da bacia deste rio, o qual é definido pelo curso que gera maior drenagem segundo a resolução nº399 da ANA de 22 de julho de 2004 (BRASIL, 2004) [12], nasce em seu afluente, o rio Piancó, cuja nascente fica no município de Santa Inês-PB, conforme ANA (2016) [7]. É neste trecho que se localiza o complexo Corema- Mãe D'água com capacidade de acumulação de 1,36 bilhão de metro cúbico que também pereniza o fluxo d'água nesta bacia no lado do Estado da Paraíba, conforme Freitas et al. (2012) [34].

Os municípios banhados pelo rio Piranhas-Açu ao longo dos seus 454 km são, na Paraíba: Bonito de Santa Fé, Monte Horebe, São José de Piranhas, Cajazeira, São João do Rio Peixe, Nazarezinho, Marizópolis, Sousa, Aparecida, São Domingos, Pombal, Paulista, Riacho dos Cavalos, São Bento. No Rio Grande do Norte: Jardim de Piranhas,

São Fernando, Jucurutu, São Rafael, Açu, Itajá, Ipangaçu, Afonso Bezerra, Carnaubais, Alto do Rodrigues, Pendências, até desaguar no Oceano Atlântico no município de Macau.

A Sub-Bacia 38 é constituída pela “área de drenagem composta entre a foz do rio Açu, exclusive, e a foz do rio Paraíba, inclusive” (ANA, 2001a) [3]. Esta possui, entre os rios estudados no semiárido, 03 bacias no estado do Rio Grande do Norte, 01 bacias no estado da Paraíba, e 03 bacias, entre estes dois estados citados, ou seja, algumas destas bacias possuem rios de domínio federal, pertencentes à União, segundo o inciso III do art. 20 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) [11].

Analisando a partir do Estado do Rio Grande do Norte indo em direção à Paraíba, o primeiro rio estudado é o rio Maxaranguape que, como a maioria das bacias desta região, só possui uma estação selecionada para o estudo em função da disponibilidade da série histórica. Este rio tem uma de suas nascentes no município de Pureza-RN, conforme Oliveira et al. (2011). Porém, segundo a mesma fonte juntamente com a Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013) [38] e MMA (2010) [49], o curso principal da bacia do rio Maxaranguape nasce no município de João Câmara - RN, numa altitude acerca de 258 m, e percorre aproximadamente 100 km até desaguar no Oceano Atlântico. Os municípios banhados por esse rio após a região de sua nascente são Touros, Pureza, Poço Branco, Taipu, chegando ao fim de seu percurso na sua foz entre os municípios de Ceará-Mirim e Maxaranguape, todos no Rio Grande do Norte.

A região hidrográfica seguinte é formada pela bacia do rio Ceará-Mirim, cujo curso d'água parte de sua nascente a uma altitude aproximada de 245m, conforme IBGE (2013) e MMA (2010), na Serra de Santa Rosa, no município de Lajes-RN, percorrendo 120 km, até atingir o Oceano Atlântico em Extremoz-RN (BERTRAND, 2010). Entre estes dois municípios, em seu percurso, este rio banha os municípios norte-rio-grandenses de Pedra Preta, Caiçara do Rio do Vento, Jardim de Angicos, Bento Fernandes, João Câmara, Poço Branco, e Taipu, conforme Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013).

O rio Potengi possui 176 km de extensão, e surge no município de Cerro-Corá-RN (TEIXEIRA, 2015) [59]. Nasce numa altitude acerca de 610 m, e segue banhando os municípios de São Tomé, Barcelona, Riachuelo, São Paulo do Potengi, São Pedro, Ielmo Marinho, São Gonçalo do Amarante, todos no Rio Grande do Norte, até desaguar no Oceano Atlântico no município de Natal, conforme IBGE (2013) e MMA (2010).

A partir da análise da Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013) [38] e mapas virtuais do MMA (2010) [49], observa-se que os rios Trairi e Jacu deságuam na Lagoa Guaraíras, a qual está diretamente ligada ao Oceano Atlântico. Ainda segundo as mesmas fontes, o curso principal do rio Trairi nasce entre os municípios de Jaçanã-RN e Nova Floresta-PB, numa altitude em torno de 660 m, próximo à Serra de Cuité, percorre 206 km no Rio Grande do Norte através dos municípios de Coronel Exequiel, Campo Redondo, Santa Cruz, Tangará, São José do Campestre, Januário Cicco, Presidente Juscelino, Lagoa Salgada, Lagoa de Pedras, Monte Alegre, Vera Cruz, São José de Mipibu, Nísian Floresta, até sua foz no município de Senador Georgino Avelino. A estação estudada na bacia deste rio se localiza no afluente da margem esquerda, no rio Inharé.

A bacia do rio Trairi situa-se em quase sua totalidade dentro do Estado do Rio Grande do Norte, apenas uma pequena área de pouca importância para o estudo aqui tratado está localizada na Paraíba. Contudo, apesar dos rios Trairi e Jacu terem a mesma foz (como já foi dito) o curso principal do rio Jacu, diferentemente do rio Trairi, possui sua bacia dividida significativamente entre os Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba. De acordo com essas fontes, ele nasce entre os municípios paraibanos de Barra de Santa Rosa e Sossego, numa altitude aproximada de 615 m, e segue, percorrendo seus 221 km de extensão, banhando o município paraibano de Cuité, saindo do Estado da Paraíba, e entrando no Rio Grande do Norte pelo município de Japi, passando pelos municípios de Monte das Gameleiras, São José do Campestre, Lagoa D'anta, Serrinha, Santo Antônio, Passagem, Várzea, Jundiá, Espírito

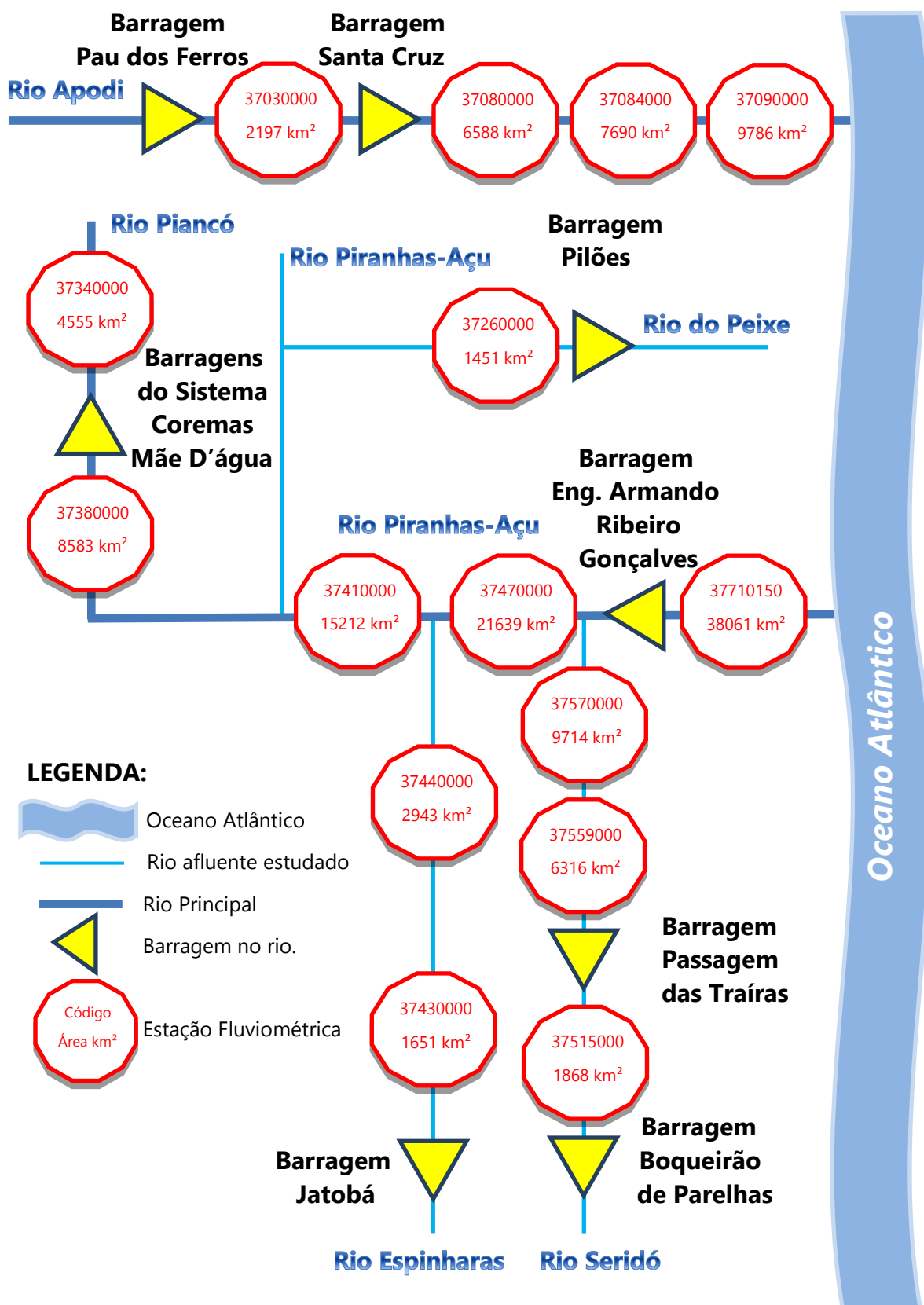
Santo, Goianinha até finalmente encontrar seu exutório entre os municípios de Arês e Tibau do Sul.

Outro rio interestadual é o Curimataú. Seu curso principal nasce em Pocinhos-PB, numa altitude próxima de 590 m, percorrendo 227 km através dos municípios paraibanos de Esperança, Remígio, Algodão de Jandaíra, Barra de Santa Rosa, Casserengue, Damião, Cacimba de Dentro, Solânea, Dona Inês, Bananeiras-PB, Belém, Campo de Santana, Caiçara, Logradouro, atravessando para o Estado do Rio Grande do Norte no município potiguar de Nova Cruz, passando por Montanhas, Pedro Velho, até desembocar no Oceano Atlântico na divisa dos municípios de Canguaretama, e Baía Formosa, segundo IBGE (2013) e MMA (2010).

Com 437 km de extensão de curso principal da bacia, o rio Paraíba, segundo a resolução nº399 da ANA de 22 julho de 2004 (BRASIL, 2004) [12], nasce no município de São Sebastião do Umbuzeiro-PB, numa altitude aproximada de 735 m, e segue banhando os seguintes municípios do estado homônimo: São João do Tigre, Camalaú, Congo, Caraúbas, Barra de São Miguel, São Domingos do Cariri, Cabaceiras, Boqueirão, Barra de Santana, Alcantil, Santa Cecília, Gado Bravo, Umbuzeiro, Aroeiras, Natuba, Itatuba, Salgado de São Félix, Mogeiro, Itabaiana, São José dos Ramos, Pilar, São Miguel de Taipu, Cruz do Espírito Santo, Santa Rita, Bayeux, João Pessoa, até o encontro com o Oceano Atlântico no município de Cabedelo, conforme análise da Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013) [38] e MMA (2010) [49]. Um rio afluente foi analisado na presente pesquisa. Trata-se do Taperoá, afluente pela margem esquerda, que deságua nas águas represadas pelo Açude Epitácio Pessoa, com capacidade de 411.000.000 m³, segundo Xavier et al. (2014).

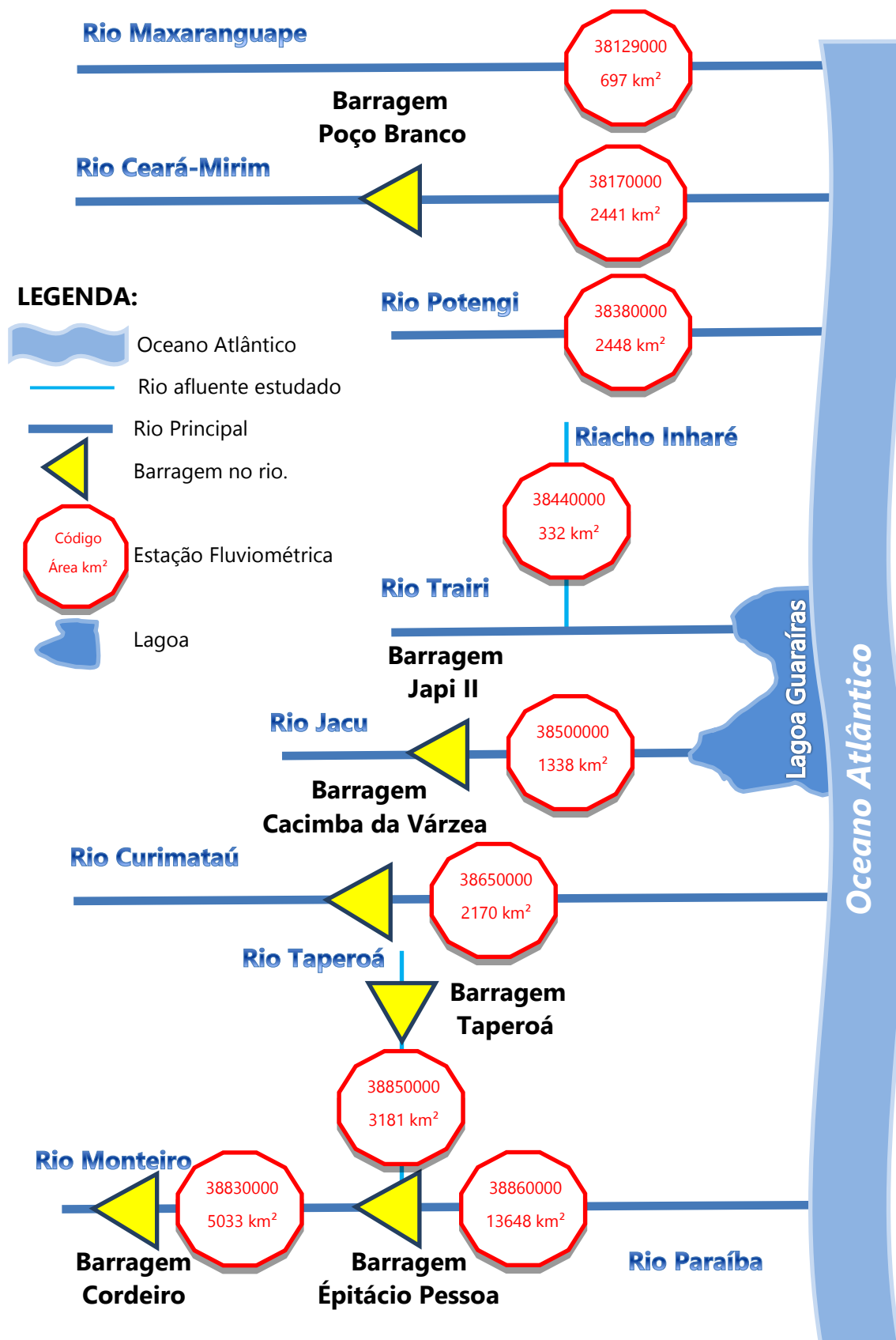
As estações de monitoramento fluviométrico cujos dados foram analisados nessas sub-bacias têm sua localização indicada nos diagramas unifilares representados na Figura 12 e Figura 13, respectivamente.

Figura 12 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 37.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 13 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 38.



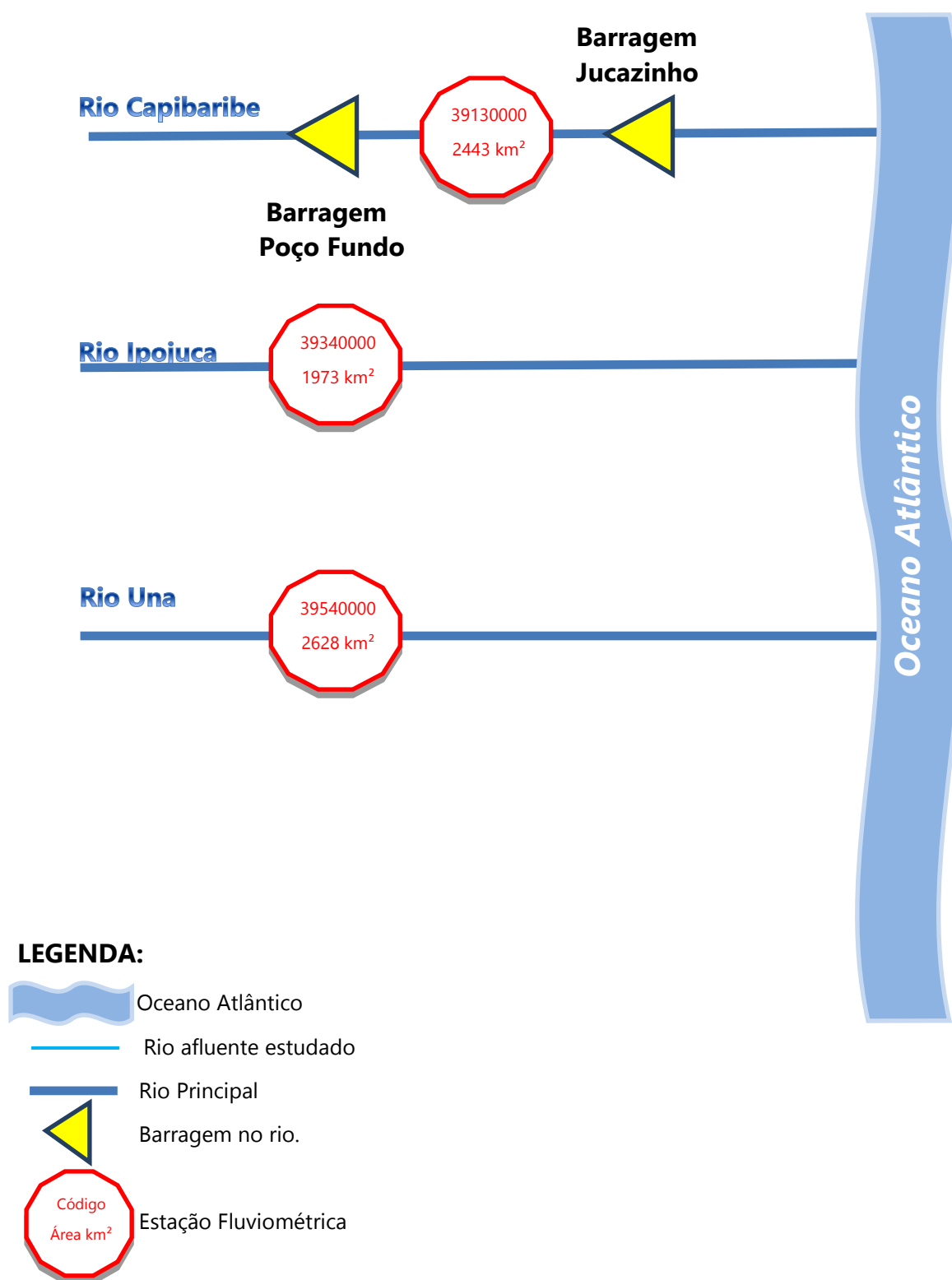
Fonte: Autor, 2017.

A Sub-Bacia 39 é formada pela "área de drenagem composta entre a foz do rio Paraíba, exclusive, e a foz do rio São Francisco, exclusive" (ANA, 2001b) [3]. Essa sub-bacia é constituída por sistemas fluviais que chegam ao litoral dos Estados de Pernambuco e Alagoas. Contudo, a pesquisa aqui desenvolvida compreende apenas áreas do primeiro estado. As bacias pernambucanas estudadas nesta região hidrográfica são: Bacia do rio Capibaribe, Ipojuca e Una, representadas na Figura 14. Os rios destas bacias de modo geral se deslocam de oeste pra leste para desaguar no Oceano Atlântico, e possuem aproximadamente metade de suas áreas de drenagens dentro da região semiárida estudada, onde se encontram suas nascentes, daí envolverem poucas estações adequadas no estudo, além de conter a maior parte intermitente destes cursos d'águas (PERNAMBUCO, 1998) [55].

O rio Capibaribe nasce nas encostas da Serra de Jacarará, a uma altitude aproximada de 1.000 m, em Jataúba-PE e tem uma extensão de 270 km (PERNAMBUCO, 1998) [55]. Segue seu curso banhando os municípios pernambucanos de Brejo da Madre de Deus, Santa Cruz do Capibaribe, Taquaritinga do Norte, Toritama, Caruaru, Vertentes, Frei Miguelinho, Riacho das Almas, Surubim, Cumaru, Salgadinho, Passira, Limeiro, Feira Nova, Lagoa do Carro, Lagoa do Itaenga, Carpina, Paudalho, São Lourenço da Mata, Camaragibe, até a sua foz em Recife, conforme IBGE (2013) [38] e MMA (2010) [49]. Destaca-se o reservatório de Jucazinho, nesta zona semiárida, com capacidade de 240.800 m³ para fins de abastecimento, localizado no município de Surubim-PE.

O rio Ipojuca tem sua nascente nas encostas da Serra do Pau d'Arco, a uma altitude aproximada de 900m, em de Arcoverde-PE e possui uma extensão de 294 km (PERNAMBUCO, 1998) [55]. Segue com suas águas banhando os municípios pernambucanos de Pesqueira, Porção, Sanharó, São Bento do Una, Belo Jardim, Tacaimbó, São Caitano, Caruaru, Bezerros, Sairé, Gravatá, Chã Grande, Primavera, Pombos, Vitória de Santo Antão, Escada, até desaguar no município de Ipojuca (IBGE, 2013) [38] e (MMA, 2010) [49]. Seu estuário sofreu significativas modificações com a instalação do Complexo Portuário de Suape (PERNAMBUCO, 1998) [55].

Figura 14 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 39.



Fonte: Autor, 2017.

O último rio estudado da Sub-Bacia 39 é o Una. Este nasce na Serra da Boa Vista, a uma altitude da ordem de 900 m, no município de Capoeiras-PE, e seu percurso tem uma extensão de 255 km aproximadamente (PERNAMBUCO, 1998) [55]. Os municípios pernambucanos que seguem banhados pelo rio Una são: São Bento do Una, Cachoeirinha, Altinho, Agrestina, São Joaquim do Monte, Belém de Maria, Bonito, Catende, Palmares, Água Preta, Tamandaré, até seu exutório em Barreiros (IBGE, 2013) [38] e (MMA, 2010) [49].

A região hidrográfica da Sub-Bacia 48 é definida como a “área de drenagem compreendida entre a foz do rio Salitre, exclusive, e a confluência do rio Pajeú, inclusive”, (ANA, 2001b) [4]. No estudo aqui realizado, apenas foi avaliado a Sub-Bacia 48 em Pernambuco, que se localiza na região do interior do sertão, a oeste da bacia pernambucana do Pajeú, margem esquerda do rio São Francisco. O diagrama unifilar encontra-se representado na Figura 15.

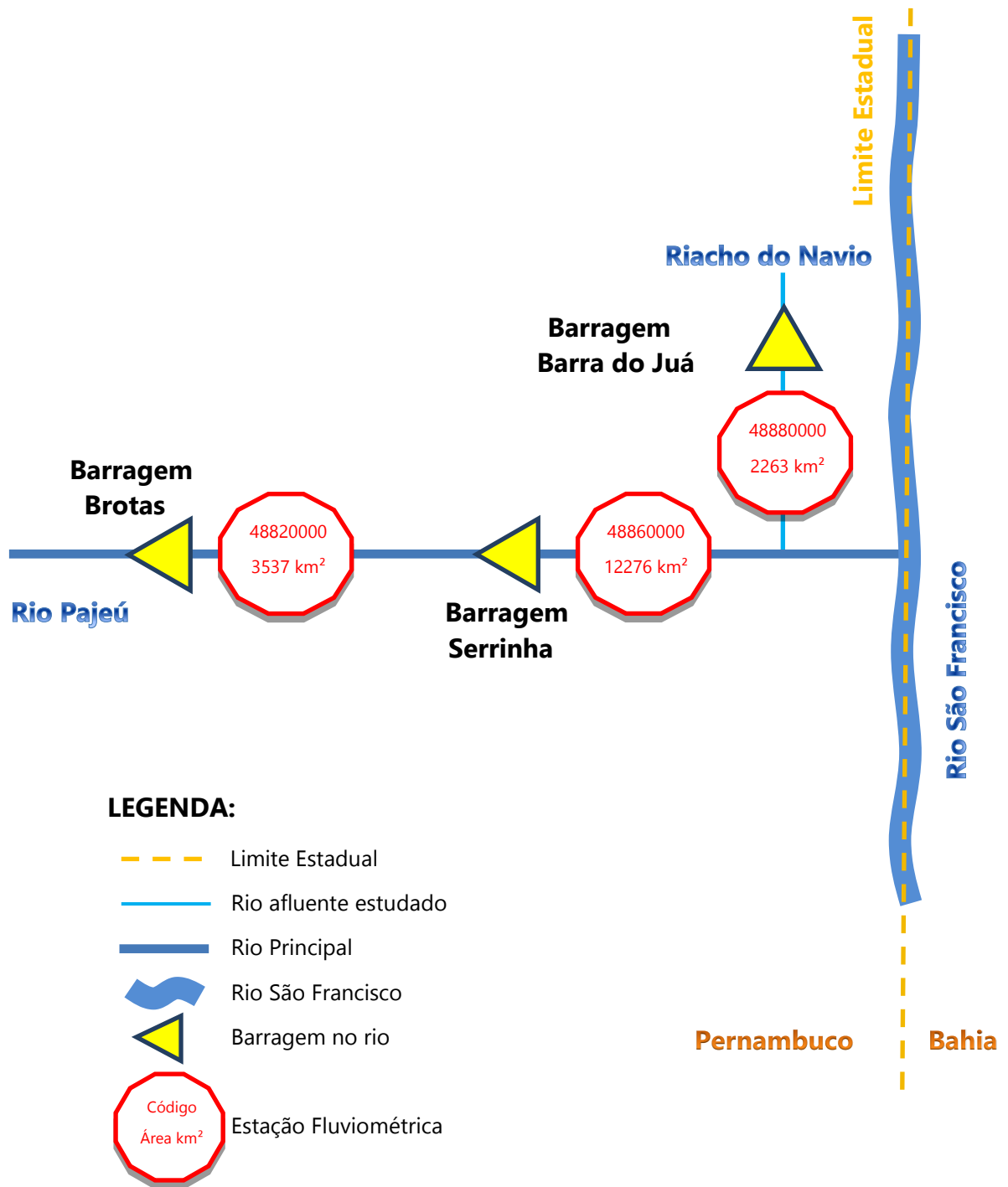
Como esta região apresenta um regime hídrico intermitente e pontos de monitoramentos com séries pouco significantes, apenas a bacia do rio Pajeú apresenta estações com qualidade adequadas ao estudo.

O rio Pajeú e seus afluentes compõe a maior bacia hidrográfica pernambucana com 16.808,70 km² (17,02% do Estado). O Pajeú nasce na Serra do Balanço, no município pernambucano de Brejinho, a uma altitude aproximada de 800 m, em local próximo ao limite estadual de Pernambuco e da Paraíba, percorre uma extensão de 347 km até desaguar no lago de Itaparica formado pela barragem no rio São Francisco (PERNAMBUCO, 1998) [55].

A partir de Brejinho, os municípios pernambucanos banhados pelo curso d'água são Itapetim, São José do Egito, Tuparetama, Ingazeira, Tabira, Iguaraci, Afogados da Ingazeira, Carnaíba, Flores, Triunfo, Calumbi, Serra Talhada, Mirandiba, Carnaubeira, Floresta, e Itacuruba (IBGE, 2013) [38] e (MMA, 2010) [49].

Um afluente aqui estudado encontra-se pela margem esquerda: o Riacho do Navio.

Figura 15 – Esquemas de localização das estações fluviométricas analisadas na Sub-Bacia 48.



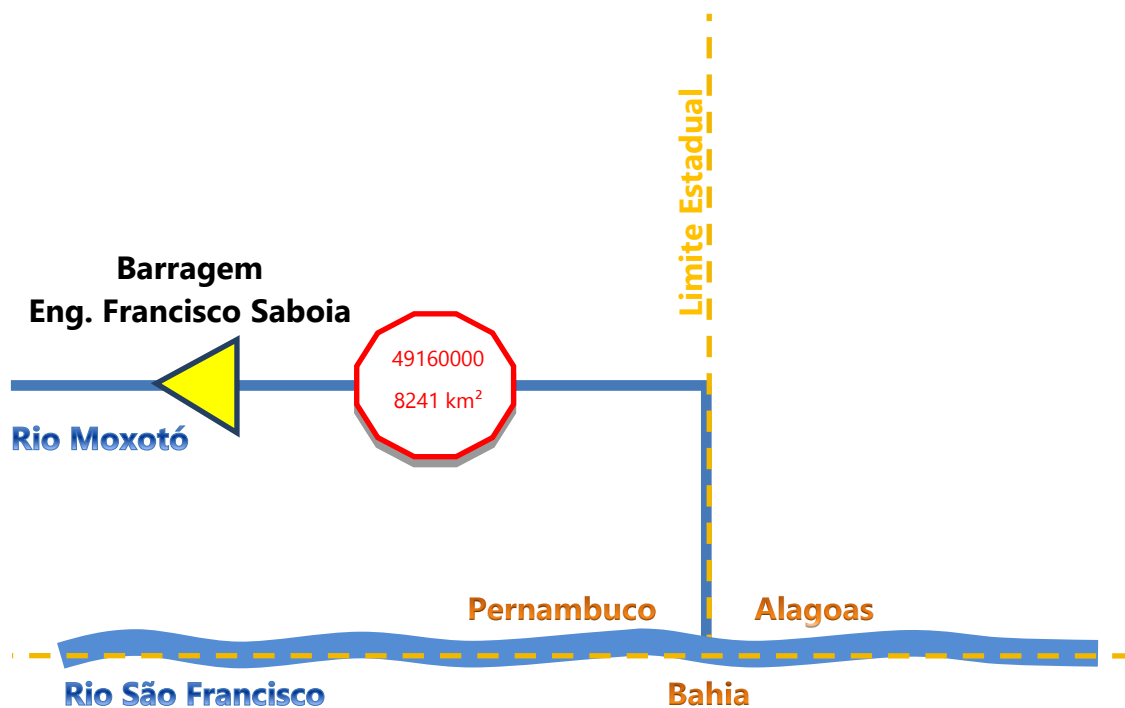
Fonte: Autor, 2017.

A região hidrográfica da Sub-Bacia 49 é definida como a “área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Pajeú, exclusive, e a foz do rio São Francisco”, (ANA, 2001b) [4]. Do mesmo modo que ocorre na região hidrográfica anteriormente apresentada, no estudo aqui realizado, foi analisada somente a porção da Sub-Bacia 49 em Pernambuco, drenada pelo rio Moxotó e seus afluentes, que se localiza na região do interior do sertão pernambucano, entre a Sub-Bacia 48 e a Sub-Bacia 39, margem esquerda do rio São Francisco. O diagrama unifilar encontra-se representado na Figura 15.






O rio Moxotó forma uma bacia hidrográfica interestadual que nasce em Sertânia-PE, perto do limite Pernambuco-Paraíba, com denominação de riacho Passagem da Pedra, com extensão de 220 km, dos quais 66 km se estendem pelo limite Pernambuco-Alagoas, (PERNAMBUCO, 1998) [55] e surge numa altitude aproximada de 550m (IBGE, 2013) [38] e (MMA, 2010) [49].

Os municípios em Pernambuco banhados pelo rio Moxotó a partir de Sertânia são Custódia, Ibimirim, onde está localizado o reservatório Engenheiro Francisco Sabóia (também conhecido como Poço da Cruz, o de maior capacidade de acumulação de água em Pernambuco, com 503 milhões de metros cúbicos), Inajá, Tacaratu (margem direita pernambucana), desaguando no rio São Francisco entre Jatobá-PE, município da margem direita do Moxotó, e a margem esquerda Alagoana, conforme Base Cartográfica Contínua 1:250.000 do IBGE (2013) [38].

Figura 16 – Esquemas de localização da estação fluviométrica analisada na Sub-Bacia 49.



LEGENDA:

-  Limite Estadual
-  Rio Principal
-  Rio São Francisco
-  Barragem no rio
-  Estação Fluviométrica

Fonte: Autor, 2017.

3.1.4 Características Climáticas

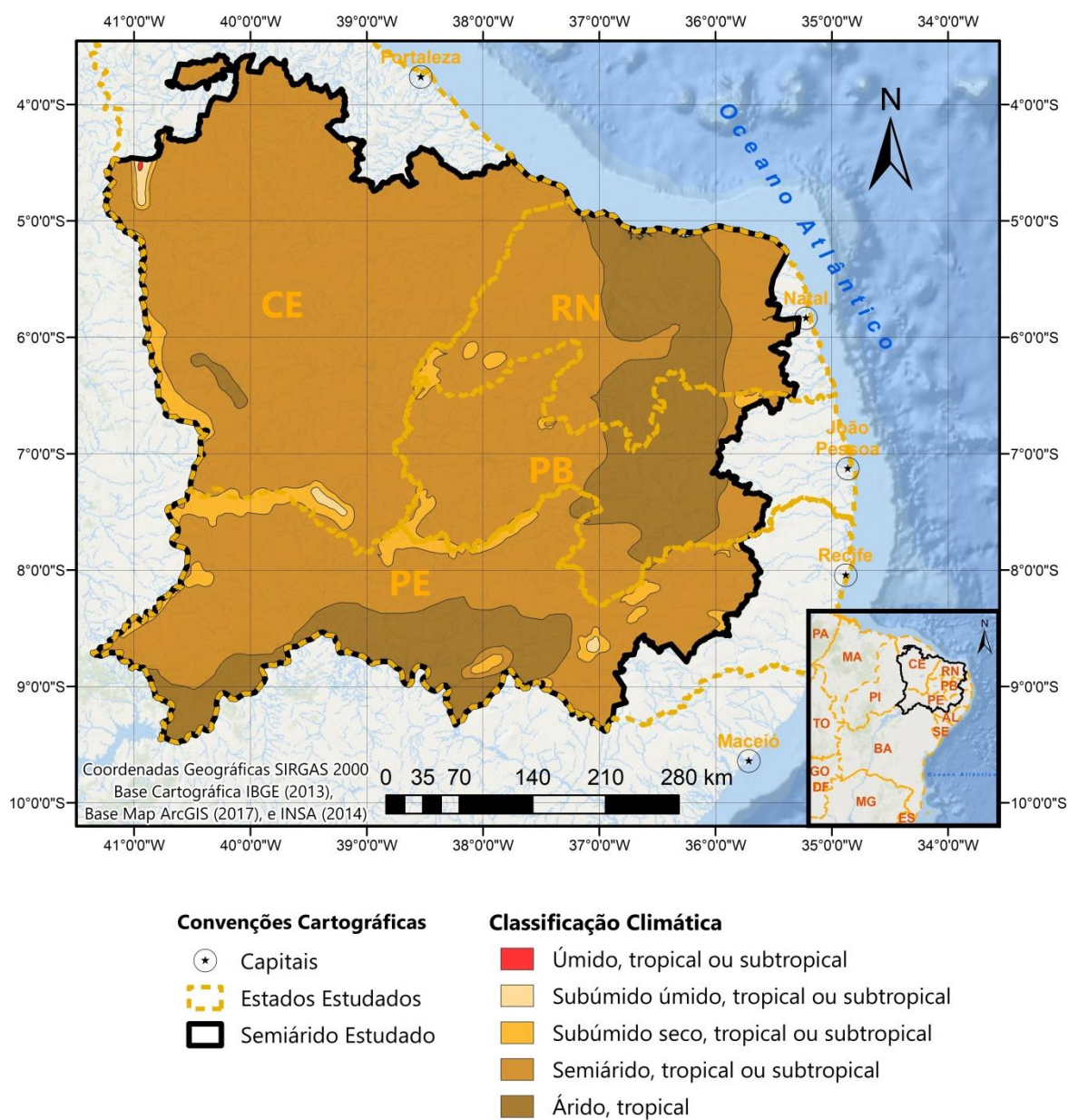
Conforme as divisões climáticas obtidas do INSA (2014), representada na Figura 17, a área estudada possui a maior parte classificada como semiárido, envolvendo, dentro da área de pesquisa, quase que totalmente parte do Estado do Ceará, e grande parte dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, onde estes últimos ainda se dividem significativamente com a parte da área Árida. Ocorre ainda o clima Subúmido Seco, em algumas regiões, como no Planalto da Ibiapaba, a Oeste do Ceará, em parte da Chapada do Araripe, na divisa do Ceará e Pernambuco, nas divisas de Pernambuco com a Paraíba, e na divisa tríplice deste último com o Rio Grande do Norte e Ceará, ocorrendo muitas vezes em cotas acima de 600 m de altitude. O clima Subúmido úmido ocorre pouco significativamente em três locais, em parte de dois municípios cearenses, Ipueiras e Poranga, no noroeste do Ceará, ao norte do semiárido do Planalto da Ibiapaba, também no leste da Chapada do Araripe, envolvendo cinco municípios cearenses, Crato, Barbalha, Missão Velha, Jardim, e Porteiras, e uma pequena área em Pernambuco, dentro do Município de Buíque, no extremo Sul do Planalto da Borborema. E por fim, sem representatividade significativa, o clima Úmido tem seu registro no extremo Norte do Planalto da Ibiapaba, no limite do semiárido aqui estudado.

O trimestre mais chuvoso na área de estudo, representado na Figura 18, ocorre em grande parte dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, exceção ao leste deste, na região Oeste e central da Paraíba, atingindo os meses de fevereiro, março e abril. Já o trimestre mais chuvoso em Pernambuco se divide em regiões, a Oeste chove mais nos meses de janeiro, fevereiro e março, e no litoral Leste as maiores chuvas acontecem nos meses de maio, junho e julho. Entre esses extremos territoriais do estado a estação a mais chuvosa não é bem definida, dependendo dos fenômenos atmosféricos que geram as precipitações.

De acordo com o projeto Atlas Pluviométrico do Brasil (CPRM, 2011) [22], representado parcialmente na Figura 19, a área em estudo possui uma variação de

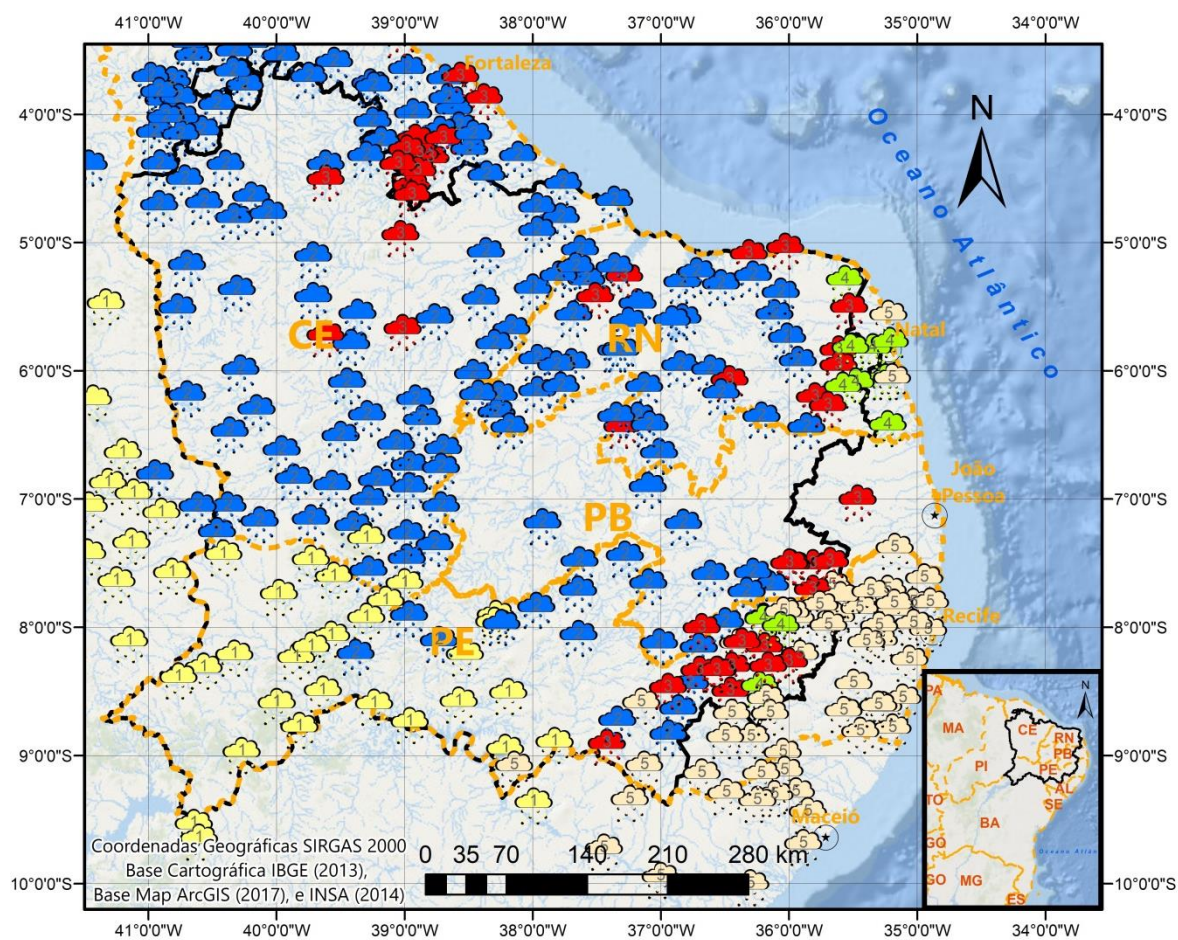
isoietas de pluviometria média anual entre 400 mm a 1300 mm. No entanto esses valores são extremos e os valores máximos só ocorrem quando o limite do semiárido se aproxima do litoral no Rio Grande do Norte ou do Ceará, por exemplo, demonstrando a irregularidade espacial das chuvas. Na Figura 19 é possível observar que precipitações médias acima de 900 mm anuais, só ocorrem no interior em pontos localizados, como no Sul do Ceará, a nordeste da Chapada do Araripe, e em torno da divisa tríplice dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. No centro-oeste do semiárido pernambucano ainda se observam pontualmente precipitações médias anuais numa faixa em torno de 700 mm, envolvendo alguns municípios pernambucanos como Itaíba, Tupanatinga, Buíque, Pedra e Arcoverde. A região de área significativa com menor precipitação média anual, em torno de 400 mm, se localiza na Paraíba, envolvendo os sete municípios: Boa Vista, Cabaceiras, Boqueirão, Caturité, São Domingos do Cariri, Barra de São Miguel e Riacho de Santo Antônio, e no Ceará, nos municípios de Irauçuba e Ipueiras, ao Norte e a noroeste do semiárido do estado, respectivamente. De forma geral o Estado do Ceará apresenta isoietas de precipitações médias anuais no semiárido em torno de 400 mm a 1200 mm, com média em torno de 750 mm, o Rio Grande do Norte entre 500 mm e 1300 mm, média de 632 mm, a Paraíba de 400 mm até 1000 mm, média de 636 mm, e Pernambuco variando de 500 mm a 1000 mm, com média de 581 mm.

Figura 17 – Divisões Climáticas do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.



Fonte: Autor, 2017. Adaptado das camadas de informações climatológicas do MMA obtida em INSA (2014).

Figura 18 – Trimestre mais chuvoso do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.



Convenções Cartográficas

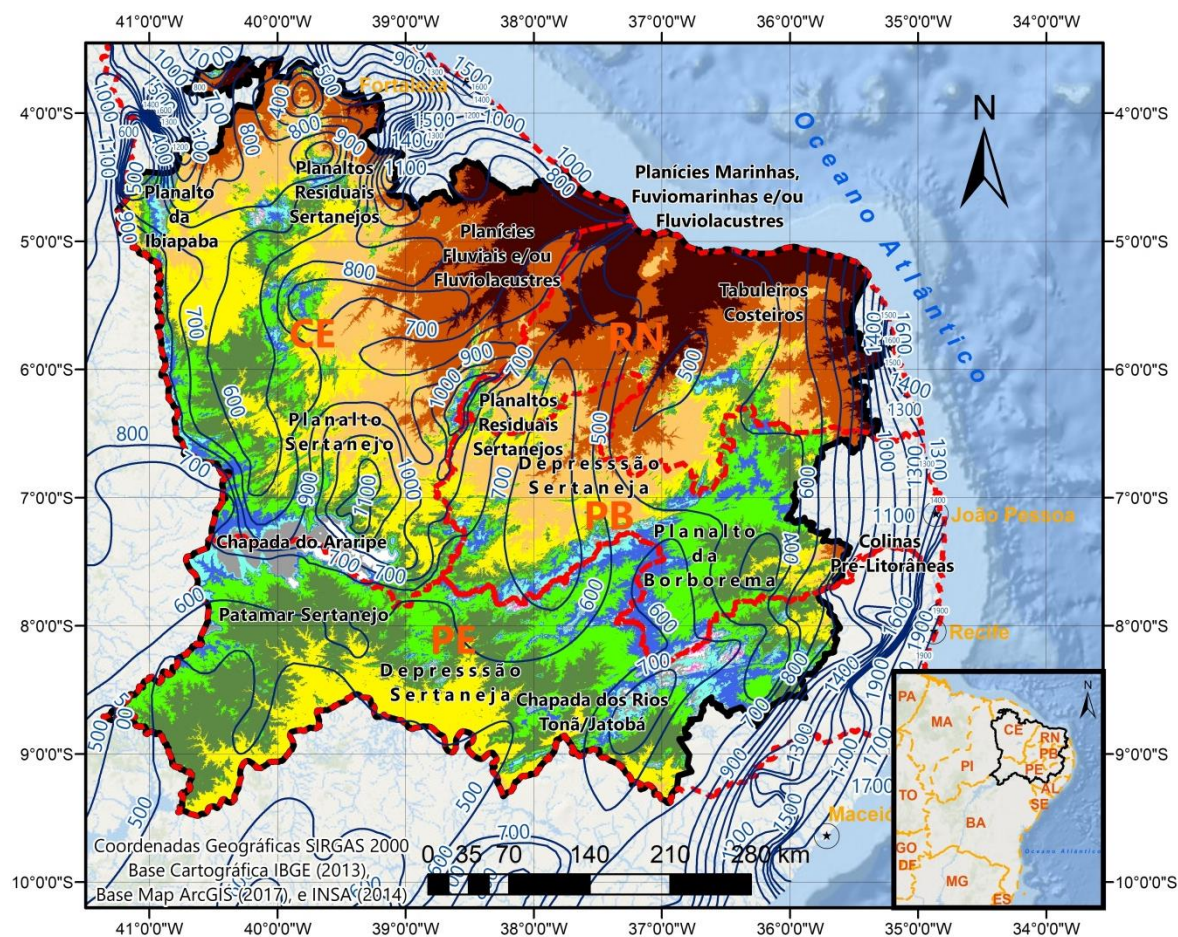
- ⊙ Capitais
- Estados Estudados
- ▭ Semiárido Estudado

Trimestre mais chuvoso

- ☁ 1 - JANEIRO-FEVEREIRO-MARÇO
- ☁ 2 - FEVEREIRO-MARÇO-ABRIL
- ☁ 3 - MARÇO-ABRIL-MAIO
- ☁ 4 - ABRIL-MAIO-JUNHO
- ☁ 5 - MAIO-JUNHO-JULHO

Fonte: Autor, 2017. Adaptado a partir das camadas de informações do mapa do trimestre mais chuvoso do projeto Atlas Pluviométrico do Brasil (CPRM, 2011) [22].

Figura 19 – Isoietas (1977-2006) do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.



Convenções Cartográficas

- ⊙ Capitais
- ⋯ Estados Estudados
- ▭ Semiárido Estudado

— Isoietas da Precipitação Média Anual (1977-2006)

Altitude [m]

- | | |
|-----------|---------------|
| 0 - 100 | 600 - 700 |
| 100 - 200 | 700 - 800 |
| 200 - 300 | 800 - 900 |
| 300 - 400 | 900 - 1.000 |
| 400 - 500 | 1.000 - 1.100 |
| 500 - 600 | 1.100 - 1.199 |

Fonte: Autor, 2017. Adaptado das isoietas do projeto Atlas Pluviométrico do Brasil (CPRM, 2011) [22] e MDT- modelo digital de terreno obtido do SRTM do site do Serviço Geológico dos Estados Unidos, via ArcExplorer (USGS, 2012) [63].

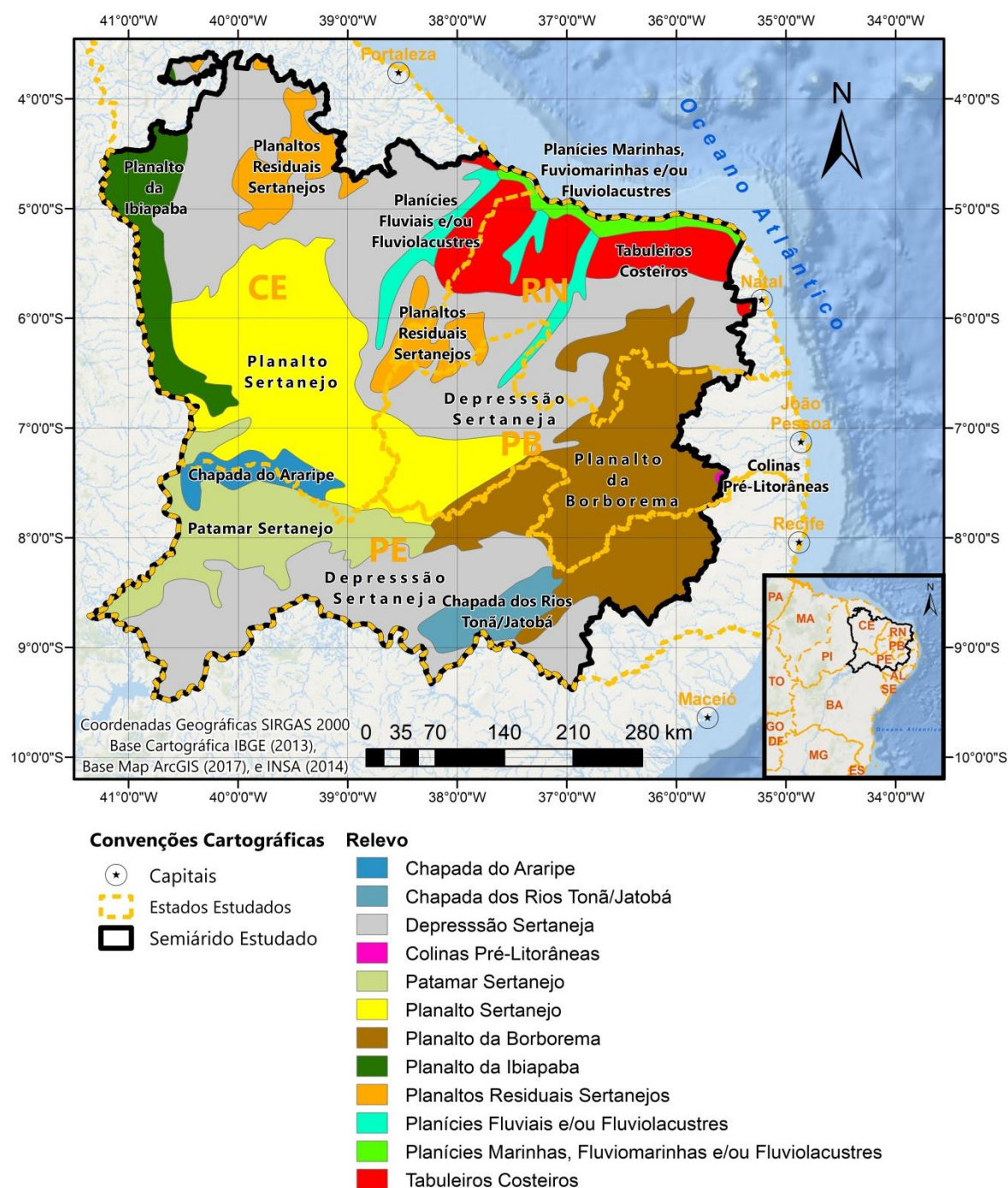
3.1.5 Relevo

O relevo nordestino brasileiro resulta de milhões de anos de transformações devido aos movimentos das placas tectônicas do período Triássico (225 a 200 milhões de anos atrás), na separação da Pangeia em Gondwana (América do Sul, África, Austrália e Índia), e Laurásia (América no Norte, Europa, Ásia, e Ártico), até o período entre 165 e 65 milhões de anos atrás, quando ocorreu a separação de Gondwana, formando o continente Sul-Americano, onde se encontra o nordeste brasileiro, e o continente africano, seguido do surgimento do Oceano Atlântico entre estes continentes (USGS, 2012a) [62].

Conforme representado na Figura 20, existem 12 tipos de relevos pertencentes à área de estudo: a Chapada do Araripe, entre os Estados do Ceará e Pernambuco, com cotas entre 433 e 1.004 m, segundo MDT da região; a Chapada dos Rios Tonã/Jatobá com altitudes entre 292 a 1075 metros, compreendida principalmente pela Bacia Jatobá; a Depressão Sertaneja com cotas altimétricas entre 01 e 1134 metros; a Leste do Planalto da Borborema, no limite da área de estudo, surge uma pequena área paraibana pouco significativa percentualmente, associada às Colinas Pré-Litorâneas, cujas altitudes apresentam-se entre 69 e 504 metros; o Patamar Sertanejo, com altitudes extraídas do MDT entre 318 e 973 metros; o Planalto Sertanejo com altitudes entre 145 a 1186 metros; o Planalto da Borborema, o mais importante elemento geomorfológico da parte oriental das áreas susceptíveis a desertificação, possuindo altitudes entre 93 a 1199 metros; o Planalto da Ibiapaba com altitudes que variam entre 93 a 973 metros; os Planaltos Residuais Sertanejos que são elementos descontínuos do relevo, que surgem sobre a Depressão Sertaneja, com altitudes variando entre 51 e 1032 metros; as Planícies Fluviais e/ou Fluvialacustres com cotas altimétricas variando no trecho potiguar abaixo de 144 metros, na porção cearense abaixo dos 437 metros, e na região interestadual atingindo cotas de até 747 metros de altitude; as planícies Marinhas, Fluviomarinhas e/ou Fluvialacustres, que

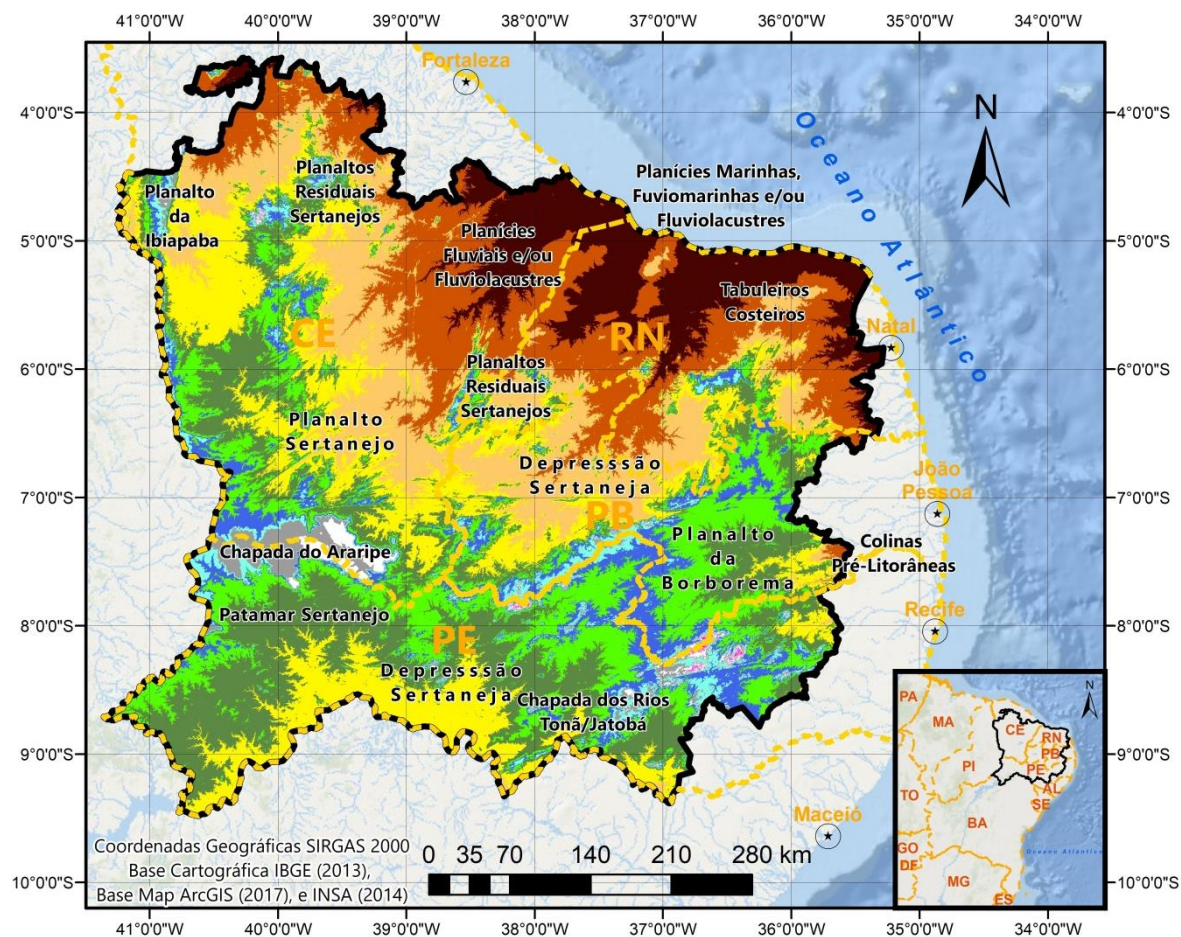
compreendem cotas abaixo dos 209 metros; e por fim, os Tabuleiros Costeiros com cotas obtidas pelo MDT abaixo dos 320 metros de altitude.

Figura 20 – Mapa do relevo do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco



Fonte: Autor, 2017. Adaptado das camadas de informações do Relevo do Semiárido Brasileiro, INSA (2014) [43].

Figura 21 - Mapa de Altitude do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco



Convenções Cartográficas

- ⊙ Capitais
- ⋯ Estados Estudados
- ▭ Semiárido Estudado

Altitude [m]

0 - 100	600 - 700
100 - 200	700 - 800
200 - 300	800 - 900
300 - 400	900 - 1.000
400 - 500	1.000 - 1.100
500 - 600	1.100 - 1.199

Fonte: Autor, 2017. MDT- modelo digital de terreno obtido do SRTM do site do Serviço Geológico dos Estados Unidos, via ArcExplorer (USGS, 2012b) [63].

3.1.6 Geologia

Do ponto de vista das províncias estruturais do Escudo Atlântico, a maior parte do semiárido estudado está sobre a Província Borborema (Figura 23). Porém ainda há uma pequena porção noroeste desta região semiárida na Bacia Parnaíba, no Ceará, e outra pequena porção Sudoeste no Cráton São Francisco, em Pernambuco. A região em estudo, em sua maior parte, é formada por rochas ígneas e metamórficas, conforme se pode observar na Figura 22, totalizando mais de 79% da área estudada, dando origem ao que é chamado de Cristalino.

O Estado do Ceará, segundo o Plano Estratégico de Recursos Hídricos do Ceará (CEARÁ, 2009) [17], possui 75% do território constituído por rochas cristalinas do embasamento Pré-Cambriano, superpostas por conjuntos estruturais pertencentes às bacias sedimentares Paleozoicas e Mesozoicas bordejando os limites do Estado nas porções Nordeste, Sul, e Oeste, com faixas de sedimentos de neoformação constituindo os ambientes litorâneos e pré-litorâneos.

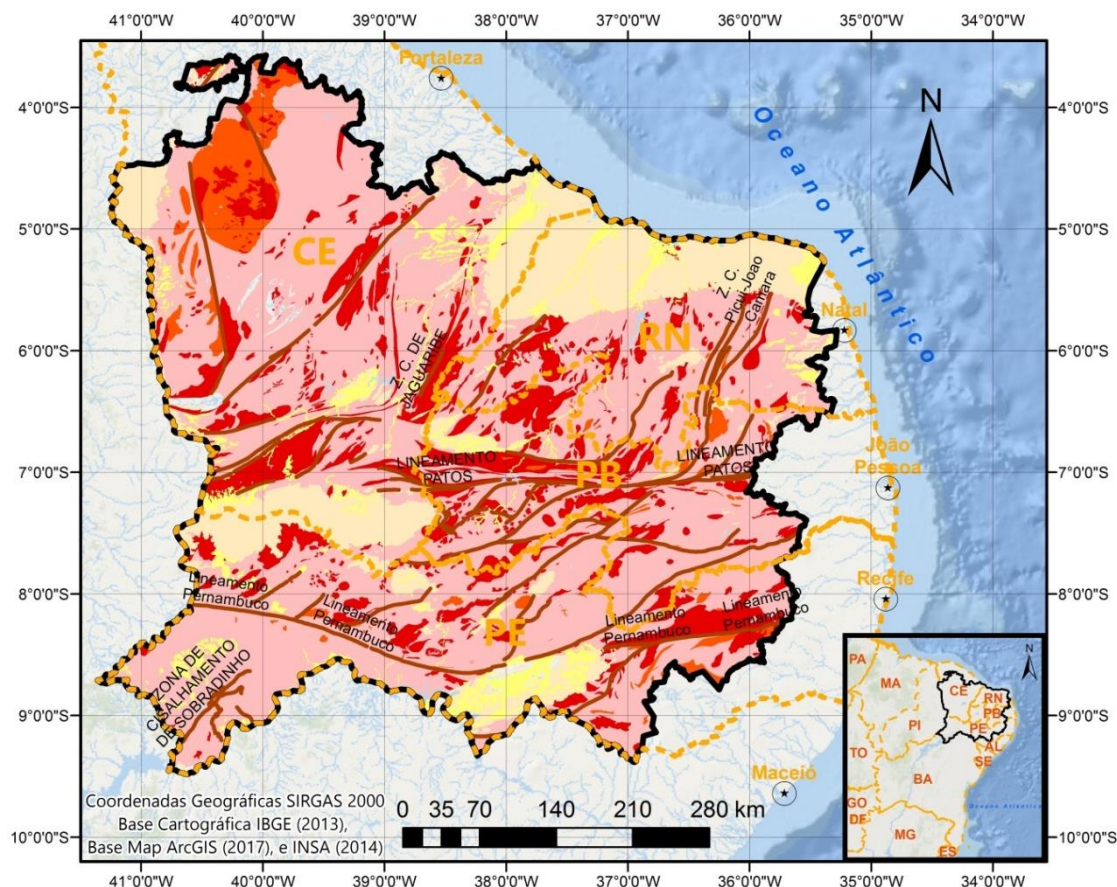
O Estado do Rio Grande do Norte, segundo Angelim (2007) [8], possui 65% de seu território com substrato constituído por rochas Pré-Cambrianas, sendo o restante recoberto por rochas sedimentares meso-cenozoicas. O Substrato Pré-Cambriano compreende três domínios tectonoestruturais: Domínio Jaguaribeano, a oeste, Domínio Rio Piranhas-Seridó, parte central, e Domínio São José do Campestre, a leste, limitados por duas zonas de cisalhamento: Portalegre, a Oeste, e Picuí-João Câmara, a Leste

O Estado da Paraíba, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (PERH-PB) (PARAÍBA, 2006) [52], encontra-se 89% sobre rochas pré-cambrianas, complementado por bacias sedimentares fanerozóicas, rochas vulcânicas cretáceas, coberturas plataformais paleógenas/neógenas e formações superficiais quaternárias. Nela se encontram os domínios Cearense, Rio Grande do Norte e Transversal.

O Estado de Pernambuco, segundo Gomes (2001) [36], é formado 90% por rochas Pré-Cambrianas, recobertas, em menor proporção, por bacias sedimentares

paleo/mesozoica interiores, destacando-se a do Araripe, São José do Belmonte, Mirandiba, Carnaubeira, Betânia, Fátima e Jatobá, e por bacias litorâneas ou costeiras meso/cenozoicas, sendo elas a do Cabo e Pernambuco.

Figura 22 – Mapa de contexto geológico do semiárido da região dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco.



Convenções Cartográficas

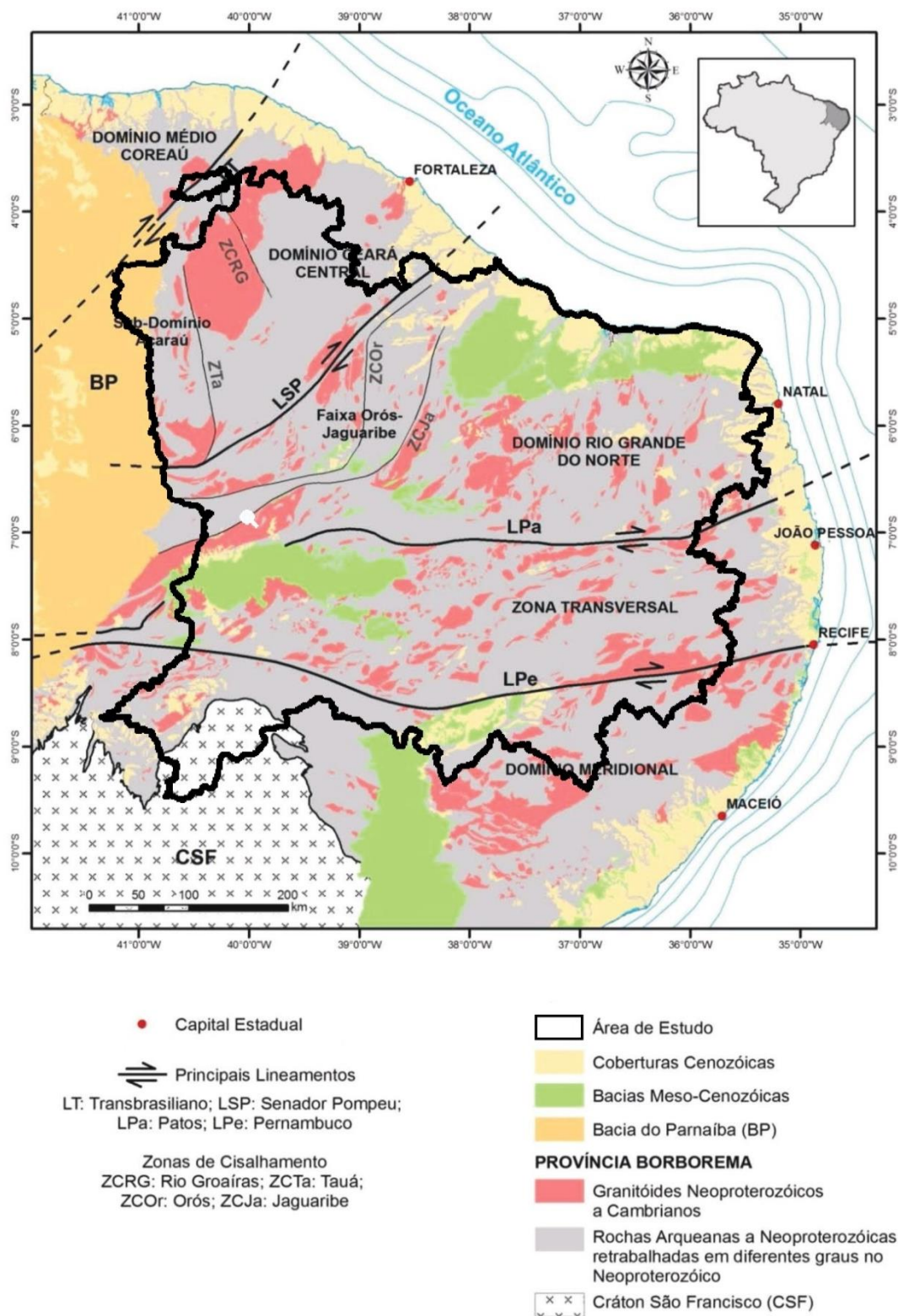
- ⊙ Capitais
- ⊞ Estados Estudados
- ▭ Semiárido Estudado
- Estrutura Geológicas Principais

Classe das rochas

- Coberturas sedimentares recentes
- Metamórfica
- Sedimentar
- Ígnea
- Ígnea, Metamórfica

Fonte: Autor, 2017. Adaptado das camadas de informações da Geologia ao milionésimo (CPRM, 2010) [23].

Figura 23 - Província Borborema: principais domínios tectônicos e zonas de cisalhamento.



Fonte: Modificado pelo Autor (2017) a partir de Bizzi *et al.*, 2003; Castro *et al.*, 2012 apud Pitombeira, 2014 [56].

3.1.7 Hidrogeologia

A água subterrânea, como o próprio nome já diz, é aquela encontrada no subsolo e sua potencialidade é definida pela rocha em que se encontra armazenada. Os principais tipos geológicos, onde a água subterrânea se encontra armazenada são: rochas sedimentares (aquíferos porosos), rochas cristalinas (aquíferos fissurais), e rochas carbonáticas (aquíferos cársticos) (CPRM, 2015) [25].

Duas das características mais importantes, na questão da água subterrânea, são a potabilidade, e a potencialidade hídrica. A potabilidade de modo geral está associada à qualidade da água para consumo humano e seus usos, que está relacionada às substâncias tóxicas e patogênicas em níveis aceitáveis, cuja regulamentação é tratada na Portaria nº 2.914 de 2011 (BRASIL, 2011) [14] para água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água, como também na Resolução CONAMA nº 396 de 2008 (BRASIL, 2008) [15] ao se tratar dos Valores Máximos Permitidos (VMP) para usos preponderantes no Anexo 01, incluindo aí o consumo humano da água subterrânea. A potencialidade hídrica, no caso a potencialidade hidrogeológica, está associada à capacidade de recarga do aquífero e do potencial explorável dos recursos hídricos subterrâneos.

No caso dos aquíferos porosos, a água encontra-se preenchendo os espaços vazios porosos desta formação geológica. Nesses comumente encontram-se as águas de melhores qualidades do ponto de vista de potabilidade, como de potencialidade hídrica. Devido a estas características, torna-se bastante intenso o uso da água subterrânea para o abastecimento das cidades (CPRM, 2015) [25].

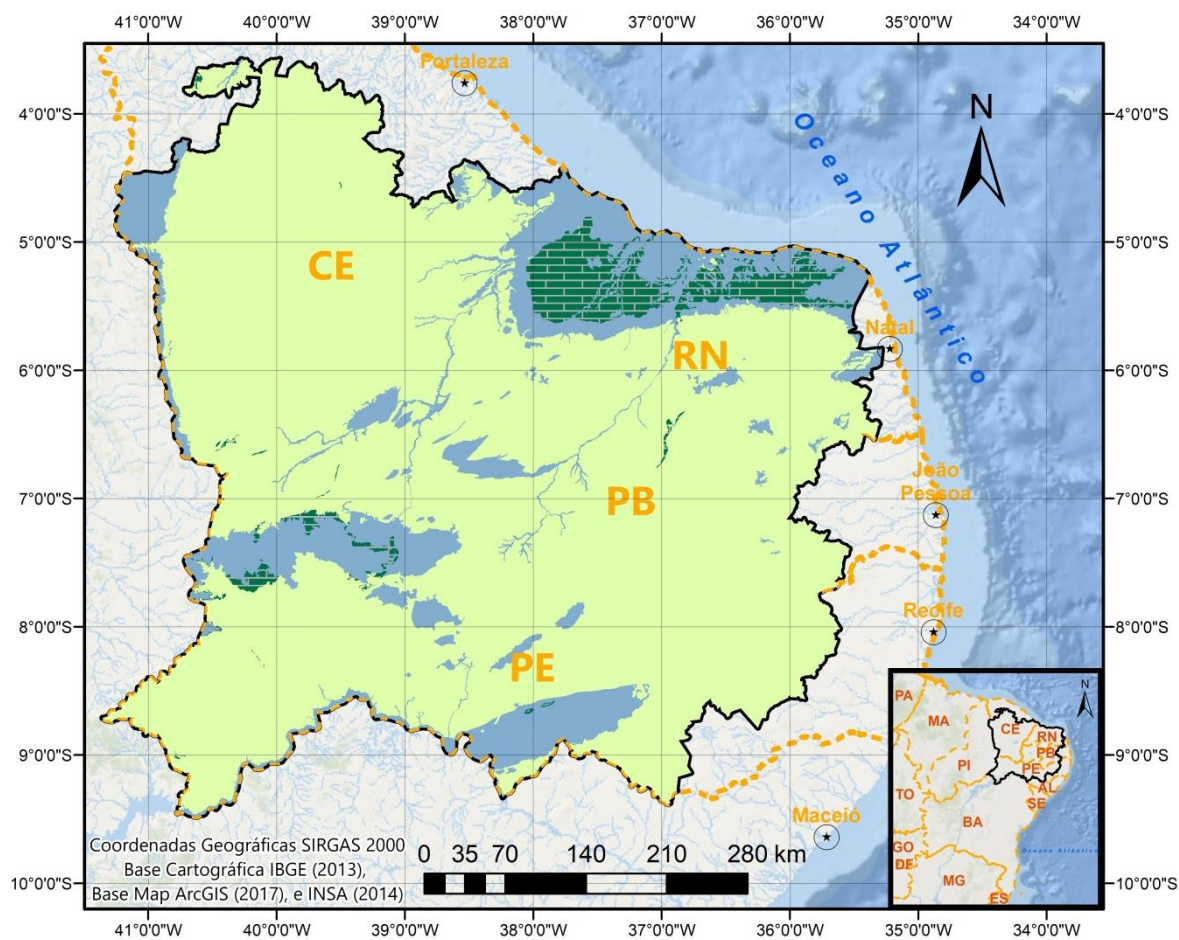
Os aquíferos fissurais são constituídos por rochas ígneas e metamórficas, ou seja, rochas cristalinas, onde a água se armazena através de sistemas interconectados de fendas, quebramentos ou fraturas destas, e por isto apresenta baixa qualidade do ponto de vista para consumo humano ou outros usos, sendo muitas vezes necessário processos de dessalinização para a utilização dessas águas, como apresenta também baixa quantidade devido à baixas produção de vazão (CPRM, 2015) [25].

Os aquíferos cársticos surgem do armazenamento da água em fraturas, como no caso dos aquíferos fissurais, mas se diferenciam destes últimos porque dissolvem a rocha formando grandes fendas, canais, e cavernas, gerando grandes volumes de armazenamentos que podem dar origem a grandes vazões, porém com qualidade restrita devido à água invariavelmente ser rica em carbonatos (água dura), contudo podendo ser usada para diversos fins, inclusive, se tratada para atingir os padrões de potabilidade, pode ser utilizada para abastecimento humano (CPRM, 2015) [25].

Como observado na Figura 24, a área do semiárido pertencente aos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco é composta em sua maior parte de embasamento cristalino de má vocação hidrogeológica (CPRM, 2015) [25], ocorrendo a hidrolitologia fraturada em cerca de 81% da área estudada, 04% do tipo cárstico, restando 15% de bacias sedimentares e coberturas, onde se encontra os melhores aquíferos da região.

No Apêndice A se encontram detalhadas as principais formações hidrogeológicas da região estudada, tanto do ponto de vista de potencialidade hídrica como de qualidade da água.

Figura 24 - Domínios Hidrolitológicos do semiárido dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.



Convenções Cartográficas

- ⊙ Capitais
- ⊞ Estados Estudados
- ▭ Semiárido Estudado

Domínios Hidrolitológicos

- ▤ Cárstica (K)
- Fraturada (Fr)
- Granular (Gr)

Fonte: Autor, 2017. Adaptado da Camada de informação dos Domínios Hidrolitológicos da Síntese Hidrogeológica do Nordeste ao Milionésimo (CPRM, 2015) [25].

3.1.8 Solos

Os solos da região de estudo são descritos em função do 1º nível categórico a partir do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS, 2014) [57], conforme a Figura 25. São eles:

Argissolos: Seu nome deriva do latim, *argilla*, "argila", indicando solos formados por processos de acumulação de argila. Apresenta-se em terceiro lugar em ocupação territorial na área estudada cobrindo 17,0% da região estudada;

Cambissolos: *Cambiare*, do latim, que significa trocar, mudar, indicando solos em formação/transformação;

Chernossolos: Seu nome tem origem russa, *chern*, "preto", indicando solos ricos em matéria orgânica, de coloração escura;

Gleissolos: *Gley*, de origem russa, significa "massa pastosa de solo", devido ao excesso de água presente;

Latossolos: O termo tem origem no latim, *lat*, que significa "material muito alterado";

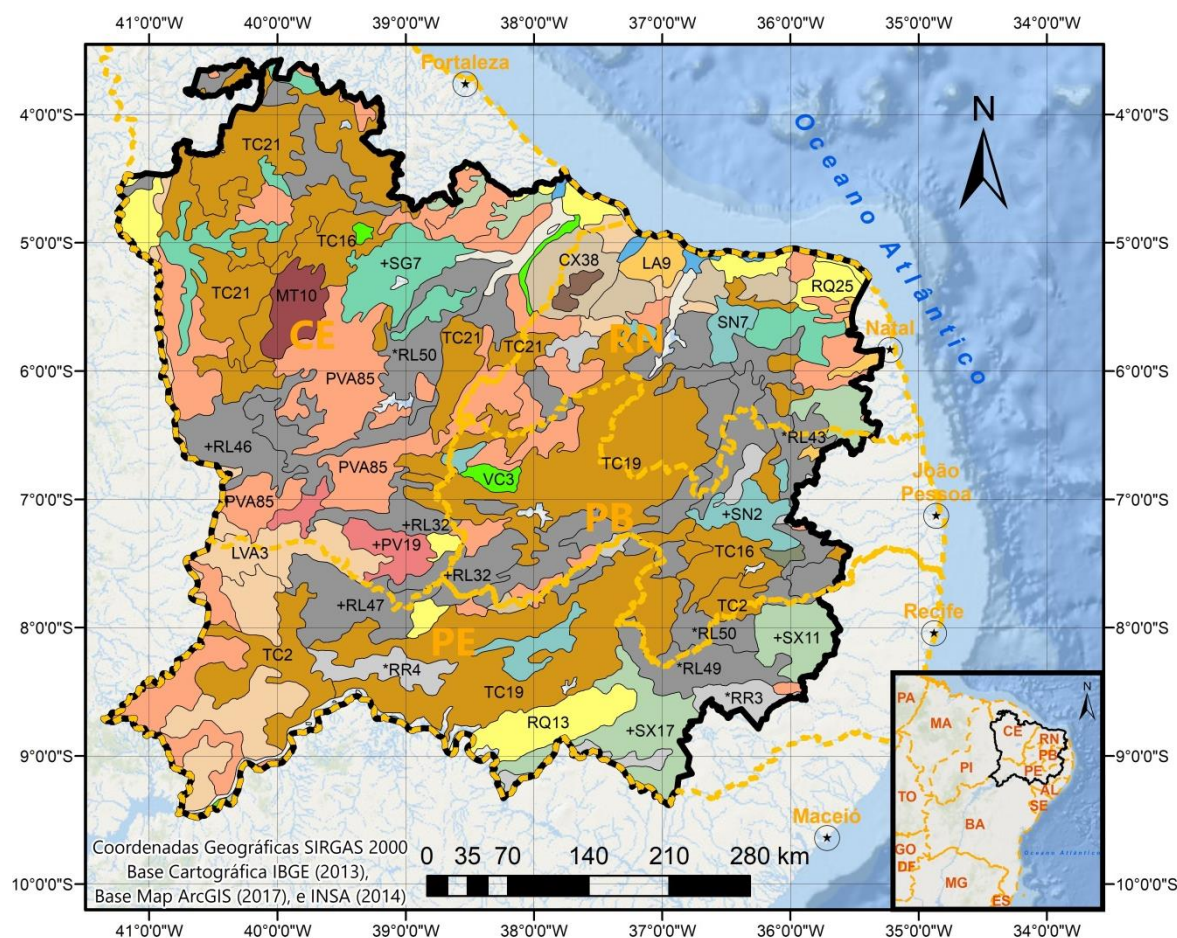
Luvisolos: É a classe de solos mais abrangente na região cobrindo cerca de 29,8% da área estudada, especificamente com a subordem Luvisolos Crômicos. De modo geral, são definidos como solos minerais, não hidromórficos;

Neossolos: Do grego, *neo*, "novo", indicando solos pedologicamente pouco evoluídos, seja pela pouca ação dos processos pedogenéticos, seja pela característica do próprio material primário (mais resistente, ou composição) ou ainda pela influência do clima, relevo ou tempo, que podem contribuir ou limitar os processos de modificação. Ocupam o segundo lugar ocupando cerca de 28,6% da área semiárida estudada aqui neste trabalho;

Planossolos: Oriundo do latim, da palavra *planus*, "plano", indicando que sua formação se deu em planícies ou depressões com encharcamento estacional;

Vertissolos: Seu nome tem origem na palavra latina *vertere*, "virar", "inverter", fazendo referência a movimento de material de solo na superfície e que atinge a subsuperfície (expansão/contração), daí o termo horizonte vértico.

Figura 25 – Tipo de solos da região do no semiárido dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.



Convenções Cartográficas SOLOS

⊛	Capitais	ARGISSOLO VERMELHO	NEOSSOLO FLÚVICO
⊞	Estados Estudados	ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS	NEOSSOLOS LITÓLICOS
⊞	Semiárido Estudado	CAMBISSOLOS HÁPLICOS	NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS
		CHERNOSSOLO ARGILÚVICO	NEOSSOLOS REGOLÍTICOS
		CHERNOSSOLO RÊNDZICO	PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO
		GLEISSOLOS SÁLICOS	PLANOSSOLOS HÁPLICOS
		LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	PLANOSSOLOS NÁTRICOS
		LATOSSOLOS AMARELOS	VERTISSOLO CROMADO
		LUVISSOLOS CRÔMICOS	VERTISSOLOS EBÂNICOS

Fonte: Autor, 2017. Adaptado da Camada de informação de Solos do Semiárido Brasileiro INSA (2014) [43].

3.2 Metodologia

A primeira etapa desta pesquisa foi avaliar a extensão da validade dos parâmetros das estações fluviométricas modeladas no MODHAC obtidos no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] para a área de estudo: Região semiárida dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. O Objetivo é verificar a aplicabilidade dos parâmetros calibrados para regiões próximas as áreas já modeladas.

Para esta avaliação são necessários os dados de vazão observada, área de drenagem das estações fluviométricas, pluviometria, evapotranspiração, e os parâmetros para uso no MODHAC. Todos os dados foram organizados para compatibilização com o passo de tempo utilizado na modelagem em nível mensal.

Para determinação das vazões observadas, foram levantadas as estações fluviométricas com dados de vazão para a área de estudo de modo a formar um banco com dados da CPRM e da ANA. As vazões observadas foram selecionadas a partir das vazões consistidas deste banco através do programa HIDRO (ANA, 2017) [6], disponibilizado no site da ANA, hoje na sua versão 1.3. Os períodos selecionados foram aqueles mais adequados do ponto de vista de qualidade dos dados, uma vez que períodos com grandes falhas nas vazões observadas afetariam as análises estatísticas drasticamente ao serem comparadas com vazões calculadas que foram obtidas de série de precipitações onde não ocorreram falhas. Em seguida estas vazões observadas foram processadas para geração de arquivos tipo texto formatados no padrão de entrada do programa MODHAC.

Foi utilizado o banco do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] com dados pluviométricos homogeneizados e estendidos para o período entre 1933 a 2000 para cálculo das séries históricas das precipitações médias, a partir dos polígonos de Thiessen, nas áreas de drenagens das vazões observadas das estações fluviométricas selecionadas. Este banco foi construído na época do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] de forma a extrapolar os dados pluviométricos para estações instaladas ou

extintas entre 1933 e 2001, de modo que todas as estações pluviométricas deste banco possuísem o mesmo tamanho de série histórica. No entanto foram identificados problemas de valores negativos nos dados de chuva no ano de 2001 em 56 estações deste banco localizadas numa parte significativa do Estado do Ceará. Para resolver tal problema resolveu-se restringir o período final de todas as estações do banco até o ano 2000, já que a série não teria perdas significativas pela falta do ano 2001. Contudo também foi identificado no banco do Atlas Nordeste valores de chuva bem diferentes daqueles da ANA para algumas estações avaliadas, porém não havia segurança em corrigir estes dados do Atlas Nordeste e optou-se por mantê-los como estavam ainda que em alguns casos o período chuvoso de algumas estações em certos anos divergisse entre estas duas fontes.

As áreas de drenagem das estações fluviométricas foram determinadas através de modelo digital de terreno elaborado a partir de dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) obtido do *site* do Serviço Geológico dos Estados Unidos, via *ArcExplorer* (USGS, 2012) [63]. O SRTM, do inglês, Missão Topográfica por Radar Aerotransportado, é o resultado da missão espacial que obteve um modelo digital do terreno da Terra entre 56° S e 60° N para geração de cartas topográficas digitais terrestres de alta resolução (EMBRAPA, 2010) [31]. Sendo assim o processo de obtenção das áreas foi realizado em *ArcGIS Desktop v10* (ESRI, 2017) [32] em modo semiautomático, uma vez que existiam falhas no SRTM obtido que impediram o modo automático por completo.

A partir das coordenadas do inventário pluviométrico da ANA, foi criada uma camada de informação das estações do banco pluviométrico 1933 a 2000 para determinação do polígono de Thiessen de toda a área de estudo utilizando a ferramenta do *Arctoolbox* do *ArcGIS Desktop v10* (ESRI, 2017) [32].

Para cada área de drenagem estudada foi feito um recorte da camada de informação do polígono de Thiessen revelando as estações pluviométricas envolvidas e os valores de suas áreas de influência. Foi construída uma planilha em Microsoft Excel (2010) para o cálculo da série de precipitação média ponderada a partir da

seleção das estações pluviométrica e de suas áreas de influência. Com esta seleção e o banco pluviométrico de 1933 a 2000 de toda a área de estudo, gerou-se uma série histórica de mesmo período para cálculo da precipitação média ponderada em cada área de drenagem estudada. Uma vez obtida esta série pluviométrica, tornou-se possível gerar os dados de entrada do período a ser estudado na modelagem do MODHAC, formatando-se os dados de acordo com os critérios deste modelo para dados pluviométricos. Posteriormente, os dados pluviométricos foram salvos em arquivos através do Microsoft Excel (2010) com a extensão *.prn* que depois era modificada para a extensão *.plu* no formato de leitura do MODHAC.

Os valores de evapotranspiração utilizados foram aqueles do projeto do Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] obtidos a partir das médias mensais de longo período, quando mantidos os parâmetro do MODHAC na região. Observou-se que no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] foi estimado o dado de evapotranspiração a partir dos dados de evaporação. Essa estimativa foi mantida nos estudos aqui desenvolvidos. Então para o caso de estimativas de novos parâmetros do MODHAC, foram utilizados os dados de evaporação disponibilizados pelo site do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2009) [42].

Os resultados foram avaliados comparando-se as vazões observadas e as vazões calculadas pelo MODHAC perante valores estatísticos de máximo, médio, mínimo, desvio padrão, coeficiente de variação, total do período e seus desvios em relação ao total observado, correlação, coeficiente de determinação e eficiência em planilha Microsoft Excel (2010). Foram considerados satisfatórios valores do Coeficiente de Eficiência de Nash-Sutcliffe acima de 0,75 e aceitáveis entre 0,75 e 0,36, de acordo com Gotschalk e Motovilov (2000 Apud COLLISCHONN, 2001) [18], critérios utilizados também por Dantas (2012) [27] e Alves (2017) [2] em seus estudos com modelos hidrológicos no rio Una, e Santos (2013) [58] na bacia do rio Mundaú. O Coeficiente de Eficiência de Nash-Sutcliffe (R^2) varia de $-\infty$ a 01, e pode ser obtido com a seguinte equação:

$$R2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{i,obs} - Q_{i,cal})^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{i,obs} - \overline{Q_{obs}})^2} \quad \text{Eq. 01}$$

Onde n é o número total de dados do evento, $Q_{i,obs}$ é a vazão observada e $Q_{i,cal}$ é a vazão calculada, ambas no tempo i , e $\overline{Q_{obs}}$ é a vazão média observada no período. O coeficiente de Nash e Sutcliffe ($R2$) tem 01 como valor máximo que corresponde a um ajuste perfeito entre vazões calculadas e observadas. O valor de $R2$ é fortemente influenciado por erros nas vazões máximas, sendo assim, quando $R2$ se aproxima de 01, o modelo está bem ajustado para as cheias COLLISCHONN (2001) [18].

Em uma segunda etapa foram estudadas bacias da área de estudo no intuito de obter os parâmetros para simulação no MODHAC em regiões cujos parâmetros, oriundos do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5], não foram aceitáveis para a regionalização por motivos de homogeneidade, surgindo assim novos parâmetros para abranger uma área maior no semiárido nordestino dentro dos estados estudados.

Foram selecionadas as áreas onde se observou homogeneidade dos parâmetros para o cálculo de vazão, e construído um mapa que busca representar a validade espacial destes parâmetros com restrições perante as áreas estudadas.

A terceira etapa consistiu em gerar vazões calculadas em períodos recentes em regiões parametricamente homogêneas, comparando-as com as recentes vazões observadas consistidas quando disponível para confirmação da validade temporal.

Para tal, foi construído um novo banco de dados pluviométrico com séries recentes da ANA e CPRM.

Observa-se que neste banco não há permanência das séries pluviométricas ao longo do tempo para todas as estações de uma determinada área estudada, uma vez que novas estações surgem, e outras são extintas. Isto impacta diretamente na determinação do polígono de Thiessen para determinação da série da precipitação média da bacia, já que para cada surgimento ou extinção de uma estação pluviométrica ao longo do período estudado nesta etapa, seria necessário construir

um novo polígono de Thiessen. Para contornar este problema, foram selecionadas apenas as estações pluviométricas que se mantinham ao longo da série de vazão observada, e assim determinando apenas um polígono de Thiessen ao longo do período para cada área de drenagem estudada nesta etapa, e posteriormente calcular a série histórica da precipitação média sobre esta área para uso na entrada de dados no MODHAC. Ou seja, a partir do número total inicial de estações pluviométricas existentes para uma determinada área de drenagem, foi feito um filtro selecionando apenas as estações com séries pluviométricas contínuas no tempo compatível com o período do hidrograma para construir um único polígono de Thiessen para esta análise.

3.2.1 Dados Hidrológicos

3.2.1.1 *Dados Fluviométricos*

A partir do inventário da ANA e do banco construído com dados da CPRM e ANA, foram selecionadas 170 estações com dados de série de vazão que se encontravam nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. As estações localizadas no Rio São Francisco possuem área de drenagem fora da área de estudo e não foram selecionadas. Destas 170, foram selecionadas séries de estações fluviométricas com no mínimo 08 anos consecutivos de dados consistidos que não apresentassem falhas significativas para representar as vazões observadas no MODHAC e que também possuíssem significativamente áreas de drenagens consideradas parcialmente ou completamente dentro do polígono do semiárido. A Tabela 2 apresenta as 51 estações selecionadas para o estudo de seus dados para posterior modelagem no MODHAC.

Tabela 2– Estações Fluviométricas da ANA/CPRM analisadas no estudo (Coordenadas Geográficas com Datum: SIRGAS 2000).

Código	Nome (Continua)	Rio	UF	Período com vazão consistida	Longitude	Latitude	Área (km²)
34730000	Croatá	Macambira	CE	1962 - 2014	-40,91083	-4,41556	1031
34740000	Saudoso	Macambira	CE	1996 - 2014	-41,12500	-4,61972	2216
34741000	Oiticica	Poti	CE	2004 - 2014	-41,08306	-5,02972	10730
35125000	Moraujo	Coreau	CE	1980 - 2008	-40,68530	-3,46472	1498
35210000	Fazenda Cajazeiras	Acaraú	CE	1962 - 2007	-40,54920	-4,37750	1563
35223000	Flores	Jatobá	CE	1999 - 2007	-40,56220	-4,34500	698
35235000	Várzea do Grosso	Acaraú	CE	1970 - 2007	-40,43000	-4,14417	3653
35240000	Trapiá	Riacho dos Macacos	CE	1968 - 2007	-40,31780	-4,19500	1530
35258000	Fazenda Paraná	Groaíras	CE	1984 - 2007	-40,12640	-4,09694	2375
35275000	Sobral	Acaraú	CE	1973 - 2007	-40,33890	-3,68833	11273
35830000	Caio Prado	Choro	CE	1934 - 2007	-38,94330	-4,65778	1599

Código	Nome (Continua)	Rio	UF	Período com vazão consistida	Longitude	Latitude	Área (km²)
36045000	Malhada	Riacho Conceição	CE	1979 - 2010	-39,96170	-6,64611	3454
36070000	Sítio Patos	Jaguaribe	CE	2000 - 2010	-39,63860	-6,52056	13671
36125000	Sítio Poço Dantas	Rio dos Bastiões	CE	1967 - 2010	-39,50860	-6,55778	3632
36130000	Cariús	Rio Cariús	CE	1984 - 2010	-39,49972	-6,53444	6183
36160000	Iguatu	Jaguaribe	CE	1912 - 2010	-39,29330	-6,37444	20824
36270000	Lavras da Mangabeira	Salgado	CE	1961 - 1997	-38,96670	-6,75000	8910
36290000	Icó	Salgado	CE	1957 - 2010	-38,86720	-6,40667	12203
36320000	Jaguaribe	Jaguaribe	CE	1977 - 2010	-38,63310	-5,89972	39689
36390000	Peixe Gordo	Jaguaribe	CE	1961 - 2005	-38,19780	-5,22750	48283
36470000	Senador Pompeu	Banabuiu	CE	1912 - 2005	-39,38110	-5,59583	4525
36520000	Quixeramobim	Quixeramobim	CE	1911 - 2005	-39,29220	-5,20139	7038
36580000	Morada Nova II	Banabuiu	CE	1973 - 2005	-38,44640	-5,12194	17237
37030000	Pau dos ferros	Apodí-Mossoró	RN	1964 - 2006	-38,20080	-6,11139	2197
37080000	Pedra de abelhas	Apodí-Mossoró	RN	1964 - 2005	-37,68420	-5,59333	6588
37084000	Governador Dix-Sept Rosado	Apodí-Mossoró	RN	1986 - 2006	-37,51500	-5,45000	7690
37090000	Mossoró	Apodí-Mossoró	RN	1986 - 2005	-37,36220	-5,21944	9786
37260000	Antenor Navarro	Rio do Peixe	PB	1963 - 2005	-38,44810	-6,73528	1451
37340000	Piancó	Piancó	PB	1963 - 2006	-37,92810	-7,20444	4555
37410000	Sítio Vassouras	Piranhas-Açu	PB	1962 - 2006	-37,79750	-6,72583	15212
37470000	Jardim de Piranhas	Piranhas-Açu	RN	1962 - 2006	-37,35250	-6,37806	21639
37515000	Sítio Volta	Seridó	RN	1979 - 2006	-36,78500	-6,59361	1868
37559000	Caicó	Seridó	RN	1986 - 2005	-37,09060	-6,45111	6316
37570000	São Fernando	Seridó	RN	1963 - 2006	-37,18030	-6,37028	9714
37710150	Sítio Acauã II	Piranhas-Açu	RN	1985 - 2006	-36,89110	-5,61639	38061
38129000	Dom Marcolino	Maxaranguape	RN	1999 - 2006	-35,38750	-5,46667	697
38170000	Ceará-Mirim	Ceará-mirim	RN	1969 - 2006	-35,42140	-5,63000	2441
38380000	Telha	Potengi	RN	1972 - 2005	-35,59420	-5,86694	2448
38440000	Santa Cruz	Riacho Inharé	RN	1921 - 1936	-35,99470	-6,24278	332
38500000	São José do Campestre	Jacu	RN	1984 - 2006	-35,68470	-6,33722	1339
38650000	Fazenda Alagamar	Curimataú	PB	1981 - 2006	-35,52890	-6,60528	2170

Código	Nome (Conclusão)	Rio	UF	Período com vazão consistida	Longitude	Latitude	Área (km²)
38830000	Caraúbas	Paraíba	PB	1973 - 2006	-36,50530	-7,72111	5033
38850000	Poço de Pedras	Taperoá	PB	1970 - 2004	-36,43360	-7,39806	3181
38860000	Bodocongó	Paraíba	PB	1970 - 2006	-35,99970	-7,52833	13648
39130000	Toritama	Capibaribe	PE	1973 - 2009	-36,05780	-8,01278	2443
39340000	Caruaru	Ipojuca	PE	1973 - 2006	-36,01080	-8,30278	1973
39540000	Capivara	Una	PE	1977 - 2006	-35,91530	-8,49750	2628
48820000	Afogados da Ingazeira	Pajeú	PE	1964 - 2004	-37,64220	-7,74306	3537
48860000	Floresta	Pajeú	PE	1973 - 2007	-38,57670	-8,60889	12276
48880000	Ilha Grande	Riacho do Navio	PE	1964 - 2007	-38,16640	-8,52750	2263
49160000	Inajá	Moxotó	PE	1977 - 2007	-37,82690	-8,91778	8241

Possuem vazões sem falhas e consistidas pelo menos entre 2000-2004

Possuem vazões sem falhas e consistidas pelo menos entre 2000-2007

Possuem vazões sem falhas e consistidas pelo menos entre 2000-2009



Destas 51 estações fluviométricas, 49 têm dados consistidos a partir de 2000, e apenas 02 estações, 36270000 e 38440000, não possuem dados de vazão consistida neste mesmo período. Porém, destas 49 estações, para uma caracterização estatística inicial, observa-se que apenas 04 têm dados de vazão consistida sem falhas entre 2000 e 2009 (10 anos), além destas últimas há mais 04 estações com dados ente 2000 e 2007 (08 anos), e há pelo menos mais 06 estações fluviométricas atendendo ao período entre 2000 e 2004 (05 anos) sem falhas com vazões consistidas, ou seja, apenas 08 estações atendem um período mensal contínuo sem falhas de 08 anos de vazões consistidas, isto é, 96 dados de vazões mensais consecutivas, a partir do ano 2000. Então para avaliação de séries recentes perante a regionalização, só há 08 estações com séries confiáveis que possam ser consideradas representativas hidrologicamente na área de estudo. Todas as outras estações só podem ter avaliações do passado hidrológico para o caso de regiões hidrologicamente homogêneas.

Ao analisar as estações 38129000, 38170000, 38380000, 38440000, 38500000, e 38650000 foi constatado que seus dados estavam comprometidos por muitas falhas impossibilitando uma análise mais consistente e representativa gerando uma lacuna numa grande parte do Rio Grande do Norte, nas bacias Maxaranguape, Ceará-Mirim, Potengi, uma pequena parte montante da bacia do Trairi, bacia do Jacu, e Curimataú. Reduzindo de 51 para 45 estações fluviométricas.

Os relatórios do Atlas não dispunham das séries históricas das vazões observadas das estações fluviométricas ou calculadas no MODHAC, apenas foi possível obter séries de algumas estações em arquivos de textos e planilhas digitais, e em algumas delas havia algum tipo de divergência entre o dado disponível na ANA e dos estudos do Atlas. Possivelmente oriundo de tratamentos de dados posteriores na ANA que possam ter modificados os antigos dados de vazão dessas estações. Contudo, isto não gerou problemas significativos para o desenvolvimento da pesquisa aqui realizada.

3.2.1.2 *Dados Pluviométricos*

Foram utilizados dois bancos de dados pluviométricos: Um oriundo do projeto do Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] de 1933 a 2000, originalmente de 1933 a 2001, e outro oriundo dos dados disponíveis na ANA contemplando registros mais recentes para compatibilidade do período estudado das estações fluviométricas. Isto foi necessário porque o banco do Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] possui séries pluviométricas consistidas no projeto de modo a fixar todas as séries históricas das estações deste banco em um tamanho único de 68 anos, sejam estações extintas ou que surgiram neste período. Além disto, este foi o banco utilizado para se obter os parâmetros do MODHAC e é importante avaliar a regionalização com as mesmas precipitações utilizadas na época do projeto. Contudo ele não possui dados recentes, sendo necessário construir outro banco de dados pluviométricos para o período após o ano 2000. Outro fato é que o banco tinha dados corrompidos em 56 estações,

principalmente para o ano de 2001, daí ter sido reduzida a sua série até o ano 2000, sendo feitas outras correções através da substituição dos dados corrompidos pelos dados consistentes da ANA.

Sendo assim o banco do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] corrigido possui 830 estações pluviométricas no período de 1933 a 2000, e o segundo banco do período posterior a 2000 possui 228 estações pluviométricas com dados oriundos da ANA com pelo menos o período entre 2000 e 2007 (08 anos) sem falhas.

3.2.1.3 *Dados Evaporimétricos*

Como já foi dito, quando necessário os dados de evapotranspiração foram estimados a partir dos dados de evaporação disponíveis. Foram calculadas médias para cada mês do ano para entrada no MODHAC, uma vez que não há séries longas de evaporação, como há para vazões e precipitações, que possam ser utilizadas como séries históricas para dados de entrada no programa. Sendo assim estes cálculos foram realizados em função dos dados disponíveis da estação climatológica mais próxima da área de drenagem da estação fluviométrica a ser modelada. Assim, a maioria das modelagens no MODHAC realizadas no presente estudo, manteve os dados de evapotranspiração utilizados no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] correspondentes aos parâmetros calibrados das estações fluviométricas já estudadas.

Posteriormente aos estudos aqui realizados, foi possível obter normais climatológicas de evaporação do INMET (INMET, 2009) [42]. O Apêndice B apresenta uma listagem das estações climatológicas que foram catalogadas para área de estudo que podem fornecer tais dados diretamente do INMET para melhores estimativas do dado de evapotranspiração.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises de regionalização dos parâmetros ocorreram segundo a metodologia descrita aplicando-se os parâmetros pré-calibrados das estações fluviométricas do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] ou estabelecidas nesta pesquisa, para ajustar às vazões registradas nas estações fluviométricas próximas. A avaliação se deu em nível mensal comparando a vazão calculada no MODHAC com a vazão observada das estações fluviométricas modeladas. Os resultados foram discutidos perante as análises estatísticas do coeficiente de correlação (Pearson) (r), coeficiente de determinação (r^2), mas foi norteadada principalmente pelo coeficiente de Nash-Sutcliffe (R^2), onde estações modeladas que tiveram valores de R^2 acima de 0,36 foram consideradas aceitáveis, conforme COLLISCHONN (2001) [18]. Outros parâmetros estatísticos são descritos no Apêndice C.

As unidades dos valores de vazão nos gráficos do MODHAC são apresentadas em milímetros por mês (por metro quadrado). Se necessário, a conversão desta vazão para a unidade de metro cúbico por segundo se faz multiplicando essa vazão (mm/mês), pela área de drenagem (km^2), por 1000 e dividindo-se esse total pelo produto do número de dias do mês em questão por 86.400.

A seguir são apresentados os parâmetros pré-estabelecidos e evapotranspiração estimada para as estações calibradas do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] para a região semiárida do estudo. São elas: Iguatu e Icó no Ceará, Piancó e Poço de Pedras na Paraíba, Ilha Grande, Toritama, e Capivara em Pernambuco. Posteriormente são discutidos os resultados encontrados e estabelecidos os parâmetros que melhor representam a vazão simulada em relação aos dados registrados em cada estação fluviométrica.

Tabela 3 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto 36160000-Iguatu (1962-1980).

Sigla	Valor	Descrição									
RSPX	97	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).									
RSSX	376,6	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).									
RSBX	30,05	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).									
RSBY	145,8	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).									
IMAX	50	Permeabilidade do solo (mm).									
IMIN	0,4969	Infiltração mínima (mm).									
IDEC	0,3025	Coeficiente de infiltração (fração).									
ASP	3,902	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial									
ASS	0,1017	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.									
ASBX	0,4585	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.									
ASBY	0,0066192	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.									
PRED	999	Correção da precipitação.									
CEVA	0,99	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).									
CHET	1	Fração da evapotranspiração potencial.									
Dados Evaporimétricos (Média de 04 postos da bacia)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
190,8	138,55	104,15	105,67	136,07	159,90	216,37	265,65	281,47	282,97	262,25	247,47

Tabela 4 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto 36290000-Icó (1959-1987).

Sigla	Valor	Descrição									
RSPX	121	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).									
RSSX	519,3	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).									
RSBX	19,67	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).									
RSBY	145,8	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).									
IMAX	78,91	Permeabilidade do solo (mm).									
IMIN	0,4969	Infiltração mínima (mm).									
IDEC	0,2275	Coeficiente de infiltração (fração).									
ASP	1,668	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial									
ASS	0,1017	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.									
ASBX	0,4585	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.									
ASBY	0,0379	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.									
PRED	999	Correção da precipitação.									
CEVA	1	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).									
CHET	1	Fração da evapotranspiração potencial.									
Dados Evaporimétricos (Média de 04 postos da bacia)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
190,8	138,55	104,15	105,67	136,07	159,90	216,37	265,65	281,47	282,97	262,25	247,47

Tabela 5 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Piancó (1964-1981).

Sigla	Valor	Descrição
RSPX	49,82	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).
RSSX	530	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).
RSBX	0	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).
RSBY	0	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).
IMAX	181	Permeabilidade do solo (mm).
IMIN	2	Infiltração mínima (mm).
IDEC	0,29	Coefficiente de infiltração (fração).
ASP	0,01	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial
ASS	0,08	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.
ASBX	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.
ASBY	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.
PRED	999	Correção da precipitação.
CEVA	0,7459	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).
CHET	0,9	Fração da evapotranspiração potencial.

Dados Evaporimétricos – Posto 82689-São Gonçalo											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
187	131	120	113	142	154	191	227	238	245	244	214

Tabela 6 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Poço de Pedras (1964-1981).

Sigla	Valor	Descrição
RSPX	40	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).
RSSX	300	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).
RSBX	20	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).
RSBY	20	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).
IMAX	24,18	Permeabilidade do solo (mm).
IMIN	7	Infiltração mínima (mm).
IDEC	0,7964	Coefficiente de infiltração (fração).
ASP	0,2525	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial
ASS	0,9555	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.
ASBX	0,5	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.
ASBY	0,5	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.
PRED	999	Correção da precipitação.
CEVA	0,1	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).
CHET	0,8	Fração da evapotranspiração potencial.

Dados Evaporimétricos – Posto 82792-Monteiro											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
232,8	177,7	156,4	116,4	114,6	127,0	156,4	205,7	238,9	263,0	266,1	272,5

Tabela 7 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Ilha Grande (1968-1978).

Sigla	Valor	Descrição									
RSPX	6,5	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).									
RSSX	288	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).									
RSBX	0	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).									
RSBY	0	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).									
IMAX	228,5	Permeabilidade do solo (mm).									
IMIN	31,65	Infiltração mínima (mm).									
IDEC	0,534	Coefficiente de infiltração (fração).									
ASP	0,4478	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial									
ASS	0,152	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.									
ASBX	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.									
ASBY	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.									
PRED	999	Correção da precipitação.									
CEVA	0,3	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).									
CHET	0,8	Fração da evapotranspiração potencial.									
Dados Evaporimétricos – Posto Floresta											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
194,7	152,3	140,4	130,0	128,9	132,8	145,4	181,7	218,7	174,0	248,9	224,6

Tabela 8 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Toritama. (1973-1986)

Sigla	Valor	Descrição									
RSPX	8	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).									
RSSX	239,2	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).									
RSBX	0	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).									
RSBY	0	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).									
IMAX	267,7	Permeabilidade do solo (mm).									
IMIN	8,813	Infiltração mínima (mm).									
IDEC	0,4546	Coefficiente de infiltração (fração).									
ASP	0,1776	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial									
ASS	0,1	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.									
ASBX	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.									
ASBY	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.									
PRED	999,9	Correção da precipitação.									
CEVA	0,3	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).									
CHET	0,75	Fração da evapotranspiração potencial.									
Dados Evaporimétricos – Posto Surubim											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
218,0	185,0	150,8	129,8	97,2	68,6	68,5	98,3	129,5	192,6	208,1	217,7

Tabela 9 – Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Capivara (1978-1993).

Sigla	Valor	Descrição
RSPX	17,3	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).
RSSX	103	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).
RSBX	0	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).
RSBY	0	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).
IMAX	100	Permeabilidade do solo (mm).
IMIN	0	Infiltração mínima (mm).
IDEC	0,19	Coefficiente de infiltração (fração).
ASP	0,9	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial
ASS	0,18	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.
ASBX	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.
ASBY	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.
PRED	999	Correção da precipitação.
CEVA	0,3	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).
CHET	0,9	Fração da evapotranspiração potencial.

Dados Evaporimétricos - Posto Recife											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
131,9	114,2	97,8	155,2	70,2	76,4	90,9	113,9	113,3	138,4	144,1	143,4

4.1 36160000 – Iguatu

Esta é uma das estações calibradas no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] para representar a região do semiárido do Ceará. Os períodos modelados foram de 1962 a 1980, 1980 a 2000, e 2001 a 2009. Logo, inicialmente foi reavaliada a modelagem do período de 1962 a 1980, no intuito de obter as mesmas estatísticas do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5]. Naquele projeto não foi calculado o coeficiente de Nash-Sutcliffe, apenas coeficiente de correlação e determinação, r de 0,97 e r^2 de 0,94, respectivamente. As vazões observadas do projeto Atlas Nordeste foram obtidas, e apresentaram pouca divergência em relação às vazões observadas do banco fluviométrico do estudo aqui presente, banco com dados da CPRM/ANA. As vazões calculadas pelo MODHAC para o período entre 1962 e 1980, período originalmente calibrado para essa estação no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] apresentaram um resultado muito bom quando comparadas as vazões observadas do banco

fluviométrico dessa pesquisa ou quando comparada às vazões observadas do projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5]. Os indicadores de ajustes foram R^2 igual a 0,89, r de 0,96 e r^2 de 0,93, ou seja, bem semelhante às estatísticas encontradas no relatório daquele projeto. Tal diferença deve ter ocorrido porque o cálculo da precipitação no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] utilizou apenas 34 estações, e aqui foram utilizados 55 postos. Continuando a avaliação dos períodos com os parâmetros de Iguatu, entre 1980 e 2000, o coeficiente de Nash-Sutcliffe apresentou uma redução em seu valor para 0,57, continuando ainda aceitável. Porém, quando considerado o período entre 2001 e 2009, as vazões calculadas não se apresentaram compatíveis com as vazões observadas, apresentando um R^2 negativo. Há alguns fatores que devem ser levados em consideração para este último período.

O primeiro fator observado foi no histórico da estação que se encontra no inventário do banco de dados da Hidroweb: a estação chega a apresentar vazões calculadas com desvios de 1.540,9% em 13/06/2000 com relação à vazão medida pelos hidrotécnicos, e não se sabe se houve modificação da curva-chave com o surgimento deste problema para o cálculo das vazões para o período posterior. Além disso, consta também, tanto no histórico como no banco de dados, que para os meses de fevereiro a junho de 2004, período que teve chuvas intensas significativas, não houve observação devido à falta de réguas linimétricas. Mesmo estimando um período significativo de cinco meses, não se chegou a um resultado aceitável.

Além de tudo, ao avaliar o período de 2001 a 2009, foi utilizado o banco de dados pluviométricos bruto, não sendo aquele consistido para o projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] e utilizado para obter os parâmetros do MODHAC para essa estação entre 1962 e 1980. Essa mudança diminuiu o número anterior de 55 postos com dados consistidos para apenas 14 estações pluviométricas com dados brutos, o que pode ter afetado a representação pluviométrica desta região.

A estação Iguatu também foi modelada com os parâmetros de Icó, apesar da estação de Icó apresentar, em sua própria modelagem, coeficientes estatísticos inferiores ao de Iguatu, com r de 0,90, e r^2 de 0,81, no projeto Atlas Nordeste (ANA,

2006) [5]. No entanto tanto para o período de 1962 a 1980 quanto para o período de 1981 a 2000, os coeficientes de Nash-Sutcliffe foram melhores que na modelagem anterior, apresentando R^2 de 0,92 e 0,82, respectivamente. Contudo, para o período de 2001 a 2009, o coeficiente de eficiência atingiu o valor de 0,47 fazendo com que os parâmetros de Icó apresentem melhor qualidade de modelagem que os parâmetros de Iguatu. Por este motivo, os parâmetros de Icó foram considerados os mais adequados para realizar a modelagem de Iguatu em quaisquer períodos.

Tabela 10 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36160000 – Iguatu.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1962-1980	0.96	0.93	0.89	Muito Bom
Iguatu	Média 4 estações	1981-2000	0.85	0.72	0.57	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	2001-2009	0.63	0.40	-0.78	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1962-1980	0.96	0.92	0.92	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	1981-2000	0.91	0.82	0.82	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	2001-2009	0.75	0.57	0.47	Aceitável

Figura 26 - Modelagem da estação 36160000 – Iguatu, período 1962-1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

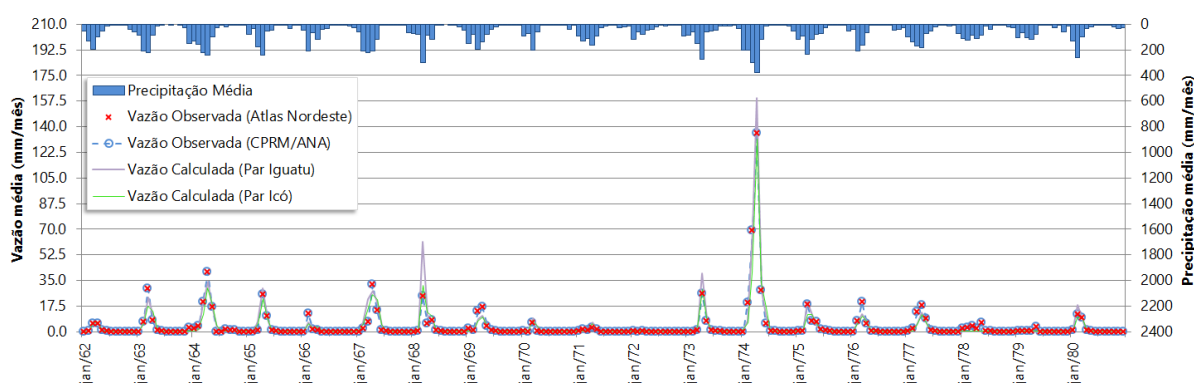


Figura 27 – Modelagem da estação 36160000 – Iguatu, período 1981-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

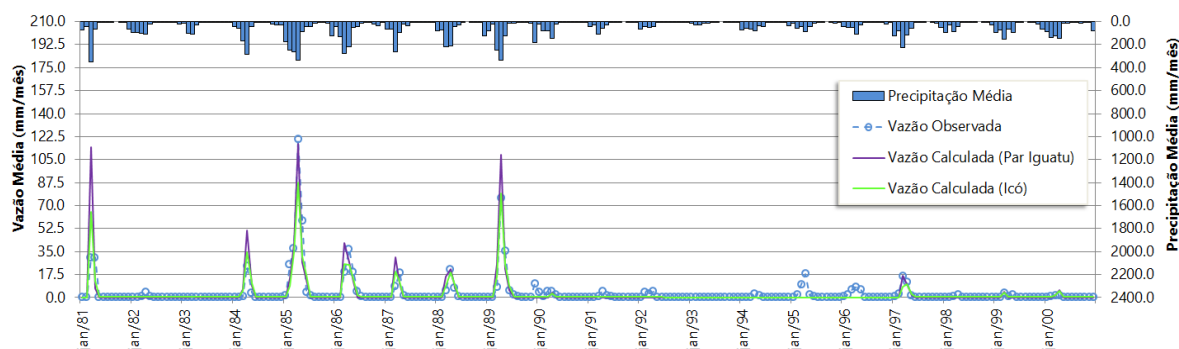
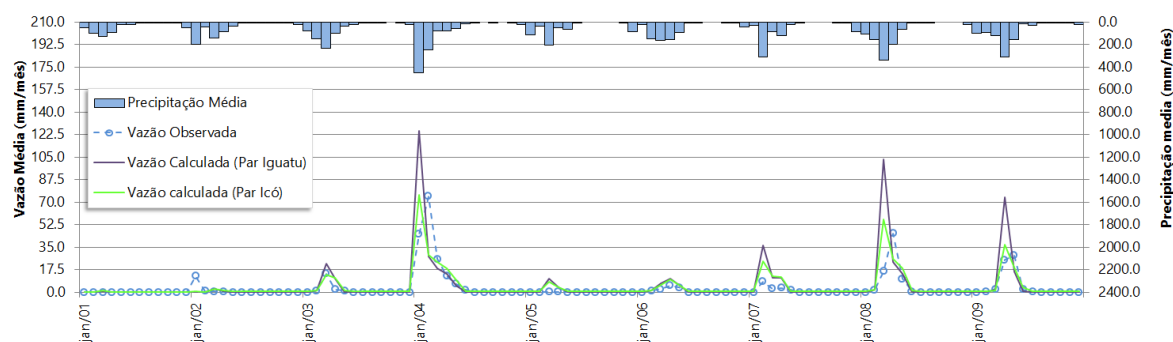


Figura 28 – Modelagem da estação 36160000 – Iguatu, período 2001-2009 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



Após os resultados da modelagem dessa estação, estudou-se o quanto os dados estimados de evapotranspiração impactam na modelagem, avaliando a sensibilidade do modelo perante a natureza desses dados. Para isto optou-se em realizar uma modelagem utilizando os dados do INMET (INMET, 2009) [42], a partir das normais climatológicas da estação climatológica de Iguatu, que foi comparada com os resultados da modelagem da mesma estação fluviométrica utilizando as médias evaporimétricas das quatro estações climatológicas, adotadas no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5]. Ou seja, mantendo-se os parâmetros de Iguatu, porém variando os dados estimados de evapotranspiração para a modelagem da mesma estação. Lembrando que os dados do INMET (INMET, 2009) [42] são as normais climatológicas de evaporação do evaporímetro de *Piché*, que aqui nesse estudo são usados como estimativa para o dado de evapotranspiração, mantendo-se a mesma

metodologia do Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5], conforme já foi dito. As estatísticas da modelagem de Iguatu com os parâmetros também de Iguatu para o período de 1962 a 1980 apresentam r de 0,96, r^2 de 0,93 e $R2$ de 0,89, conforme Tabela 10. Utilizando as normais climatológicas do INMET (INMET, 2009) [42], as estatísticas obtidas foram r de 0,96, r^2 de 0,92, e $R2$ de 0,59, apresentando uma redução na qualidade da modelagem inicial. Ou seja, os parâmetros do MODHAC, quando calibrados para uma estação, trabalham operando conjuntamente com o dado de evapotranspiração potencial, comportando-se como mais uma variável que não pode ser tratada a parte dos parâmetros do MODHAC. Daí a necessidade de se manter, quando se pretende comparar os resultados de regionalização de parâmetros, o mesmo conjunto de dados de evapotranspiração potencial. Como o referencial de aplicação do modelo foi aquele desenvolvido para o Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5], os dados das Normais Climatológicas não foram utilizados nas diversas análises. Registre-se, porém, a praticidade de seu uso por representarem de forma razoavelmente distribuída às diversas regiões.

A Figura 29 representa a comparação das vazões calculadas, mantendo-se os parâmetros e alternando a evapotranspiração estimada (Tabela 11). Observa-se, de modo previsível, que, devido ao fato de os valores das normais climatológicas de evaporação serem inferiores à média das quatro estações utilizadas no Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5], as vazões calculadas no MODHAC são maiores para o primeiro caso (linha vermelha) que para o segundo (linha verde). As vazões máximas mensais do período em mm ocorrem em abril de 1974 atingindo 135,6 mm (vazão Observada), 199 mm (Vazão Calculada com Normais Climatológicas), e 159,6 mm (Vazão Calculada com Média de quatro estações evaporimétricas). Ou seja, a mudança da estimativa do dado evaporimétrico gerou um aumento de 39,4 mm em relação à vazão obtida com a média (quase 25% de aumento em relação aos 159,6 mm), e um desvio de 46,8% em relação à vazão observada, revelando a sensibilidade presente nos dados estimados de evapotranspiração.

Tabela 11 – Dados Evaporimétricos utilizados na estimativa da Evapotranspiração para modelagem da estação de Iguatu.

Dados Evaporimétricos (Média de 04 postos da bacia – projeto Atlas Nordeste)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
190,8	138,55	104,15	105,67	136,07	159,90	216,37	265,65	281,47	282,97	262,25	247,47	
Dados Evaporimétricos (Normais Climatológicas do INMET) – 82686 - Iguatu												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
158,8	103,7	90,2	80,2	95,7	127,9	172,6	205,3	217,5	230,1	215,5	203,1	

Figura 29 – Vazões calculadas no MODHAC da estação Iguatu para a evapotranspiração estimada pela Normal Climatológica do INMET da estação e pela média de 04 estações da região (Atlas Nordeste). Período 1962-1980.

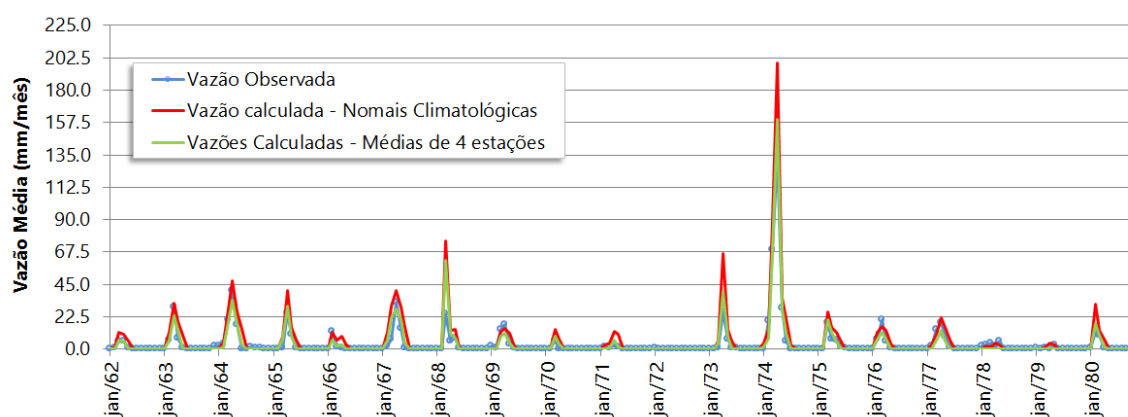
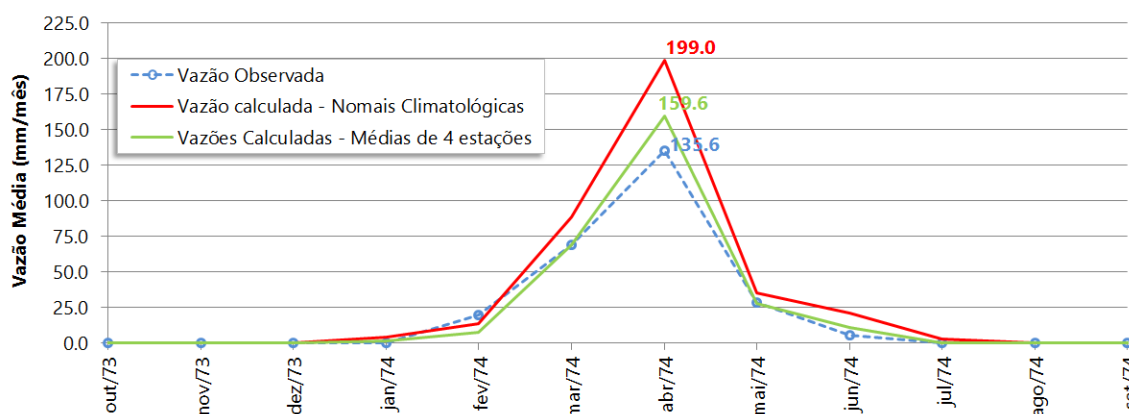


Figura 30 - Vazões calculadas no MODHAC da estação Iguatu para a evapotranspiração estimada pela Normal Climatológica do INMET da estação e pela média de 04 estações da região (Atlas Nordeste) com foco na vazão máxima do período de outubro/1973 a setembro/1974.



4.2 36290000 – Icó

Como Iguatu, essa estação também foi modelada com o MODHAC no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] para representar a região do semiárido cearense. Os períodos estudados aqui se subdividem de 1959 a 1987, 1988 a 1999, e 2000 a 2007. Utilizando os parâmetros calibrados no projeto Atlas Nordeste para essa estação, foram obtidos coeficientes de correlação, determinação e de Nash-Sutcliffe de 0,90, 0,81 e 0,79, respectivamente, para o período de 1959 a 1987. Como no caso de Iguatu, os valores estatísticos do projeto Atlas Nordeste não envolvem o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe, apenas o coeficiente de correlação, r igual a 0,90, e de determinação, r^2 igual a 0,81. Sendo assim, foi possível obter os mesmos valores estatísticos do relatório do Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5]. Para o período de 1988 a 1999, apresenta-se uma perda na qualidade da modelagem ao observar os valores estatísticos com r de 0,81, r^2 de 0,65 e R^2 de 0,50. A princípio, o motivo de isso ocorrer, não está relacionado aos dados pluviométricos, pois na transição entre os períodos é utilizado o mesmo banco consistido do Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] e os dados pluviométrico apresentaram apenas 07 estimativas numa sequência de 144 dados pluviométricos do período. Contudo, atipicamente, o período de 1988 a 1993 apresentou vazão nula entre os meses de julho a dezembro, situação que não se observa nos 20 anos anteriores. Observando o período de 1990 a 1996 (Figura 32), surgem picos de cheias, mas sem ser observada presença de chuvas significativas proporcionais a esse comportamento. Ocorre que o riacho São João, afluente do rio Salgado, possui confluência a montante de onde está a estação de Icó. Esse afluente possui o Açude Lima Campos com capacidade de acumulação de 66.382.000 m³ e suspeita-se que devido à ocorrência dos 06 anos de estiagem, essa barragem pode ter liberado água sazonalmente através do afluente para o rio Salgado com a finalidade de regularização, o que explicaria a diminuição da eficiência na modelagem por uma situação atípica no período de 1988 a 1999, em relação ao período de 1959 a 1987. Apesar disso, a modelagem ainda foi considerada aceitável.

A modelagem de Icó com seus parâmetros originais para o período de 2000 e 2007 apresentou coeficiente de Nash-Sutcliffe de 0,37. Valor considerado ainda aceitável, porém próximo do limite tolerável de 0,36.

A análise com os parâmetros de Iguatu na modelagem da estação de Icó não apresentou nenhum resultado aceitável do ponto de vista do coeficiente Nash-Sutcliffe para quaisquer períodos, como pode se observar na Tabela 12.

Tabela 12 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36290000 – Icó.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Icó	Média 4 estações	1959-1987	0.90	0.81	0.79	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	1988-1999	0.81	0.65	0.50	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.81	0.65	0.37	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	1959-1987	0.87	0.75	0.28	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	1988-1999	0.79	0.63	0.15	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.75	0.56	-0.69	Insuficiente

Figura 31 - Modelagem da estação 36290000 – Icó, período 1959-1987 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).

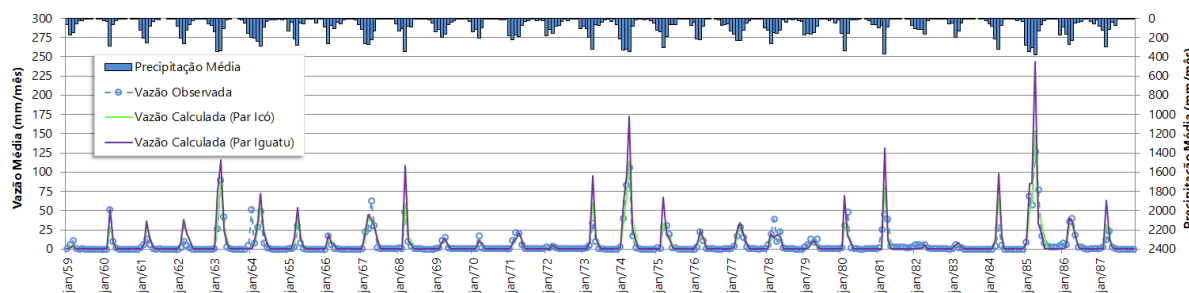


Figura 32 - Modelagem da estação 36290000 – Icó, período 1988-1999 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).

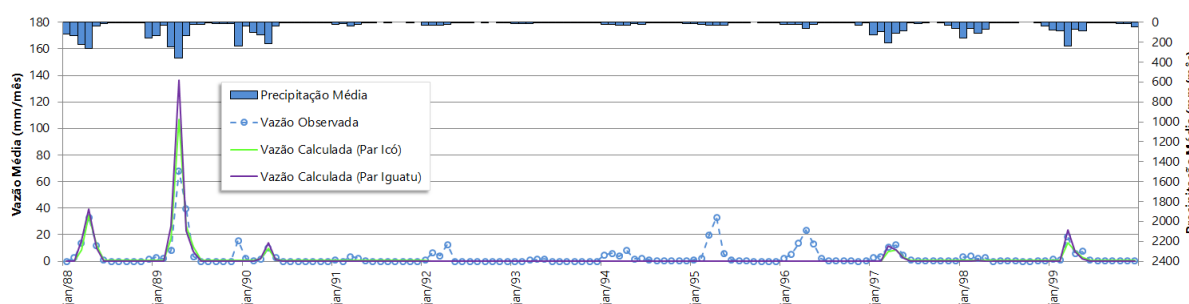
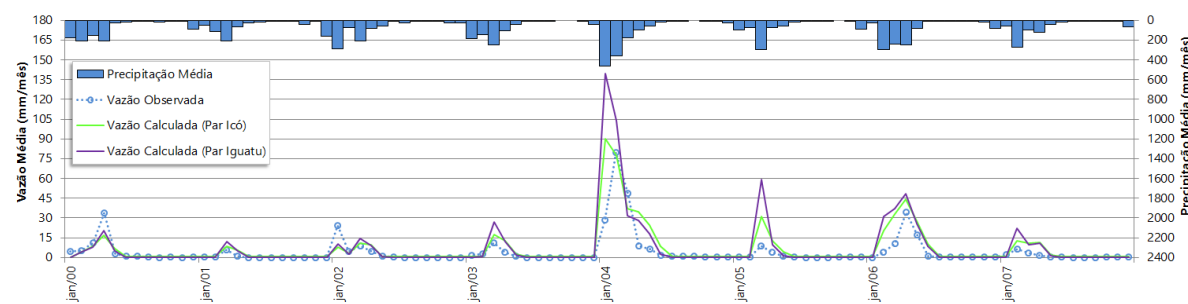


Figura 33 - Modelagem da estação 36290000 – Icó, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).



4.3 34741000 – Oiticica

Essa estação se encontra bem a Oeste no Ceará, na bacia do rio Parnaíba (ANA, 2001a) [3] (Sub-Bacia 34). As estações cearenses de Iguatu e Icó, apesar da distância (Sub-Bacia 36), são as mais próximas com parâmetro definidos para o estudo. Devido à instalação dessa estação ter ocorrido em 2004, o período de vazões consistidas disponíveis, selecionado para o estudo foi entre 2005 e 2011.

Os resultados obtidos pelos parâmetros de Iguatu e Icó não foram satisfatórios, conforme se observa na Tabela 14. Deste modo, não foi possível regionalizar os parâmetros de Iguatu e Icó para essa estação. Diante disto, foi necessário obter novos parâmetros para a modelagem dessa estação. Os dados de evapotranspiração para entrada no MODHAC foram estimados pelas Normais Climatológicas do INMET da estação de Crateús. Os parâmetros da estação de Oiticica obtidos são apresentados na Tabela 13:

Tabela 13 - Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto Oiticica (2005-2011).

Sigla	Valor	Descrição									
RSPX	300	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).									
RSSX	200	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).									
RSBX	0	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).									
RSBY	0	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).									
IMAX	80	Permeabilidade do solo (mm).									
IMIN	0,5	Infiltração mínima (mm).									
IDEC	0,1	Coefficiente de infiltração (fração).									
ASP	0,5	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial									
ASS	0,1	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.									
ASBX	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.									
ASBY	0	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.									
PRED	999	Correção da precipitação.									
CEVA	1	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).									
CHET	1	Fração da evapotranspiração potencial.									
Dados Evaporimétrico (82583 – Crateús)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
242.5	138.4	106.3	86.8	119.1	178.6	248.5	310.0	350.7	373.0	353.3	315.1

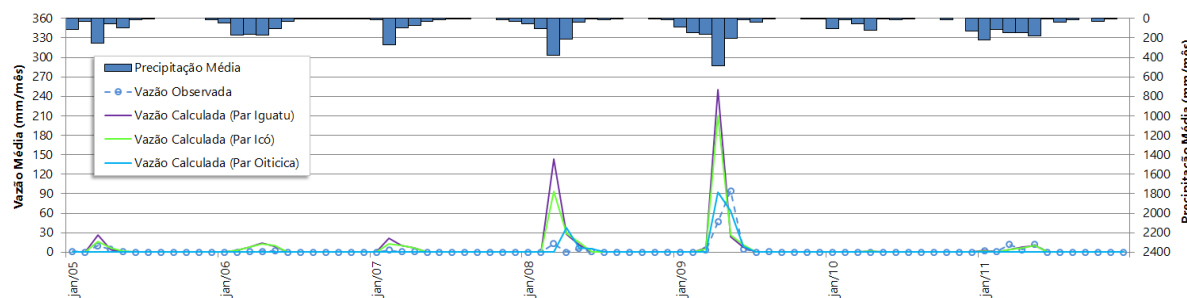
Tabela 14 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 34740001 – Oiticica.

Parâmetro	ETP	Período	r	r²	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	2005-2011	0.50	0.24	-4.83	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	2005-2011	0.53	0.27	-2.53	Insuficiente
Oiticica	Crateús	2005-2011	0.80	0.64	0.55	Aceitável

No processo da obtenção dos parâmetros, foi anulada a contribuição subterrânea nos parâmetros RSBX, RSBY, ASBX e ASBY compatível com a ocorrência de vazões nulas na estação. O parâmetro mais sensível na modelagem foi o RSPX, que trata da capacidade máxima do reservatório superficial. Através do seu ajuste, principalmente, foi possível obter hidrograma de vazões calculadas com pico de vazões mais próximas daquelas observadas na estação, levando a coeficiente de Nash-Sutcliffe aceitável na modelagem do período. Os parâmetros obtidos para Oiticica foram criados para atender a necessidade de uma possível regionalização desses para a modelagem das estações da Sub-Bacia 34: Croatá e Saudoso. No entanto, já se

percebe a frágil relação entre a vazão observada da estação e a vazão calculada do MODHAC através dos baixos valores dos coeficientes estatísticos obtidos (Tabela 14), o que sugere que a regionalização desses parâmetros para a modelagem dessas outras estações encontre dificuldades de se concretizar.

Figura 34 - Modelagem da estação 34740001 – Oiticica, período 2005-2011 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.4 34740000 – Saudoso

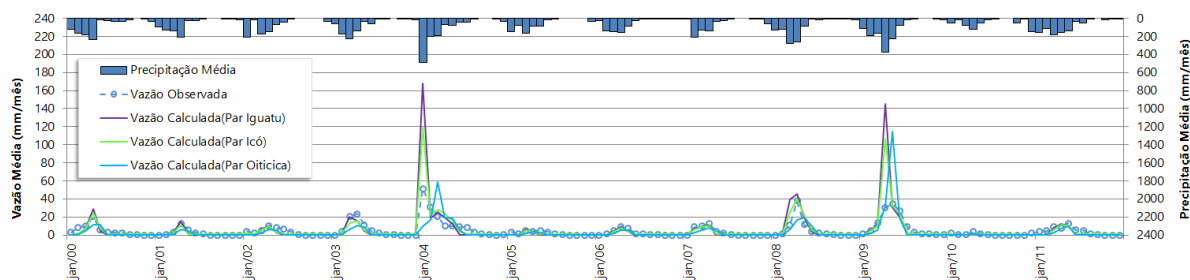
Essa estação se encontra no extremo Oeste do Ceará, e as estações de Iguatu, Icó e Oiticica tiveram seus parâmetros regionalizados para a modelagem dessa estação. O período de vazões consistidas para avaliação da regionalização dos parâmetros pré-calibrados foi de 2000 a 2011.

Os coeficientes de Nash-Sutcliffe obtidos com a modelagem dos parâmetros disponíveis para avaliação da regionalização não apresentaram resultados satisfatórios, como pode se observar na Tabela 15. Desta forma, a região estudada não apresentou parâmetros regionalizados que apresentem uma modelagem eficiente.

Tabela 15 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 34740000 – Saudoso.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	2000-2011	0.78	0.60	-2.09	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	2000-2011	0.83	0.68	-0.26	Insuficiente
Oiticica	Crateús	2000-2011	0.63	0.39	-0.27	Insuficiente

Figura 35 – Modelagem da estação 34740000 – Saudoso, período 2000-2011 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.5 34730000 – Croatá

A estação está localizada no extremo Oeste, e foram adotados os parâmetros da estação Iguatu, Icó e Oiticica para o estudo da regionalização. Os períodos de vazões consistidas selecionados para o estudo são de 1987 a 2000, e 2000 a 2009.

Os resultados obtidos com as modelagens através dos parâmetros regionalizados não apresentaram coeficientes de Nash-Sutcliffe aceitáveis para a eficiência da modelagem (Tabela 16). Desta forma não foi possível regionalizar quaisquer parâmetros para a área de drenagem da estação de Croatá em quaisquer períodos.

Tabela 16 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 34730000 – Croatá.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1987-2000	0.65	0.42	0.12	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	2000-2009	0.62	0.38	-10.01	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1987-2000	0.72	0.52	0.22	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	2000-2009	0.67	0.45	-5.00	Insuficiente
Oiticica	Crateús	1987-2000	0.77	0.60	0.02	Insuficiente
Oiticica	Crateús	2000-2009	0.73	0.53	-4.47	Insuficiente

Figura 36 – Modelagem da estação 34730000 – Croatá, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).

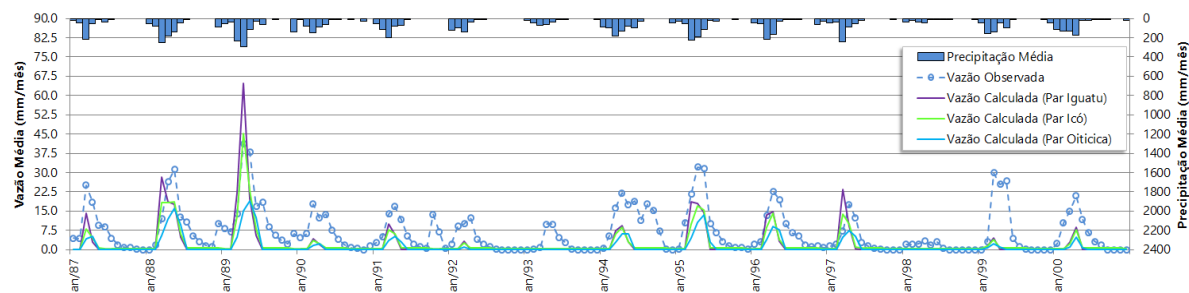
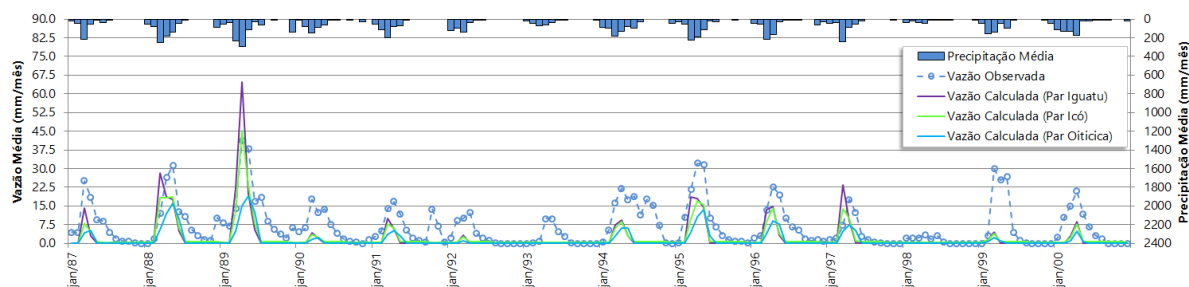


Figura 37 – Modelagem da estação 34730000 – Croatá, período 2000-2009 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.6 35125000 - Moraújo

Os dados consistidos de vazão dessa estação estão disponíveis para o período entre 1982 e 2008 que foi subdividido em dois: 1982-2000 e 2001-2008. Como essa estação está localizada no Ceará, na Sub-Bacia 35, primeiramente ela foi modelada utilizando os parâmetros calibrados para a estação fluviométrica de Iguatu e posteriormente com aqueles de Icó. Para o primeiro período foram utilizados os dados de 10 estações pluviométricas e para o segundo os dados de 06 postos para determinação da série pluviométrica média mensal através dos polígonos de Thiessen. Abaixo seguem os coeficientes estatísticos obtidos por uso dos parâmetros das estações pré-calibradas e por períodos analisados:

Tabela 17 – Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35125000-Moraújo.

Parâmetro	ETP	Período	<i>r</i>	<i>r</i>²	<i>R</i>²	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1982-2000	0.86	0.74	0.73	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	2001-2008	0.83	0.69	0.57	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1982-2000	0.88	0.77	0.75	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2001-2008	0.85	0.72	0.48	Aceitável

No caso da modelagem utilizando os parâmetros de Iguatu, ambos os períodos obtiveram bons resultados, ainda que a área de drenagem esteja quase que completamente fora do limite do semiárido adotado no estudo. Contudo, ao utilizar os parâmetros e dados de evapotranspiração de Icó, também foi possível obter bons resultados, porém invertidos em termos de qualidade cronologicamente do ponto de vista do coeficiente *R*². Ou seja, no primeiro período (1982-2000), a modelagem de Moraújo com os parâmetros de Icó foram melhores que com os parâmetros de Iguatu, quando se observam todos os coeficientes estatísticos. Isso se inverte no segundo período (2001-2008) com melhor modelagem para os parâmetros de Iguatu, mas apenas do ponto de vista de *R*², já que *r* e *r*² continuam mais bem qualificados ainda quando Moraújo é modelado com os parâmetros de Icó. Então, para a estação de Moraújo, pode-se utilizar tanto os parâmetros de Iguatu como de Icó para modelagem desta estação em qualquer período analisado. No entanto, os valores de vazões calculadas no MODHAC se forem aplicados para uso de análise mensal de cheias para um período mais recente apresentarão melhor correspondência com os valores observados quando a modelagem de Moraújo utiliza os parâmetros de Iguatu por apresentar *R*² mais próximo do valor unitário.

Figura 38 – Modelagem da estação 35125000 - Moraújo, período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

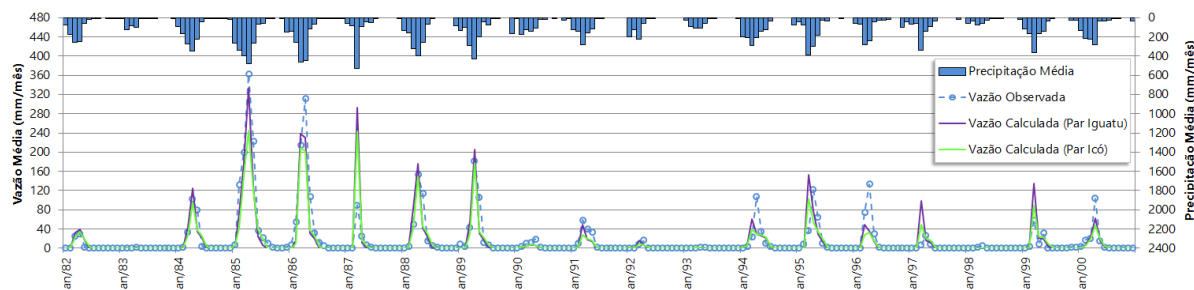
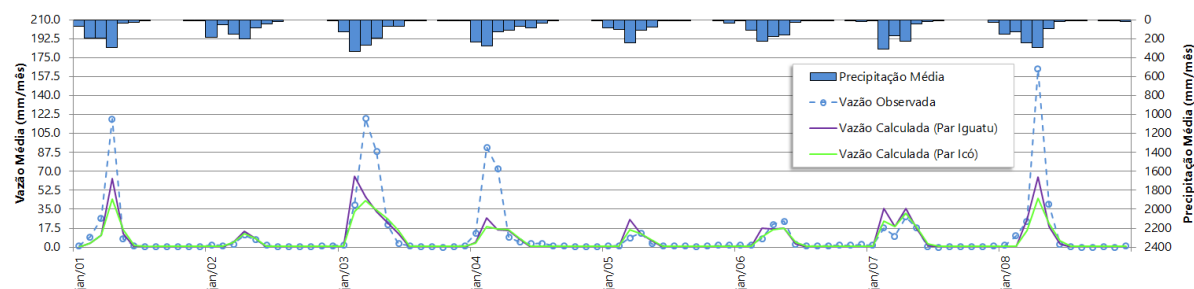


Figura 39 - Modelagem da estação 35125000 - Moraújo, período 2001-2008 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.7 35210000 – Fazenda Cajazeiras

A estação está localizada na região semiárida cearense, portanto as estações mais próximas com parâmetros já estabelecidos são Iguatu, Icó e Oiticica. Os parâmetros dessas estações foram utilizados para modelar dois períodos das vazões consistidas disponíveis da estação Fazenda Cajazeiras: 1982 a 1999, e 2000 a 2007.

A modelagem para esses dois períodos a partir dos parâmetros das estações de Iguatu e Icó apresentou resultados bastante satisfatórios, com o modelo apresentando melhor eficiência no primeiro período. A modelagem com os parâmetros de Oiticica só apresentou bons resultados no primeiro período. Sendo assim, a modelagem com os parâmetros de Iguatu foi a que apresentou coeficientes de Nash-Sutcliffe (R^2) superiores às modelagens avaliadas (Tabela 18), indicando os

parâmetros de Iguatu como os melhores para modelar a estação de Fazenda Cajazeiras para quaisquer períodos.

Tabela 18 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35210000 – Fazenda Cajazeiras.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1982-1999	0.90	0.81	0.81	Muito Bom
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.89	0.79	0.73	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1982-1999	0.93	0.86	0.80	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.88	0.78	0.62	Aceitável
Oiticica	Crateús	1982-1999	0.86	0.74	0.73	Aceitável
Oiticica	Crateús	2000-2007	0.50	0.25	0.22	Insuficiente

Figura 40 – Modelagem da estação 35210000 – Fazenda Cajazeiras, período 1982-1999 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).

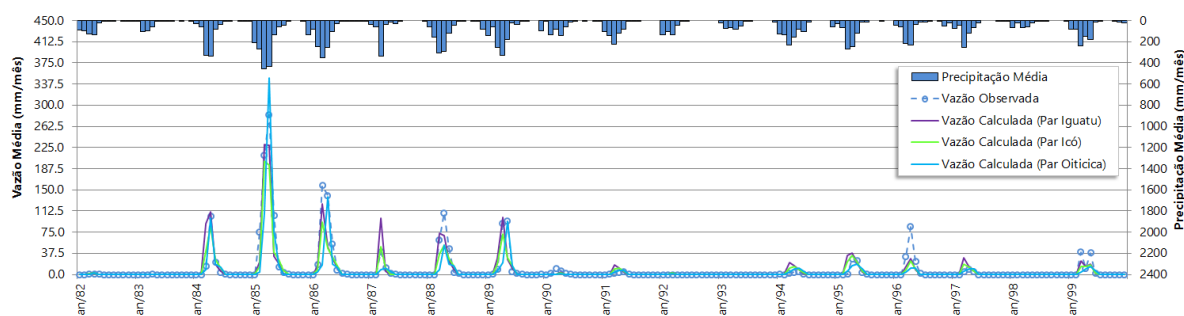
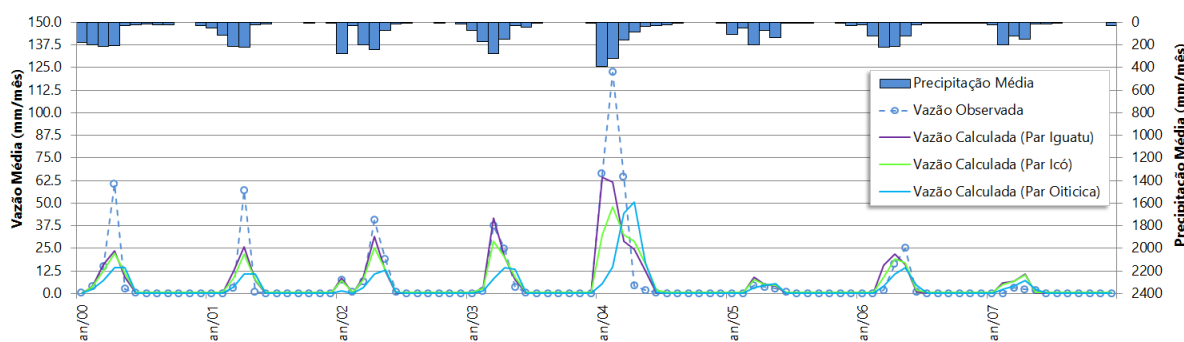


Figura 41 – Modelagem da estação 35210000 – Fazenda Cajazeiras, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.8 35223000 – Flores

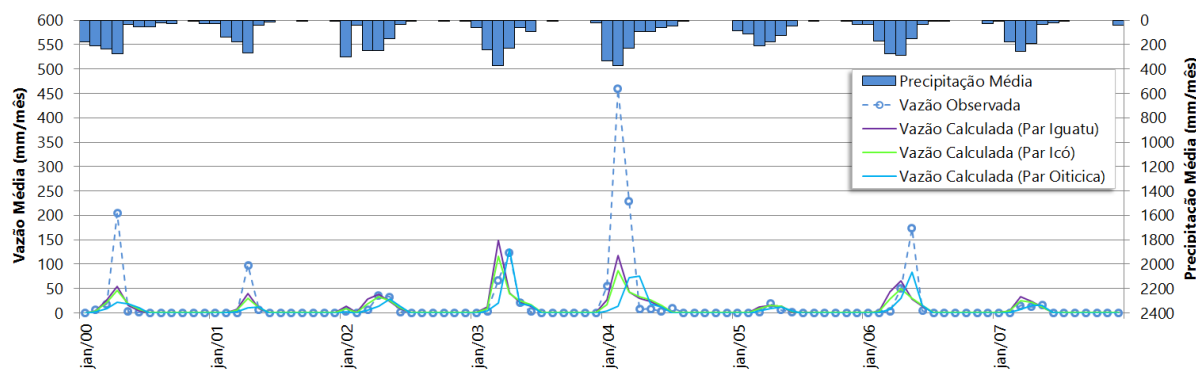
O período de vazão consistida disponível e adequada ao estudo se encontra entre 2000 e 2007. Como essa estação se encontra no Ceará, a modelagem sugerida aqui é feita a partir da calibração de Iguatu, Icó e Oiticica.

O resultado da modelagem utilizando os parâmetros e ETP de Iguatu levaram a valores de R^2 de 0,37, próximo do limiar inferior aceitável, porém surpreendentemente positivo para uma estação que apresenta vazão média mensal de 50% de permanência nula, e vazão diária de 40% de permanência nula. Utilizando os parâmetros e ETP de Icó na modelagem dessa estação não foi possível atingir resultados satisfatórios, obtendo-se um R^2 de 0,31, apesar dos valores de r e r^2 semelhantes aos obtidos pela modelagem de Iguatu. Utilizando os parâmetros de Oiticica a modelagem atingiu os piores resultados diante dos coeficientes estatísticos, conforme Tabela 19.

Tabela 19 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35223000 – Flores.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.69	0.47	0.37	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.69	0.48	0.31	Insuficiente
Oiticica	Crateús	2000-2007	0.48	0.23	0.18	Insuficiente

Figura 42 - Modelagem da estação 35223000 – Flores, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.9 35235000 - Várzea do Grosso

Para essa estação dispõe-se de um período de vazão consistida entre 1970 e 2007, contudo a partir de 1982 surgem falha nos dados, além de dados duvidosos. Desta forma o período analisado foi dividido em: 1970 a 1980, 1986 a 1999, e 2000 a 2007. Essa estação se encontra no Estado do Ceará e foi modelada com os dados de calibração de Iguatu e Icó. A modelagem inicial com os parâmetros e ETP de Iguatu apresentaram resultados muito bons com R^2 igual a 0,81 para o período de 1970 a 1980. Contudo para os períodos de 1986 a 1999 e 2000 a 2007, obteve-se R^2 de 0,07, e 0,11, respectivamente. Apesar do Açude Araras (DNOCS, 2017) [29] se encontrar a montante da estação, sua construção se deu na década de 50, ou seja, a princípio não se pode afirmar com certeza que sua interferência justifique a descontinuidade da compatibilidade com a modelagem da década de 70 na mesma estação. Além disso, os picos das chuvas, que antes coincidiam proporcionalmente com o comportamento da vazão na década de 70, foram descontinuados aleatoriamente entre 1986 e 1999 e 2000 e 2007, sugerindo problemas nos dados ou mudança hidrológica do comportamento da estação que comprometem o estudo.

Ao modelar essa estação com os parâmetros e ETP de Icó no período de 1970 a 1980 obteve-se R^2 de 0,73. Um resultado bastante aceitável, porém inferior àquele obtido anteriormente com os parâmetros e ETP de Iguatu para o mesmo período, inclusive quando se observam os outros coeficientes na Tabela 20 para r e r^2 . Para o período entre 1986 e 1999 a modelagem a partir de Icó para essa estação foi aceitável, obtendo-se um R^2 de 0,38, diferindo bastante dos resultados obtidos com a modelagem de Iguatu para essa estação no mesmo período. No Entanto, para o período mais recente, também não foi possível obter uma modelagem satisfatória dos dados de Várzea do Grosso a partir dos parâmetros e ETP de Icó, obtendo-se valor de R^2 igual a 0,26, e queda de r e r^2 na mudança de período. Portanto, parado o período de 2000 a 2007, não houve modelagem satisfatória para essa estação. Isso ocorre na transição entre os bancos de dados pluviométricos, onde a quantidade e

qualidade destes dados podem ter tido influência nessa modelagem, já que o cálculo da série de precipitação média sobre a área de drenagem dessa estação foi realizado a partir de dois bancos de origens distintas: o banco do Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] (1933-2000) e o banco da ANA (a partir de 2000). Houve redução no número de estações disponíveis o cálculo: antes de 2000 foi possível utilizar 17 estações pluviométricas, caindo-se para apenas 09 postos no período de 2000 e 2007. Tais fatos podem ter comprometido a avaliação da pluviometria, não se descartando também a possível influência da qualidade dos dados fluviométricos dessa estação.

Tabela 20 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35235000-Várzea do Grosso.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1970-1980	0.91	0.83	0.81	Muito Bom
Iguatu	Média 4 estações	1986-1999	0.52	0.27	0.07	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.38	0.14	0.11	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1970-1980	0.89	0.79	0.73	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1986-1999	0.63	0.39	0.38	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.51	0.26	0.26	Insuficiente

Figura 43 - Modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso, período 1970–1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

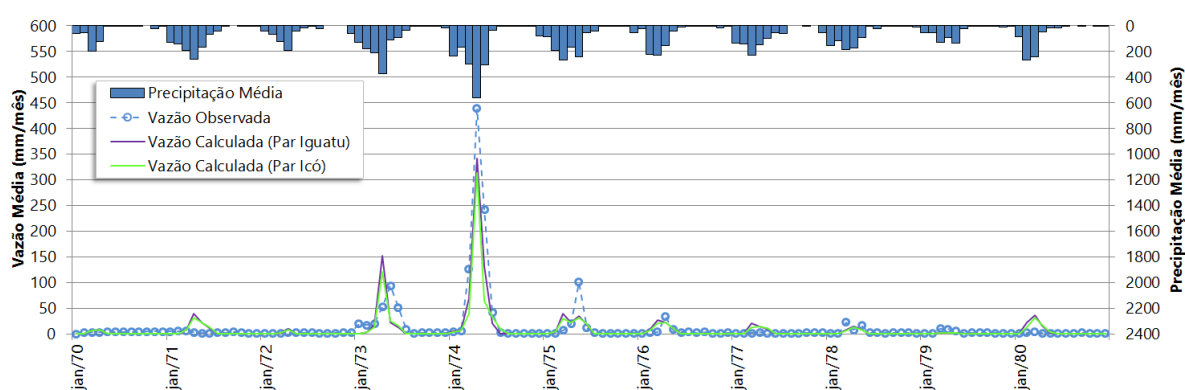


Figura 44 - Modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso, período 1986-1999 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

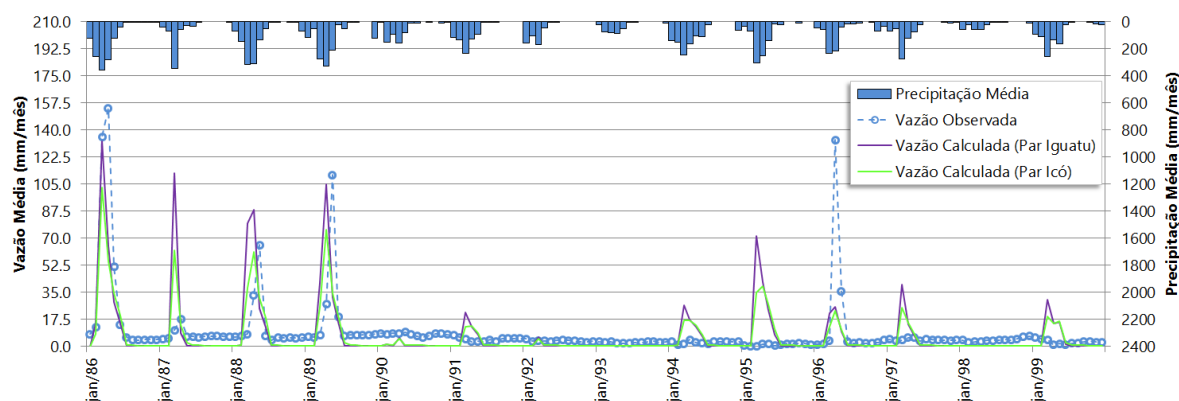
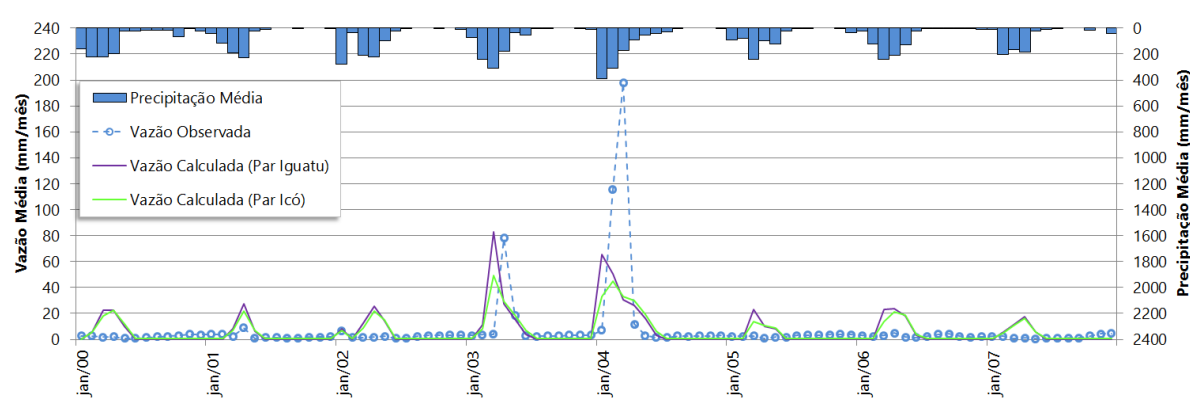


Figura 45 - Modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.10 35240000 - Trapiá

Devido sua localização no Ceará, mais uma vez, os parâmetros e ETP de Iguatu e Icó foram utilizados para modelagem dessa estação. Foram selecionados dois períodos para análise das vazões consistidas: 1987-2000 e 2000-2007.

Utilizando os parâmetros de Iguatu para a modelagem dessa estação, ambos os períodos foram considerados como aceitáveis com R^2 igual a 0,53 e 0,39, respectivamente, embora as primeiras tentativas de modelagem no segundo período foram reprovadas devido à seleção das estações pluviométricas não refletirem o comportamento pluviométrico da área da drenagem da estação. Na modelagem dessa estação com os parâmetros e ETP de Icó, obteve-se para o primeiro e segundo

período valores de, R^2 de 0,43 e 0,30, respectivamente. Desta forma foi satisfatória a modelagem para o período entre 1987 e 2000, mas isso não ocorreu para o período entre 2000 e 2007. Logo a modelagem da estação de Trapiá, utilizando os parâmetros de Iguatu, apresentou melhor coeficiente de Nash-Sutcliffe (R^2) em quaisquer períodos e deve ser adotado para tal, ainda que os coeficientes de determinação (r^2) entre as duas modelagens com distintos parâmetros apresentem diferenças para o primeiro período e sejam os mesmos para o segundo período.

Tabela 21 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35240000- Trapiá.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1987-2000	0.76	0.57	0.53	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.73	0.53	0.39	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1987-2000	0.79	0.62	0.43	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.73	0.53	0.30	Insuficiente

Figura 46 - Modelagem da estação 35240000 - Trapiá, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

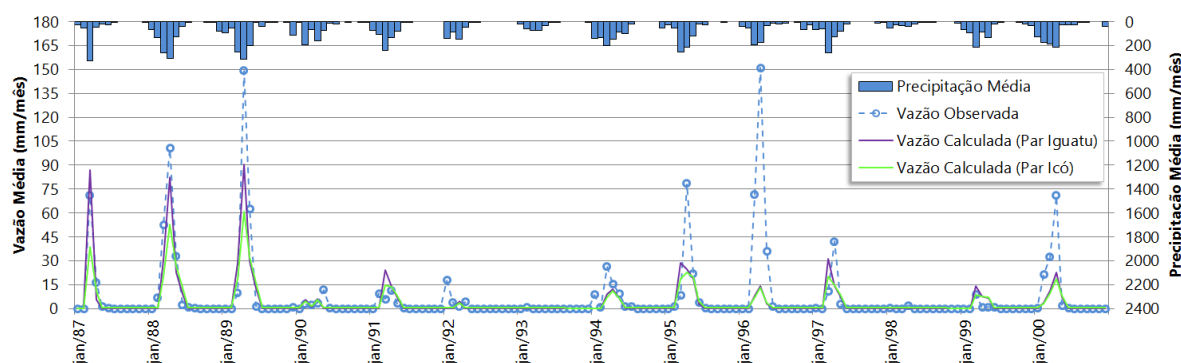
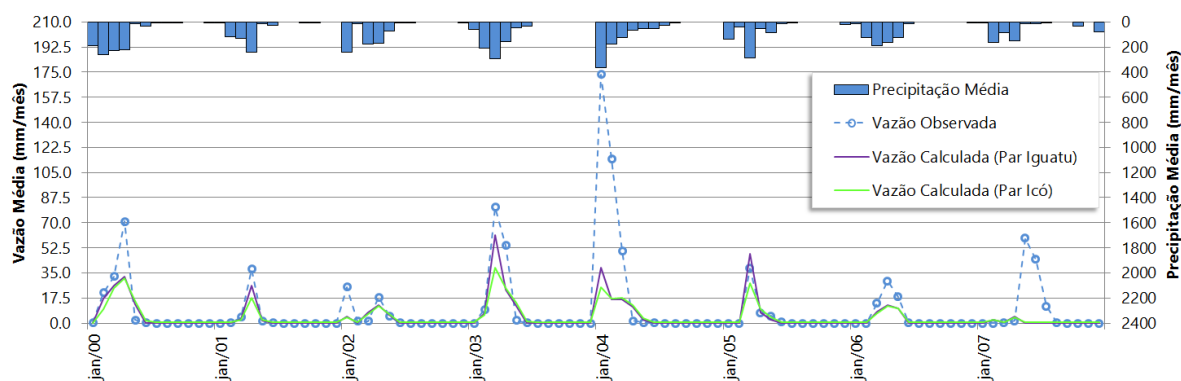


Figura 47 - Modelagem da estação 35240000 - Trapiá, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.11 35258000 – Fazenda Paraná

A estação cearense está à jusante da barragem de Serrote (Açude Edson Queiroz) e foi modelada pelos parâmetros de Iguatu e Icó. Os períodos selecionados com vazões consistidas para análise são de 1993 a 2000, e 2000 a 2007.

Os resultados obtidos com a modelagem da estação Fazenda Paraná utilizando os parâmetros selecionados para o estudo apresentaram valores de R^2 entre 0,05 e 0,29 para quaisquer períodos (Tabela 22). A influência da barragem nas vazões observadas é evidente, ocorrendo picos de cheias sem necessariamente ocorrer precipitação. Seria necessário o conhecimento da série de vazão da barragem para modelar a área incremental sem influência da mesma, o que não foi objeto de estudo nessa pesquisa. Desta forma, não foi possível regionalizar quaisquer parâmetros para esta área.

Tabela 22 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35258000 – Fazenda Paraná.

Parâmetro	ETP	Período	r	r ²	R2	Avaliação
Icó	Média 4 estações	1993-2000	0.62	0.38	0.29	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.50	0.24	0.24	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	1993-2000	0.59	0.34	0.05	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.54	0.29	0.28	Insuficiente

Figura 48 – Modelagem da estação 35258000 – Fazenda Paraná, período 1993-2000 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).

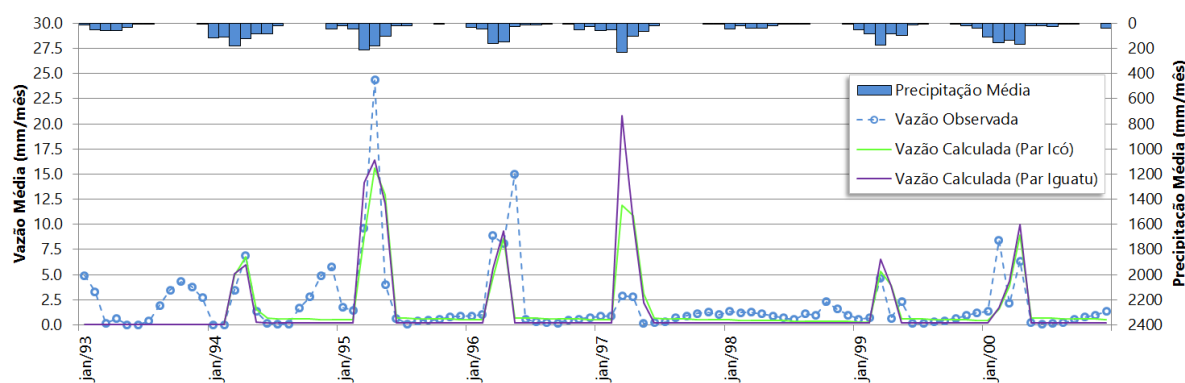
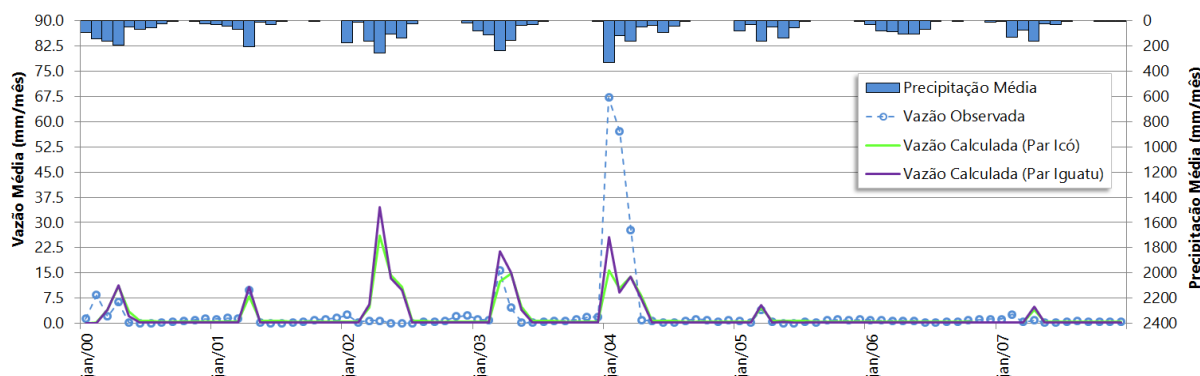


Figura 49 – Modelagem da estação 35258000 – Fazenda Paraná, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Icó e Iguatu).



4.12 35275000 – Sobral

A estação está localizada no Ceará, e, portanto, também foi modelada por parâmetros e dados de evapotranspiração das estações Iguatu, Icó e Oiticica pertencentes à região mais próxima. O período modelado foi dividido em duas partes: 1974 a 1990, e 2000 a 2007, uma vez que apresenta falhas significativas entre 1991 e 1994, comprometendo o tamanho da série na década de 90, além da necessidade de manter a modelagem do período de 2000 a 2007 a partir de apenas um dos bancos pluviométricos, no caso o banco com dados da ANA, para uma melhor análise da influência da série de precipitação média no processo.

Inicialmente a modelagem se baseou nos parâmetros e ETP de Iguatu. A análise do período entre 1974 e 2007 teve uma queda significativa de qualidade na modelagem da estação Sobral. Apesar de se apresentar muito bem no período entre 1974 e 1990, com R^2 igual a 0,83, no período de 2000 a 2007 o R^2 caiu para 0,66. Utilizando os parâmetros de Icó na modelagem de Sobral também se percebeu essa queda, mais com menor intensidade, saindo de um R^2 de 0,75 (1974-1990) para 0,65 (2000-2007). Na avaliação dos parâmetros de Oiticica a variação de R^2 se agravou, passando de uma avaliação muito boa, com R^2 igual a 0,77 (1974-1990) para uma eficiência de modelagem insuficiente (R^2 igual a 0,30). Isso pode ser consequência da mudança do banco de dados pluviométrico, já que o número de estações pluviométricas

disponíveis para o cálculo da série passou de 35 para 23 postos (queda de 34% no número de postos). Outra hipótese é a variação na qualidade das vazões consistidas, que logo após 1990 começam a apresentar falhas frequentes e muitos dados estimados. Contudo, todas as modelagens da estação Sobral se mantiveram aceitáveis no primeiro período, mas avaliando todos os períodos perante aos coeficientes de eficiência de Nash-Sutcliffe as melhores modelagens foram aquelas com os parâmetros de Iguatu.

Tabela 23 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35275000 – Sobral.

Parâmetro	ETP	Período	r	r ²	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1974-1990	0.94	0.88	0.83	Muito Bom
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.82	0.66	0.66	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1974-1990	0.94	0.88	0.75	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.84	0.71	0.65	Aceitável
Oiticica	Crateús	1974-1990	0.89	0.80	0.77	Muito Bom
Oiticica	Crateús	2000-2007	0.64	0.40	0.30	Insuficiente

Figura 50 - Modelagem da estação 35275000 - Sobral, período 1974-1990 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).

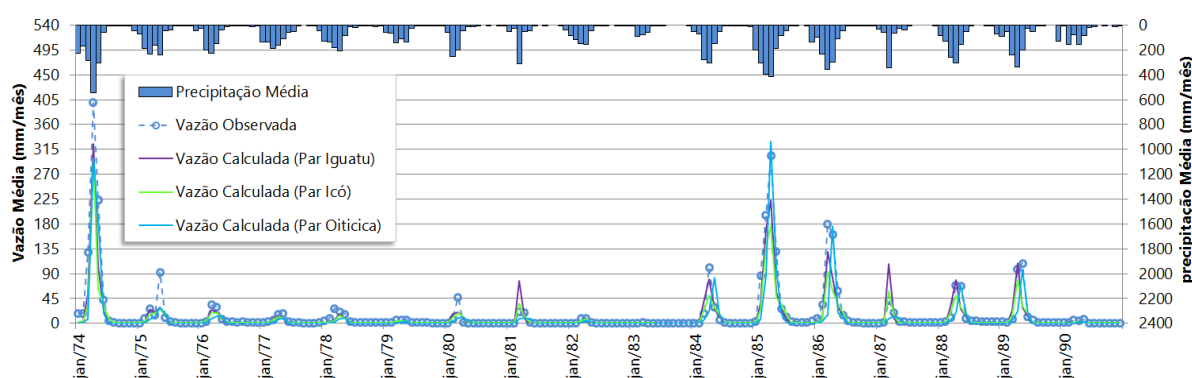
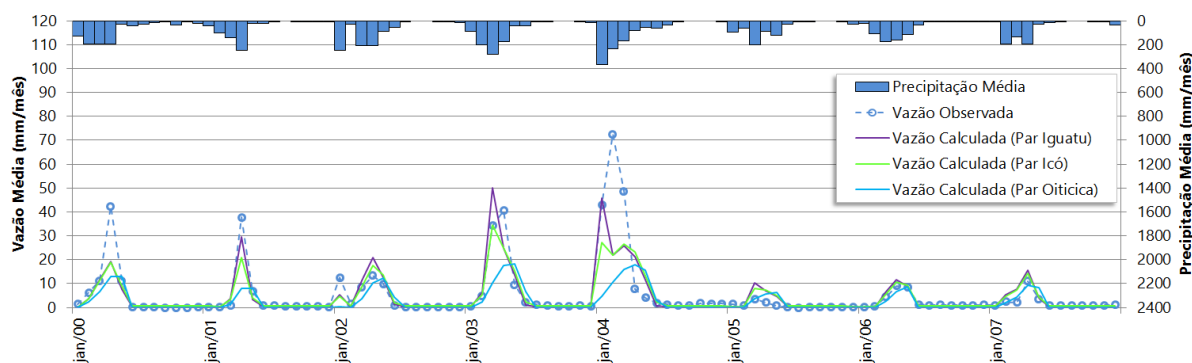


Figura 51 - Modelagem da estação 35275000 - Sobral, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.13 35830000 - Caio Prado

O período analisado da vazão consistida da estação foi entre 1985 e 2007, divididos em dois períodos, um entre 1985 e 2000, e outro entre 2000 e 2007. A estação situa-se no Ceará e as estações pré-modeladas selecionadas para melhor avaliar a regionalização são Iguatu e Icó. Utilizando os parâmetros de Iguatu nesta modelagem, o primeiro e segundo período apresentaram R^2 igual a 0,64 e 0,40, respectivamente. Já utilizando os parâmetros de Icó a redução do R^2 também ocorreu, saindo de um valor aceitável de 0,54 para um valor insuficiente de 0,34. Com isso rejeita-se o uso dos parâmetros de Icó em ambos os períodos. Uma consideração a fazer é que todos os postos disponíveis para o cálculo da série pluviométrica média se encontravam fora da área de drenagem da estação no período de 2000 a 2007, um pouco diferente da situação encontrada no período de 1985 a 2000 que ainda tinha 03 postos internos à área de 1600 km². Além do mais, diante desta situação, é possível que os postos pluviométricos externos à área de drenagem de Caio Prado não representem o comportamento hidrológico da região, sendo necessário obter dados pluviométricos consistentes dentro da área de drenagem para avaliações mais rigorosas nesse período mais recentes.

Tabela 24 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 35830000 - Caio Prado.

Parâmetro	ETP	Período	r	r ²	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1985-2000	0.88	0.77	0.64	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.64	0.40	0.40	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1985-2000	0.91	0.84	0.54	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.60	0.36	0.34	Insuficiente

Figura 52 - Modelagem da estação 35830000 - Caio Prado, período 1985-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

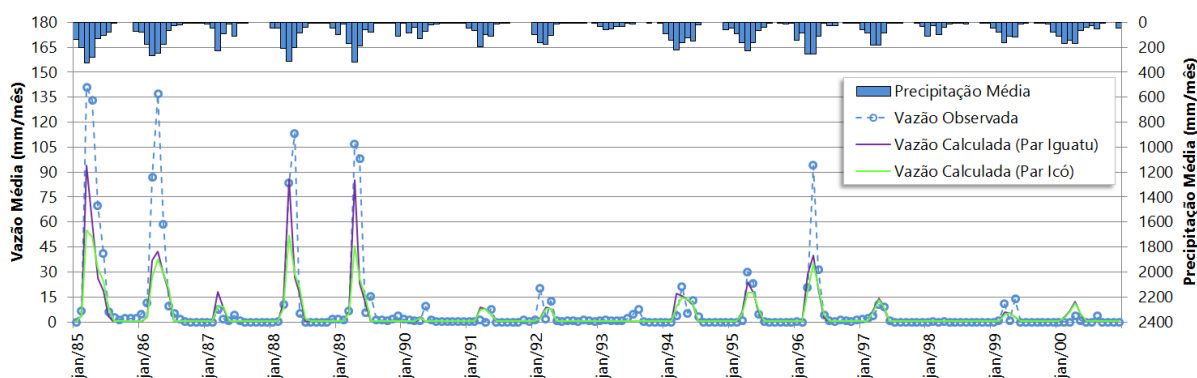
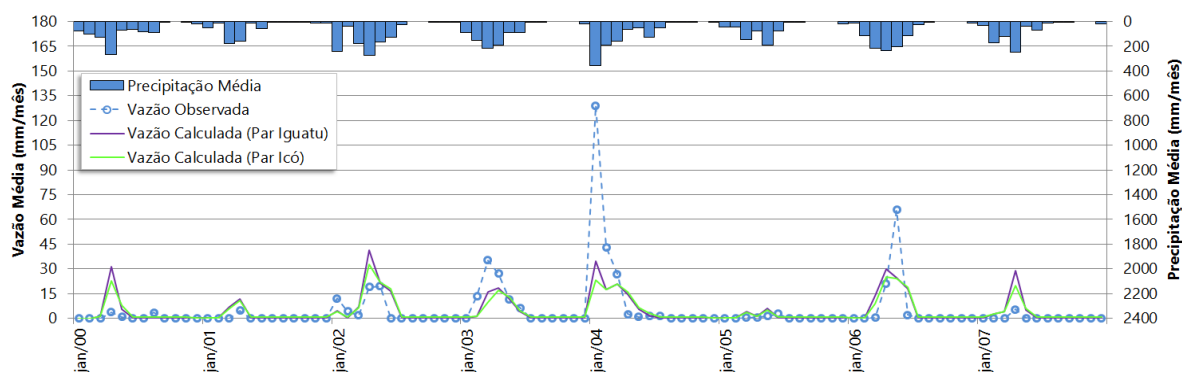


Figura 53 - Modelagem da estação 35830000 - Caio Prado, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.14 36045000 – Malhada

Os dados consistidos de vazão desta estação oferecem um período de 1980 a 2010 que foi dividido em duas sequências: 1980 a 2000, e 2001 a 2010. Como a estação está no Estado do Ceará, foram igualmente utilizados os parâmetros de

Iguatu e Icó para verificar a possibilidade de regionalização na modelagem desta estação.

Os parâmetros de Iguatu foram primeiramente avaliados na modelagem de Malhada. O primeiro período teve sua avaliação considerada aceitável, conforme se observa na Tabela 25, no entanto o segundo período foi avaliado como insuficiente, apresentando coeficientes de correlação, determinação e de Nash-Sutcliffe de 0,81, 0,65 e -0,95, respectivamente. Como não foi possível identificar nenhuma interferência que justifique tal mudança, é possível que a mudança das 13 estações pluviométricas do primeiro período para apenas outras 06 no segundo período, bem como a variação da qualidade da consistência entre os dois bancos de dados pluviométricos para o cálculo da série pluviométrica média mensal possam ter afetado a continuidade da validade destes parâmetros. No entanto, a modelagem de Malhada com os parâmetros estabelecidos para Icó apresentaram bons resultados em todos os períodos. Obtendo-se R^2 de 0,73 e 0,42, para o primeiro e segundo o período, respectivamente. Contudo percebe-se uma variação muito maior de R^2 que de r^2 na transição dos períodos, sugerindo que houve pouca variação de modo geral no ajustamento entre as vazões observadas e calculadas no MODHAC, mas houve significativa redução da eficiência do modelo em estimar as cheias observadas, ainda que os resultados obtidos sejam classificados como aceitáveis na regionalização dos parâmetros de Icó para uso na modelagem de Malhada.

Tabela 25 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36045000 – Malhada.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1980-2000	0.79	0.63	0.61	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	2001-2010	0.81	0.65	-0.95	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1980-2000	0.88	0.77	0.73	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2001-2010	0.85	0.72	0.42	Aceitável

Figura 54 - Modelagem da estação 36045000 – Malhada, período 1980-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

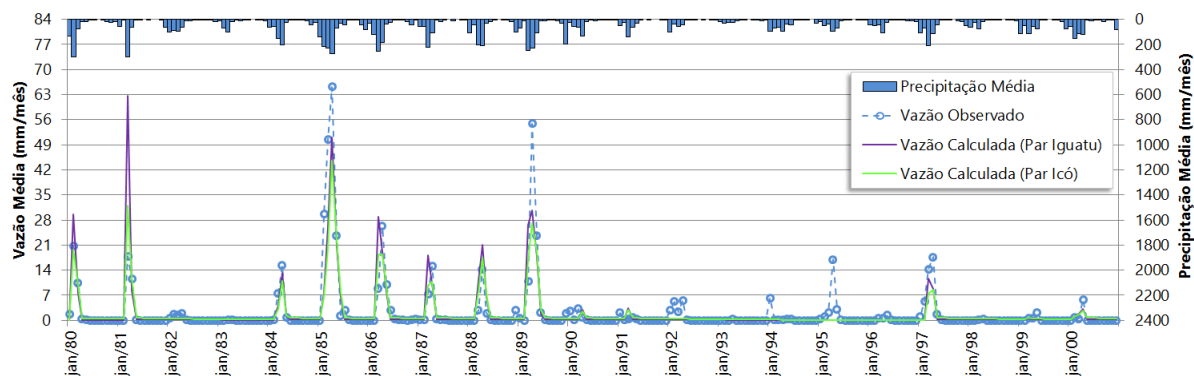
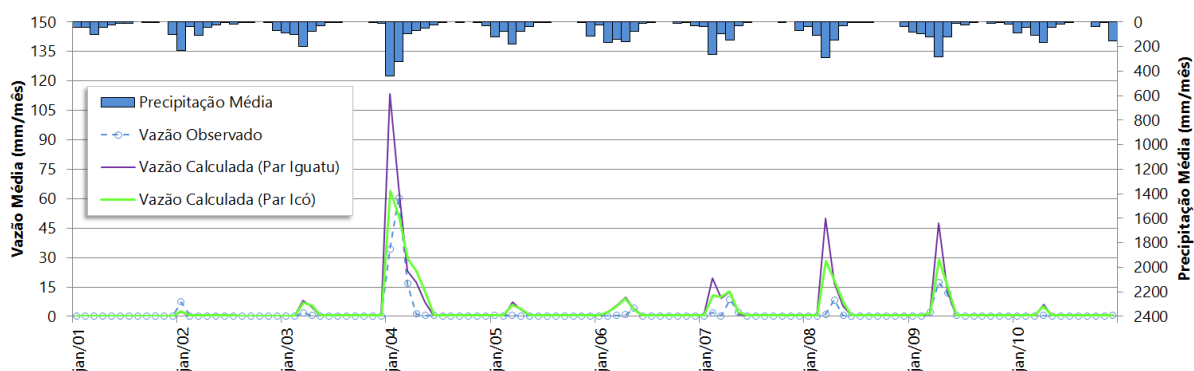


Figura 55 - Modelagem da estação 36045000 – Malhada, período 2001-2010 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.15 36070000 – Sítio Patos

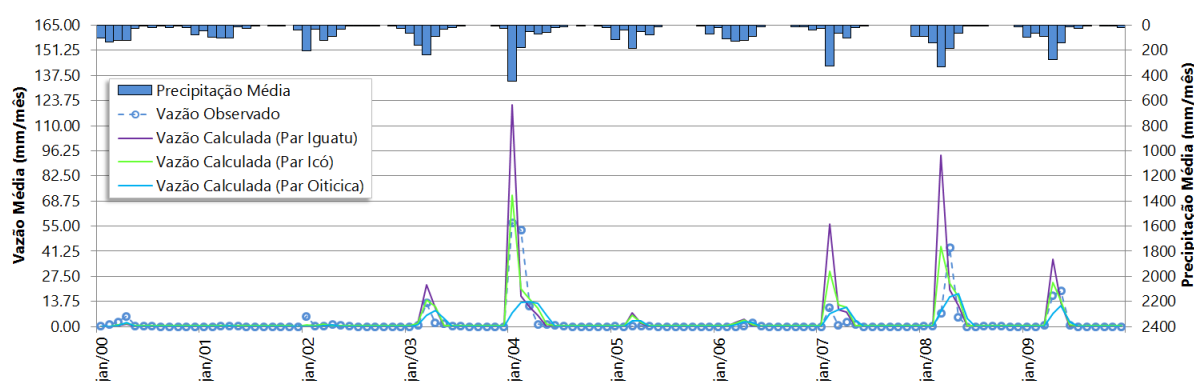
Essa estação está localizada no semiárido cearense, e por isto sua modelagem foi realizada utilizando-se os parâmetros das estações de Iguatu, Icó e Oiticica. Essa estação foi instalada em 2000, de modo que foi selecionado apenas o período de 2000 a 2009 com vazões consistidas para o estudo.

A modelagem de Sítio Patos apresentou resultados satisfatórios apenas com os parâmetros de Icó, obtendo-se coeficiente de Nash-Sutcliffe (R^2) de 0,52.

Tabela 26 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36070000 – Sítio Patos.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	2000-2009	0.66	0.44	-0.94	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	2000-2009	0.78	0.61	0.52	Aceitável
Oiticica	Crateús	2000-2009	0.62	0.38	0.34	Insuficiente

Figura 56 – Modelagem da estação 36070000 – Sítio Patos, período 2000-2009 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.16 36125000 – Sítio Poço Dantas

A estação está localizada no Ceará, e as estações de Iguatu e Icó são as mais próximas para avaliar se seus parâmetros são aplicáveis à modelagem dessa estação. Os períodos avaliados são de 1974 a 2000, e de 2001 a 2010. A aplicação dos parâmetros de Iguatu não apresentou eficiência suficiente em nenhum período para a modelagem da estação de Sítio Poço Dantas quando analisado o coeficiente de Nash-Sutcliffe. No entanto, os parâmetros de Icó aplicado à modelagem dessa estação apresentaram uma boa evolução de aceitação deste coeficiente, partindo de um $R2$ de 0,58, no primeiro período, para um $R2$ de 0,72, no segundo período. Desta forma os parâmetros de Icó são os mais adequados para serem utilizados na modelagem dessa estação, estabelecendo a regionalização destes parâmetros para a região.

Tabela 27 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36125000 – Sítio Poço Dantas.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1974-2000	0.82	0.67	-0.10	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	2001-2010	0.75	0.56	0.23	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1974-2000	0.86	0.73	0.58	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2001-2010	0.85	0.72	0.72	Aceitável

Figura 57 - Modelagem da estação 36125000 – Sítio Poço Dantas, período 1974-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

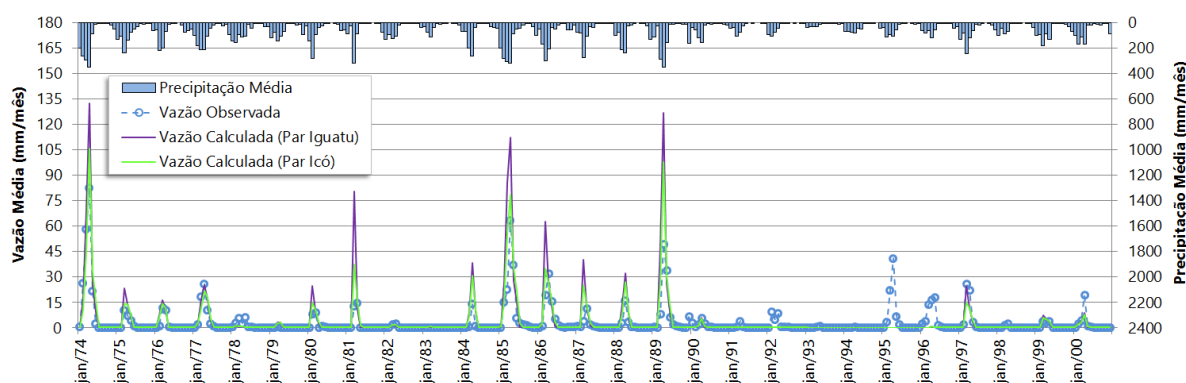
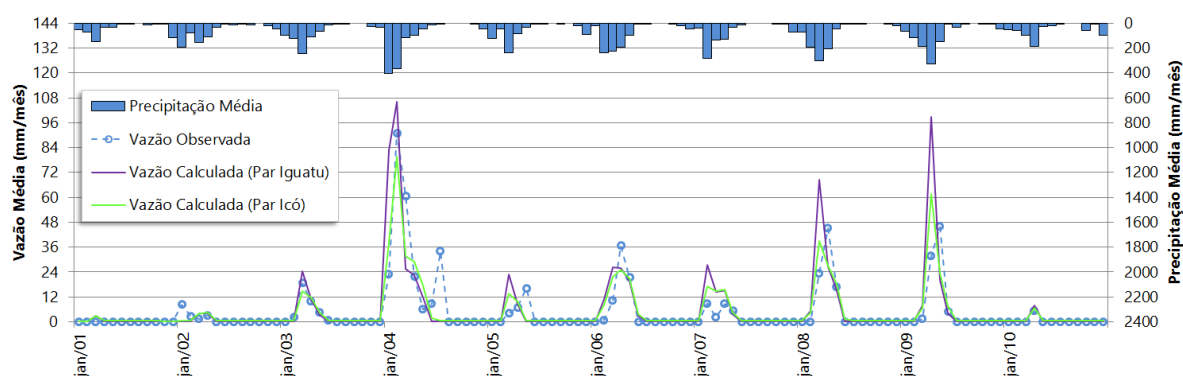


Figura 58 – Modelagem da estação 36125000 – Sítio Poço Dantas, período 2001-2010 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.17 36130000 – Cariús

Essa estação foi modelada pelos parâmetros das estações mais próximas, Iguatu e Icó, por todas se situarem na mesma região do semiárido cearense. As vazões observadas e consistidas selecionadas para o estudo se encontram no período de

1984 a 2009. Este período foi subdividido em dois para efeito de estudo: 1984 a 2000, e 2001 a 2009. A modelagem com os parâmetros de Iguatu não apresentou bons resultados em nenhum período. No entanto, os parâmetros de Icó se revelaram bem adequados à modelagem de Cariús para todo o período analisado, com todos os coeficientes estatísticos acima dos valores obtidos pela modelagem de Iguatu, conforme se pode observar na Tabela 28. Principalmente o coeficiente de Nash-Sutcliffe (R^2) com valores de 0,70, e 0,63, para o primeiro e segundo período, respectivamente. Desta forma confirma-se a regionalização dos parâmetros de Icó para a região da estação de Cariús.

Tabela 28 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36130000 – Cariús.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1984-2000	0.85	0.73	0.28	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	2001-2009	0.80	0.63	0.04	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1984-2000	0.87	0.75	0.70	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2001-2009	0.85	0.72	0.63	Aceitável

Figura 59 – Modelagem da estação 36130000 – Cariús, período 1984-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

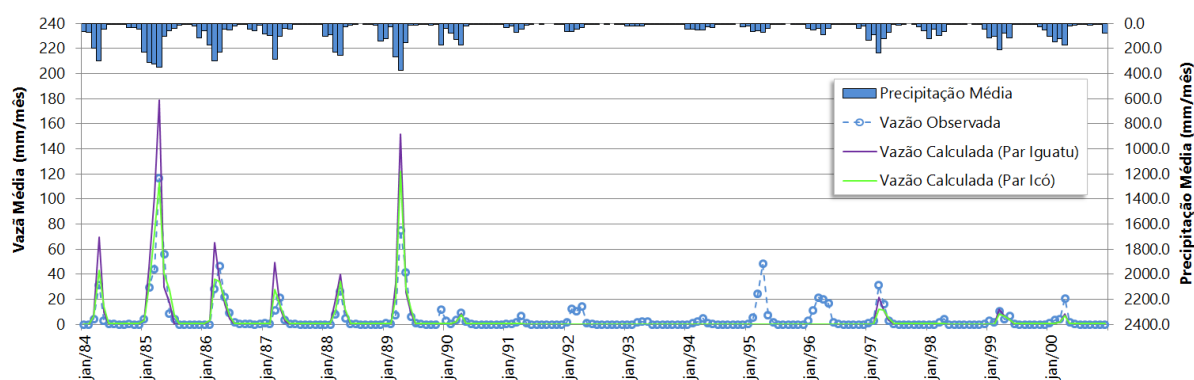
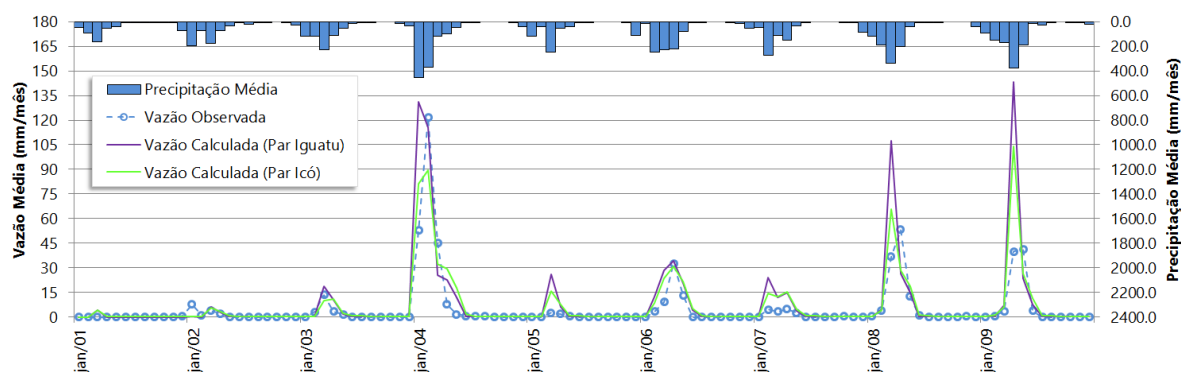


Figura 60 – Modelagem da estação 36130000 – Cariús, período 2001-2009 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.18 36270000 - Lavras da Mangabeira

O período de vazões consistidas para esta estação é de 1962 a 1996, não havendo dados consistentes mais recentes. Como essa estação situa-se no Ceará, as estações mais próximas pré-calibradas são Iguatu e Icó. Inicialmente se avaliou dois períodos, um de 1962 a 1980, correlacionado com o período de calibração da estação Iguatu, e outro entre 1981 e 1996.

Utilizando-se os parâmetros de Iguatu, para o primeiro período obteve-se R^2 de 0,39, relativamente próximo do limite aceitável de 0,36. No entanto o valor de R^2 de 0,51 indicou uma melhora na eficiência do modelo na passagem para o segundo período, ainda que não se possa avaliar essa evolução para um período mais recente.

Aplicando-se os parâmetros de Icó na modelagem de Lavras da Mangabeira, obteve-se coeficiente de Nash-Sutcliffe bem melhores, com R^2 de 0,77 para o primeiro período, e R^2 de 0,73, para o segundo período. Confirma-se assim a regionalização dos parâmetros de Icó para a região de Lavras da Mangabeira, pelo menos entre 1962 e 1996.

Tabela 29 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36270000-Lavras da Mangabeira.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1962-1980	0.88	0.78	0.39	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	1981-1996	0.85	0.71	0.51	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1962-1980	0.89	0.79	0.77	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	1981-1996	0.87	0.76	0.73	Aceitável

Figura 61 - Modelagem da estação 36270000 - Lavras da Mangabeira, período 1962-1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

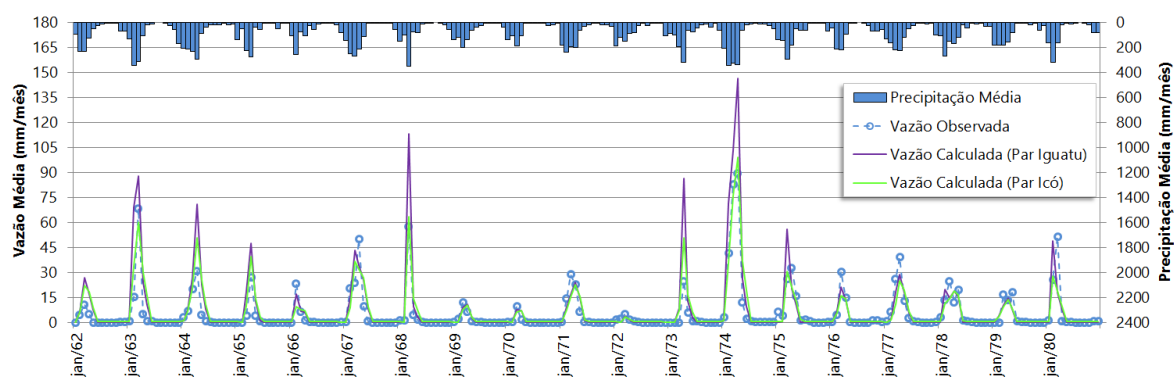
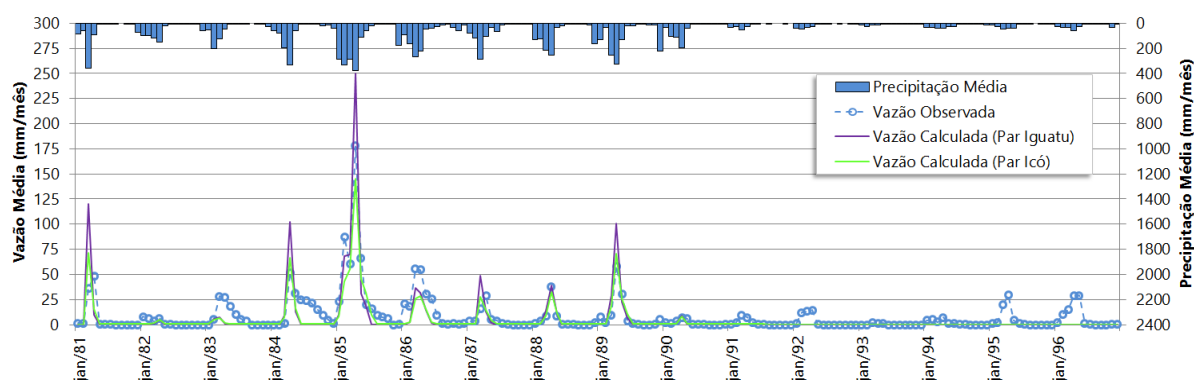


Figura 62 - Modelagem da estação 36270000 - Lavras da Mangabeira, período 1981-1996 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.19 36320000 – Jaguaribe

Essa estação está localizada no Ceará entre dois reservatórios de grande acumulação, Orós e Castanhão, porém, ainda assim, procurou-se estudar a regionalização dos parâmetros das estações mais próximas calibradas, Iguatu e Icó, na modelagem dessa estação. O período selecionado com vazões consistidas foi dividido em dois: um entre 1981 e 2000, e outro mais recente entre 2000 e 2007, para averiguar efeito da transição entre os bancos de dados pluviométricos em 2000.

A modelagem da estação de Jaguaribe para o primeiro período foi satisfatória, tanto para os parâmetros de Iguatu, como para os parâmetros de Icó, com melhor coeficiente de Nash-Sutcliffe (R^2) para a modelagem com os parâmetros de Icó, como pode se observar na Tabela 30.

No entanto, para o período de 2000 a 2007, nenhuma modelagem com os parâmetros dessas estações obteve êxito. A explicação mais provável para diminuição drástica do coeficiente de Nash-Sutcliffe na mudança dos períodos é a mudança da quantidade de postos pluviométricos para determinação da série pluviométrica média mensal para a área de drenagem de Jaguaribe, que sai de 107 postos para apenas 44, bem como a influência de qualidade entre os bancos utilizados: o banco consistido do Atlas Nordeste (1933-2000), e o banco com dados brutos a partir de 2000 obtidos da CPRM/ANA. Os dados pluviométricos não parecem estar relacionados com a perda da eficiência do modelo, uma vez que o período de 2000 a 2007 não apresenta quantidade significativa de falhas ou de dados estimados, ou algum efeito de controle de barragens. Sendo assim, não foi possível regionalizar, para um período mais recente, quaisquer parâmetros nessa estação.

Tabela 30 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36320000 – Jaguaribe.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1982-2000	0.85	0.73	0.59	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.49	0.23	-1.99	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1982-2000	0.9	0.81	0.81	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.65	0.41	-0.12	Insuficiente

Figura 63 – Modelagem da estação 36320000 – Jaguaribe, período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

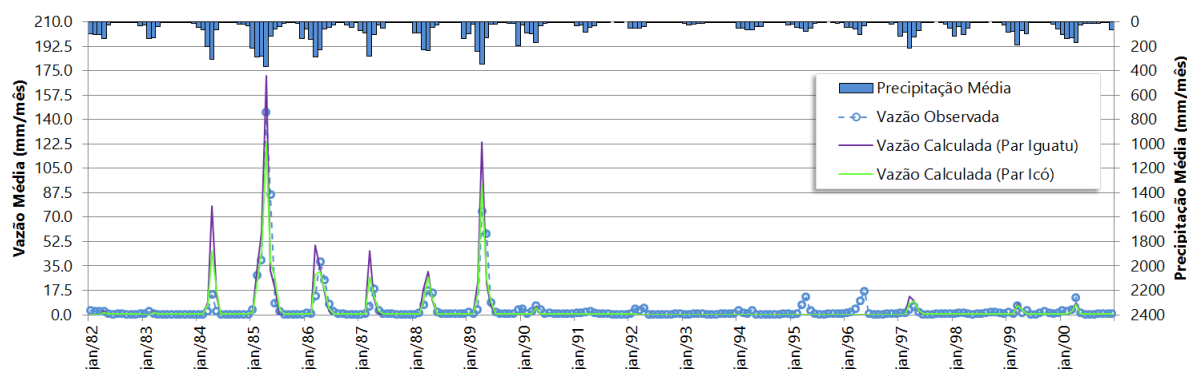
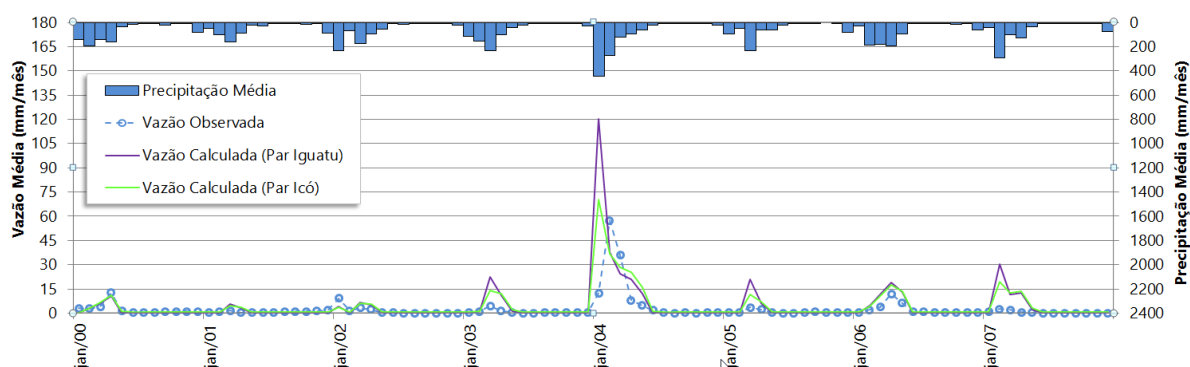


Figura 64 – Modelagem da estação 36320000 – Jaguaribe, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.20 36390000 – Peixe Gordo

A estação apresenta dados de vazão com falhas entre 1985 e 1995, e posteriormente só há dados entre 1996 a 2005. Desta forma preferiu-se analisar a maior série contínua de 1962 a 1980, já que 1981 a 1984 apresenta graves falhas na

série de vazão. Para avaliar o período mais recente, foi selecionado o período de 1998 a 2005. Pela sua localização no semiárido cearense, os parâmetros de Iguatu e Icó foram utilizados para verificar a possibilidade de regionalização.

Tanto a modelagem utilizando os parâmetros de Iguatu, como a modelagem utilizando os parâmetros de Icó levou para valores do coeficiente de Nash-Sutcliffe de 0,75, ou seja, com boa aceitação da eficiência na modelagem, sendo o parâmetro de Icó um pouco melhor quando se observa os coeficientes de determinação, onde Icó apresenta r^2 de 0,88, melhor que o de Iguatu com r^2 de 0,76. Para o período de 1998 a 2005, ambos os conjuntos de parâmetros tiveram um mau desempenho e foram considerados insuficientes para a modelagem. Novamente é possível que a causa seja a quantidade de estações utilizadas. O banco de dados do Atlas Nordeste tem 126 estações pluviométricas disponíveis para o cálculo da série de precipitação média mensal sobre a área de drenagem de Peixe Gordo, enquanto esse número de postos diminui para 58 no período posterior a 2000, para o banco com dados pluviométricos mais recentes.

Tabela 31 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36390000 – Peixe Gordo.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1962-1980	0.87	0.76	0.75	Muito Bom
Iguatu	Média 4 estações	1998-2005	0.41	0.16	-17.12	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1962-1980	0.94	0.88	0.75	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	1998-2005	0.54	0.29	-6.45	Insuficiente

Figura 65 - Modelagem da estação 36390000 – Peixe Gordo, período 1962-1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

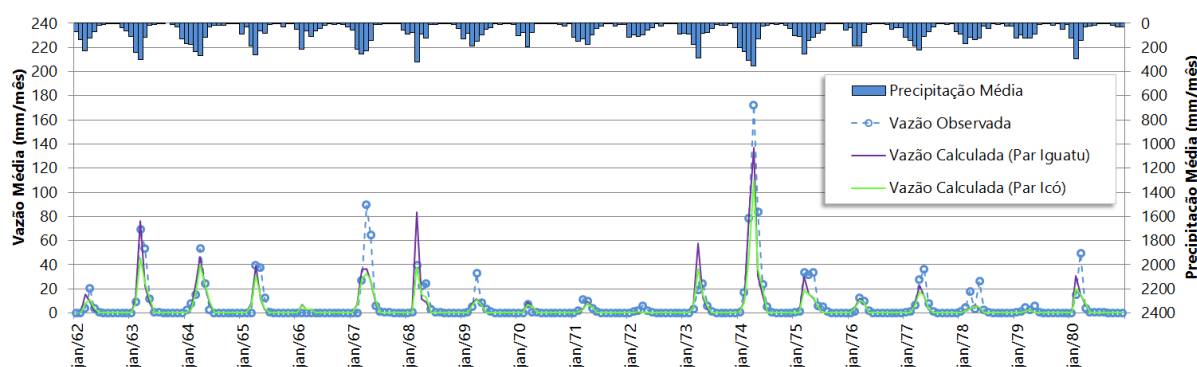
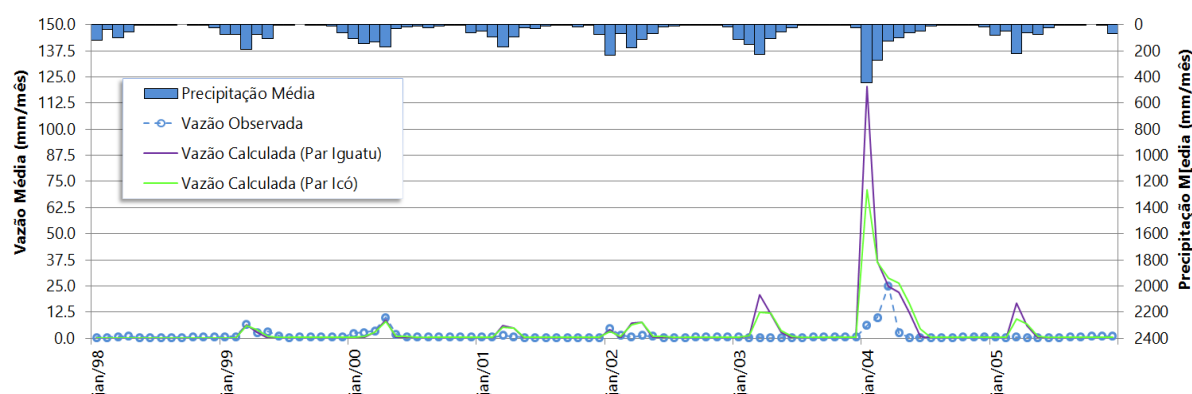


Figura 66 - Modelagem da estação 36390000 – Peixe Gordo, período 1998-2005 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.21 36470000 - Senador Pompeu

A estação situa-se no semiárido do Ceará, e as estações pré-modeladas mais próximas são Iguatu, Icó e Oiticica. O período disponível de vazões consistidas para esta estação é de 1973 a 2007, e aqui foi dividido em três subperíodos: 1973 a 1980, compatível com o período da calibração dos parâmetros de Iguatu, 1981-1999, e 2001-2007, para avaliar a transição entre os bancos de dados pluviométricos utilizados.

As simulações para o primeiro e o segundo período apresentaram valores do coeficiente de Nash-Sutcliffe muito bons para ambos os parâmetros das estações de Iguatu e Icó, porém Icó apresentou melhores resultados. Enquanto Iguatu apresentou R^2 de 0,81 e 0,78, respectivamente para o primeiro e segundo período, com os parâmetros de Icó obteve-se R^2 de 0,83 em ambos, além de coeficientes de r e r^2 também melhores para 1973 a 1980, como 1981 a 1999, como apresentado na Tabela 32. Os parâmetros de Oiticica se apresentaram aceitáveis para a modelagem do primeiro e segundo período, mas com qualidades inferiores do ponto de vista estatístico aos atingidos com os parâmetros de Iguatu e Icó. Contudo, nenhum dos parâmetros dessas três estações atingiu R^2 suficiente para a aceitação da eficiência da modelagem da estação Senador Pompeu para o período mais recente entre 2001 e 2007. Novamente se atribui o ocorrido à redução no número de postos

pluviométricos disponíveis para o cálculo da série de precipitação (de 18 postos antes de 2000 para 09 postos).

Tabela 32 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1973-1980	0.91	0.83	0.81	Muito Bom
Iguatu	Média 4 estações	1981-1999	0.89	0.79	0.78	Muito Bom
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.49	0.23	0.23	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1973-1980	0.93	0.87	0.83	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	1981-1999	0.93	0.86	0.83	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.58	0.33	0.31	Insuficiente
Oiticica	Crateús	1973-1980	0.75	0.56	0.47	Aceitável
Oiticica	Crateús	1981-1999	0.86	0.74	0.70	Aceitável
Oiticica	Crateús	2000-2007	0.41	0.17	0.13	Insuficiente

Figura 67 - Modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu, período 1973-1980 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).

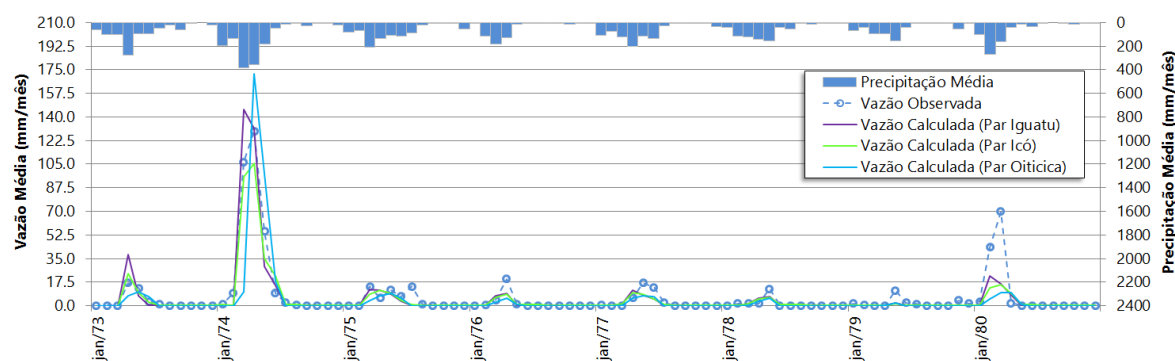


Figura 68 - Modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu, período 1981-1999 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).

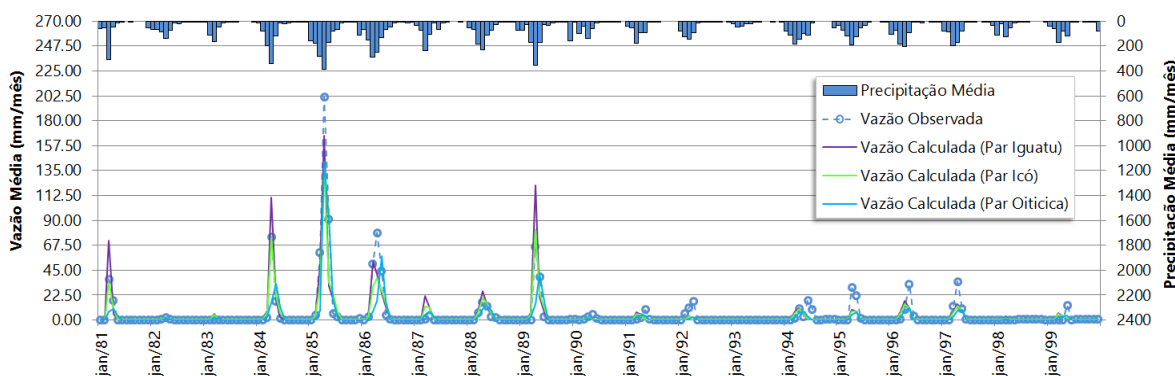
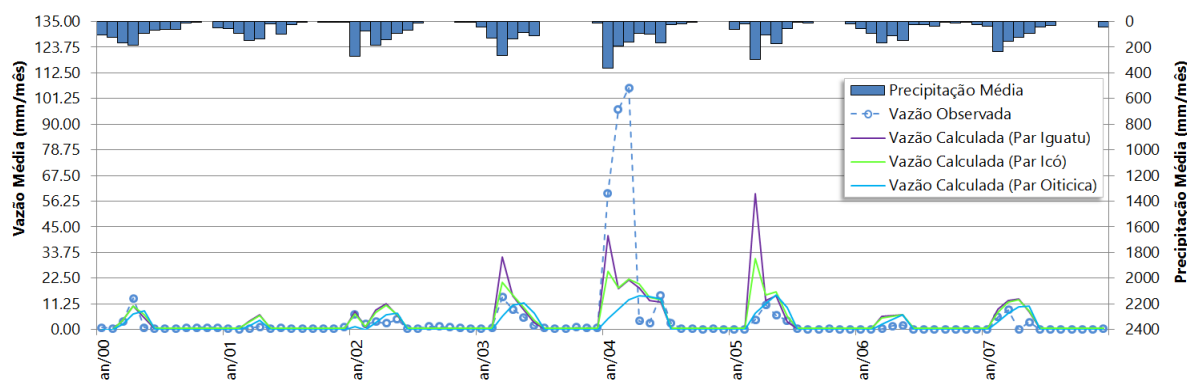


Figura 69 - Modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.22 36520000 – Quixeramobim

A estação situa-se no semiárido cearense, sendo os parâmetros de modelagem das estações de Iguatu, Icó e Oiticica os mais adequados para estudar a regionalização desses parâmetros devido à proximidade dessas estações com Quixeramobim. O período de análise se divide em 1982 a 2000, e 2001 a 2008.

Os parâmetros utilizados de Iguatu e Icó apresentaram boa eficiência de modelagem para ambos os períodos, com mais ênfase para o primeiro período, onde ambos superaram o limite superior de aceitação de 0,75 do coeficiente de Nash-Sutcliffe. A modelagem com o parâmetro de Oiticica também apresentou bons resultados para o primeiro período, porém não atingiu R^2 suficiente para o segundo período. Sendo assim, a melhor modelagem foi obtida com os parâmetros de Icó em função dos valores estatísticos obtidos em todos os períodos, como se pode observar na Tabela 33.

Tabela 33 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1982-2000	0.92	0.84	0.82	Muito Bom
Iguatu	Média 4 estações	2001-2008	0.71	0.50	0.46	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1982-2000	0.93	0.86	0.84	Muito Bom
Icó	Média 4 estações	2001-2008	0.77	0.58	0.58	Aceitável
Oiticica	Crateús	1982-2000	0.83	0.69	0.66	Aceitável
Oiticica	Crateús	2001-2008	0.58	0.34	0.31	Insuficiente

Figura 70 - Modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim, período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).

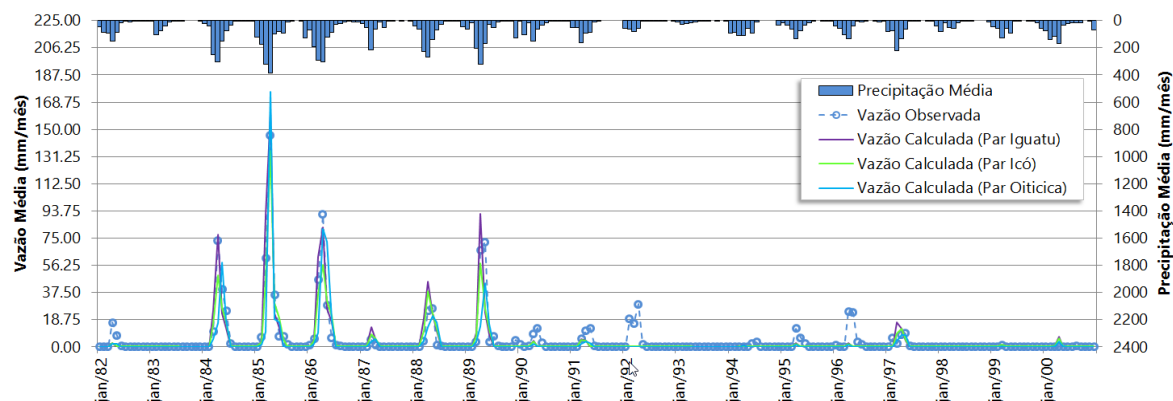
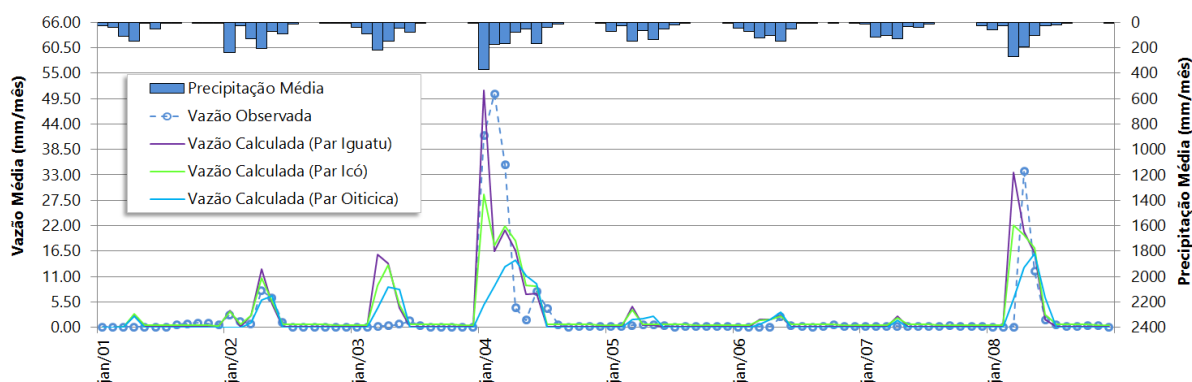


Figura 71 - Modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim, período 2001-2008 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó e Oiticica).



4.23 36580000 – Morada Nova II

O período de análise dessa estação foi dividido entre 1982 a 2000, e 2000 a 2007. Os parâmetros de Iguatu e Icó também foram escolhidos para modelar essa estação por serem as estações mais próximas pré-calibradas para o estudo. O primeiro período apresentou coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe aceitável para ambas as modelagens das estações de Iguatu e Icó, sendo melhor para a estação de Icó como pode ser observado na Tabela 34. Porém para o segundo período nenhuma modelagem atendeu ao coeficiente de Nash-Sutcliffe. A redução de 56 estações pluviométricas no primeiro período para 21 no segundo pode ter ligação com a perda da qualidade da modelagem.

Tabela 34 – Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36580000 – Morada Nova II.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1982-2000	0.82	0.68	0.64	Aceitável
Iguatu	Média 4 estações	2000-2007	0.42	0.17	0.14	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1982-2000	0.87	0.75	0.74	Aceitável
Icó	Média 4 estações	2000-2007	0.49	0.23	0.23	Insuficiente

Figura 72 – Modelagem da estação 36580000 – Morada Nova II., período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).

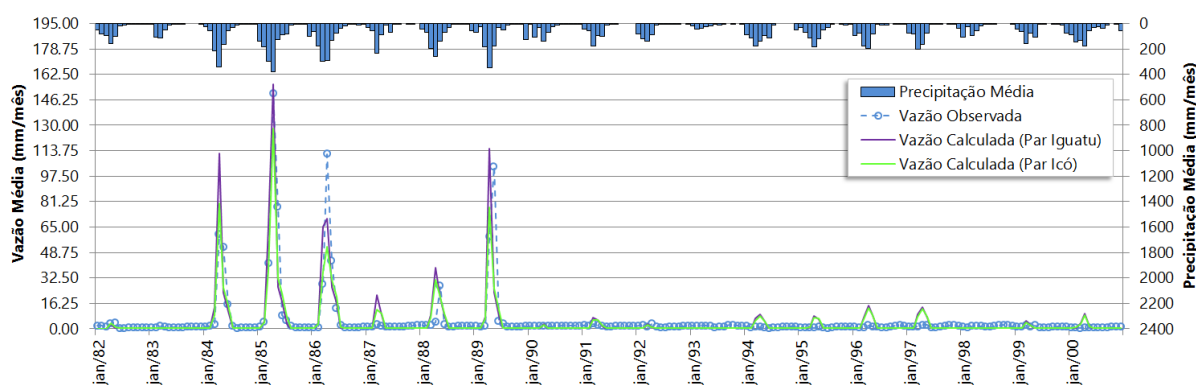
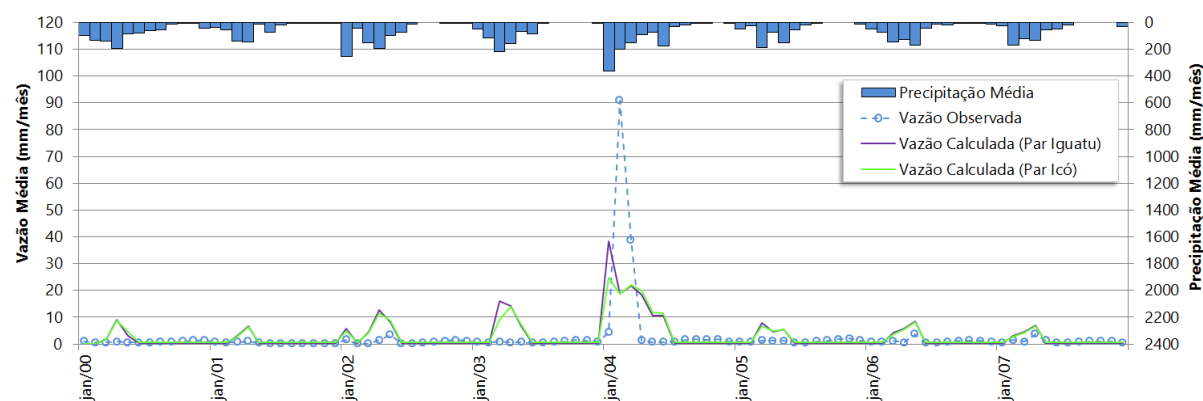


Figura 73 - Modelagem da estação 36580000 – Morada Nova II., período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Iguatu e Icó).



4.24 37340000 – Piancó

Essa estação é umas das que foram calibradas no projeto Atlas Nordeste (ANA, 2006) [5] como sendo a mais representativa da bacia do Piranhas-Açu. O relatório desse projeto informa que foram obtidos coeficientes de correlação (r) e determinação (r^2) de 0,85 e 0,75, respectivamente, para o período de 1964 a 1981. Para as modelagens com os parâmetros de Piancó nos estudos aqui desenvolvidos, o período de 1964 a 1981 obteve r , r^2 e $R2$ de 0,86, 0,74 e 0,71, na devida ordem. Para os períodos de 1982 a 1999, e 1999 a 2006, obteve-se também resultados bem satisfatórios como observado na Tabela 35, mantendo os parâmetros desta calibração para todos os períodos modelados dessa estação. No entanto, como no caso de Iguatu e Icó, avaliou-se também se os parâmetros de Icó superariam em eficiência de modelagem os parâmetros de Piancó. No primeiro período, os parâmetros de Icó apresentaram uma boa modelagem do ponto de vista estatístico, obtendo valores de r , r^2 e $R2$ de 0,82, 67, e 0,66, respectivamente, mas não superaram os de Piancó. Contudo, para o período de 1982 a 1999, os parâmetros de Icó surpreendentemente originaram os mesmos coeficientes estatísticos, se igualando na modelagem aos parâmetros de Piancó, como se observa na Tabela 35. Porém, no período mais recente de 1999 a 2006, os coeficientes estatísticos da modelagem com os parâmetros de Icó não superaram aqueles da modelagem de Piancó. Assim, são considerados os parâmetros de Piancó para representar sua própria região na modelagem com o MODHAC.

Tabela 35 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37340000 – Piancó.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Piancó	São Gonçalo Rel.	1964-1981	0.86	0.74	0.71	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1982-1999	0.87	0.75	0.75	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1999-2006	0.82	0.67	0.64	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1964-1981	0.82	0.67	0.66	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1982-1999	0.87	0.75	0.75	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1999-2006	0.69	0.48	0.45	Aceitável

Figura 74 – Modelagem da estação 37340000 – Piancó, período 1964-1981 (Parâmetros e ETP de Piancó e Icó).

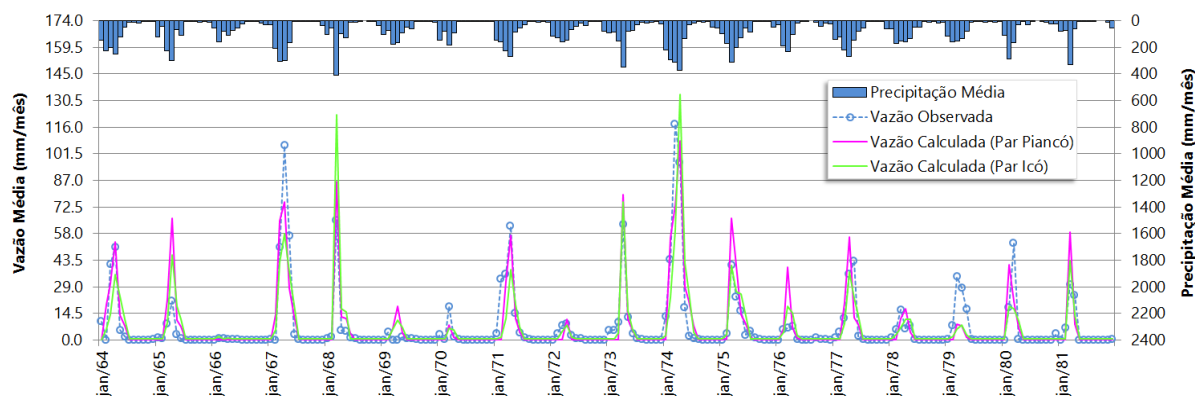


Figura 75 – Modelagem da estação 37340000 – Piancó, período 1982-1999 (Parâmetros e ETP de Piancó e Icó).

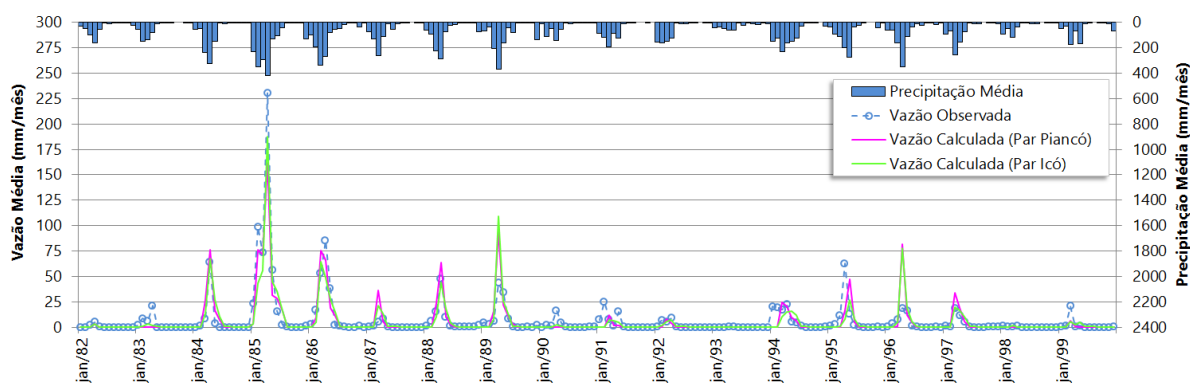
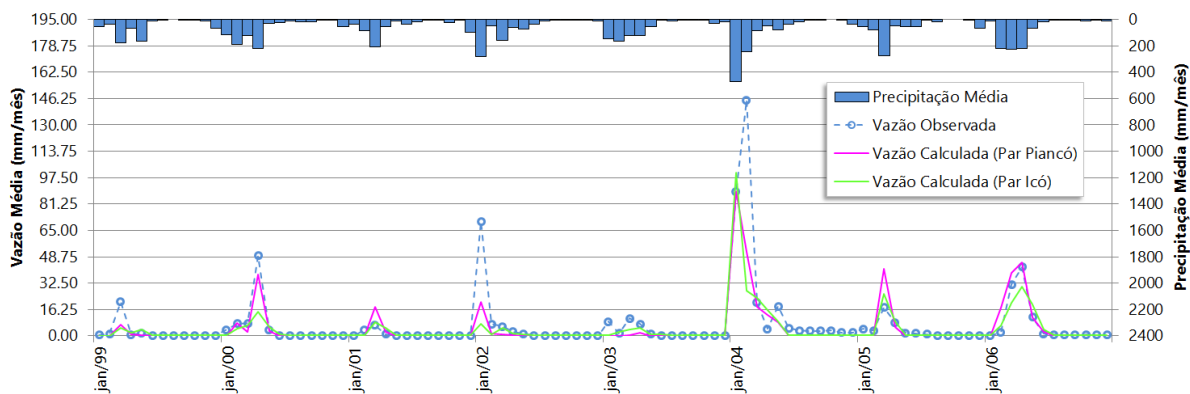


Figura 76 – Modelagem da estação 37340000 – Piancó, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Piancó e Icó).



4.25 37090000 – Mossoró

Essa estação está situada na bacia do Apodi, no semiárido do Rio Grande do Norte. Foram avaliados os parâmetros das estações cearenses de Iguatu, Icó, e os parâmetros da estação paraibana de Piancó para os períodos de 1987 a 2000, e de 1998 a 2005 sem serem obtidos resultados satisfatórios. Sendo assim, foi necessário estabelecer novos parâmetros para a região.

Os dados de evapotranspiração foram estimados a partir dos dados evaporimétricos da estação 82590 - Apodi. As diversas tentativas em se obter os parâmetros se concentraram em obter coeficientes estatísticos para o período antes de 2000, uma vez que os dados pluviométricos do banco Atlas Nordeste são consistentes e se dispõe de mais postos para representar a série pluviométrica média mensal da região. O período mais recente também foi avaliado, mas como ocorreu com todos os outros parâmetros avaliados, não foi possível estabelecer uma modelagem aceitável.

Como em Oiticica, o parâmetro mais sensível na modelagem de Mossoró foi o RSPX, que trata da capacidade máxima do reservatório superficial, cujo ajuste permitiu obter o hidrograma de vazões calculadas com pico de vazões mais próximas daquelas observadas na estação do que os resultados obtidos com as modelagens com os parâmetros regionalizados das estações de Iguatu, Icó e Piancó. Os parâmetros obtidos para Mossoró seguem na Tabela 36:

Tabela 36 - Parâmetros do MODHAC e dados de Evaporação para o posto 37090000 - Mossoró (1987-2000)

Sigla	Valor	Descrição
RSPX	300	Capacidade máxima do reservatório superficial (mm).
RSSX	300	Capacidade máxima do reservatório sub-superficial (mm).
RSBX	30	Capacidade máxima do reservatório subterrâneo (mm).
RSBY	1	Armazenamento mínimo para que ocorra contribuição do reservatório subterrâneo ao escoamento de base (mm).
IMAX	30	Permeabilidade do solo (mm).
IMIN	0,5	Infiltração mínima (mm).
IDEC	0,3	Coefficiente de infiltração (fração).
ASP	100	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório superficial
ASS	0,035	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório sub-superficial.
ASBX	0,0001	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento superior a RSBY.
ASBY	0,005	Expoente da lei de esvaziamento do reservatório subterrâneo para armazenamento inferior a RSBY.
PRED	999	Correção da precipitação.
CEVA	0,99	Parâmetro da lei de evapotranspiração do solo (fração).
CHET	1	Fração da evapotranspiração potencial.

Dados Evaporimétricos (82590 - Apodi)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
162	136	118	106	126	147	185	202	227	233	215	201

Tabela 37 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37090000 – Mossoró.

Parâmetro	ETP	Período	r	r²	R2	Avaliação
Iguatu	Média 4 estações	1987-2000	0.67	0.45	-4.01	Insuficiente
Iguatu	Média 4 estações	1998-2005	0.41	0.16	-2.64	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1987-2000	0.73	0.52	-1.55	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1998-2005	0.54	0.28	-0.50	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo	1987-2000	0.67	0.44	-2.13	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo	1998-2005	0.59	0.35	-1.13	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1987-2000	0.91	0.82	0.79	Muito Bom
Mossoró	Apodi	1998-2005	0.91	0.82	0.20	Insuficiente

Apesar de os coeficientes de correlação (r) e determinação (r^2) não variarem e se manterem bem satisfatórios na mudança de períodos, o coeficiente de Nash-Sutcliffe teve uma redução significativa, não atingindo valores aceitáveis nessa transição. Os resultados insuficientes da modelagem entre 1998 e 2005 para o novo parâmetro de Mossoró podem ser atribuídos à variação da qualidade e quantidades dos postos pluviométricos utilizados para obter a série pluviométrica média mensal sobre a

região. Para o período de 1987 a 2000 foram utilizadas 38 estações pluviométricas com dados consistidos, enquanto que no período de 1998 a 2005 foram utilizadas apenas 11 estações que aderiram ao critério de séries disponíveis brutas sem falhas pelo menos entre 2000 e 2007 para a área da estação de Mossoró (9786 km²). Portanto, houve redução de aproximadamente 72% no número de postos pluviométricos disponíveis para execução da modelagem. Soma-se a esse fato, o comportamento fluviométrico da estação, que forma patamares para vazões baixas, semelhantes a efeitos de represamentos para uso a fio d'água, o que também afeta a modelagem.

Figura 77 - Modelagem da estação 37090000 - Mossoró, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó, Piancó e Mossoró).

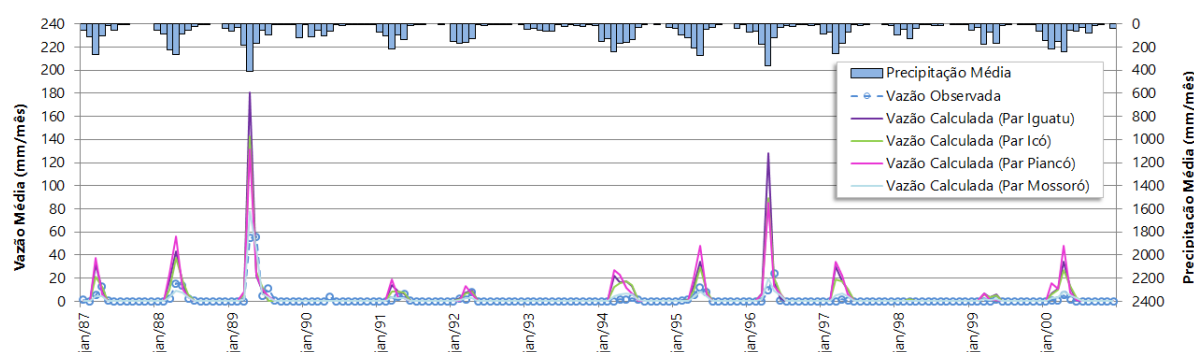
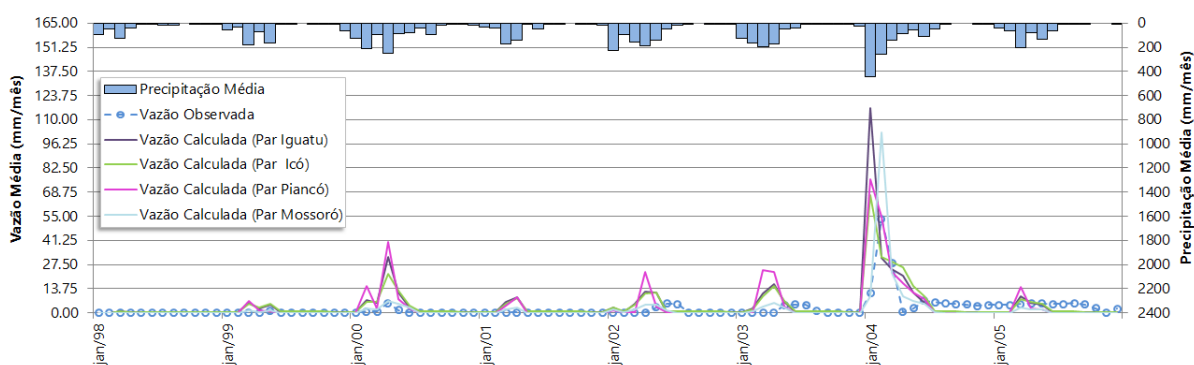


Figura 78 – Modelagem da estação 37090000 - Mossoró, período 1998-2005 (Parâmetros e ETP de Iguatu, Icó, Piancó e Mossoró).



4.26 37084000 - Governador Dix-Sept Rosado

A estação situa-se na bacia do Apodi, no Estado do Rio Grande do Norte, e os parâmetros regionalizados para modelagem pertencem às estações de Icó, Piancó e Mossoró. Os períodos avaliados com vazões consistidas são de 1987 a 2000, e 1999 a 2006.

Do ponto de vista estatístico, todos os períodos avaliados para quaisquer parâmetros utilizados na modelagem dessa estação não apresentaram resultado satisfatório, exceção ao período de 1987 a 2000 que foi modelado com os parâmetros de Mossoró, que apresentou para R^2 valor de 0,84. A eficiência da modelagem com os parâmetros de Mossoró não se manteve no período seguinte. Tal falta de continuidade, pode ser devida à redução de estações pluviométricas disponíveis para o cálculo da série de precipitação média mensal, de 32 para 11 postos, na mudança entre bancos pluviométricos consistidos e brutos; ou falhas encontradas nos dados fluviométricos neste período. As informações estatísticas se encontram na Tabela 38.

Tabela 38 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37084000 – Governador Dix-Sept Rosado.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Icó	Média 4 estações	1987-2000	0.68	0.46	-2.86	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1999-2006	0.51	0.26	-5.20	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo Rel.	1987-2000	0.62	0.38	-3.65	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo Rel.	1999-2006	0.50	0.25	-9.38	Insuficiente
Mossoró	São Gonçalo Rel.	1987-2000	0.92	0.84	0.84	Muito Bom
Mossoró	São Gonçalo Rel.	1999-2006	0.83	0.68	-3.83	Insuficiente

Figura 79 - Modelagem da estação 37084000 – Governador Dix-Sept Rosado, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).

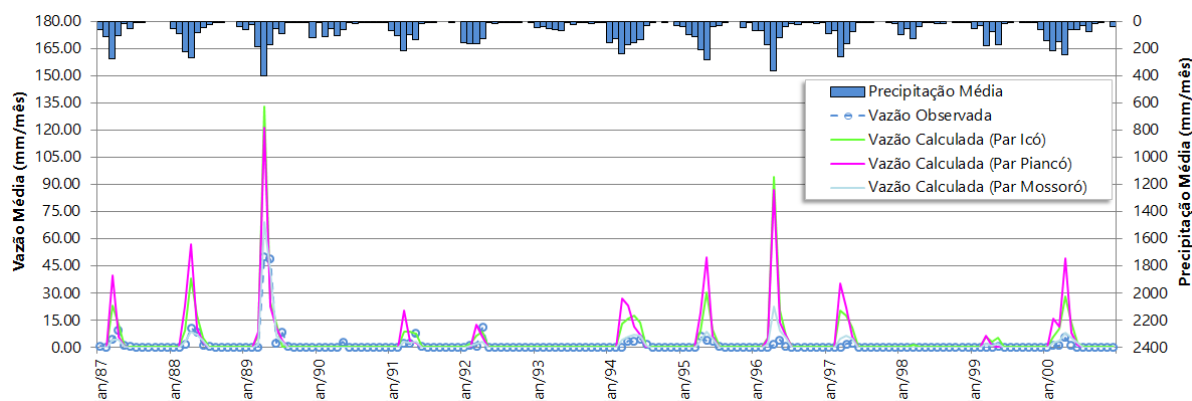
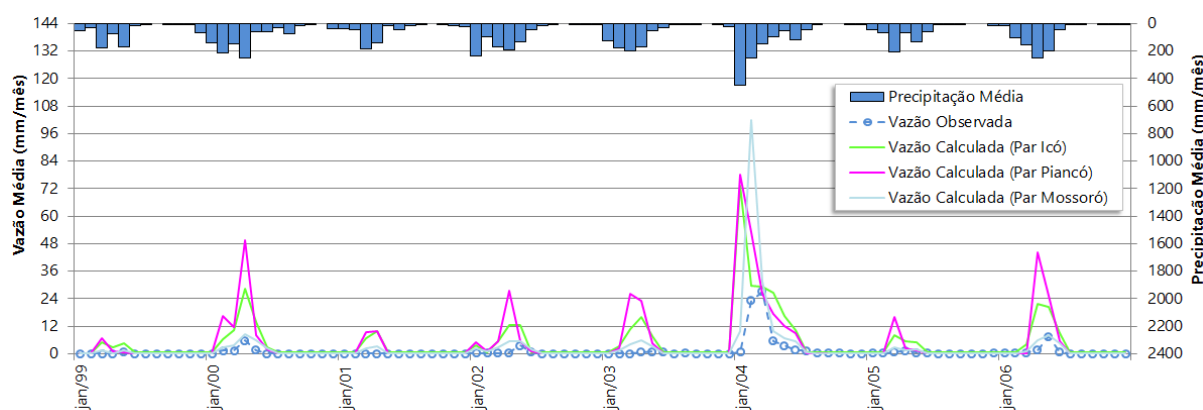


Figura 80 – Modelagem da estação 37084000 – Governador Dix-Sept Rosado, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).



4.27 37080000 – Pedra de Abelhas

Essa estação está localizada na bacia do Apodi, Rio Grande do Norte, e em sua modelagem foram utilizados os parâmetros de Icó, Piancó e Mossoró para avaliação da regionalização. Os períodos selecionados de vazões consistidas para o estudo foi de 1964 a 1987, 1988 a 2000, e 1998 a 2005.

Os resultados obtidos das modelagens com os diversos parâmetros para o primeiro período levou a melhores coeficientes estatísticos com os parâmetros de Icó e Piancó, com se observa na Tabela 39. No entanto, para o período de 1988 a 2000, e 1998 a 2005, os parâmetros de Mossoró apresentaram os melhores coeficientes

estatísticos na modelagem de Pedras de Abelhas, mesmo com grande interferência da barragem de Santa Cruz a montante. Destaca-se o segundo período com coeficiente de Nash-Sutcliffe de 0,81, bem acima do limite superior de aceitação.

Tabela 39 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Icó	Média 4 estações	1964-1987	0.81	0.65	0.58	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1988-2000	0.70	0.49	-0.99	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1998-2005	0.50	0.24	-0.61	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo Rel.	1964-1987	0.79	0.63	0.55	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1988-2000	0.66	0.44	-1.33	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo Rel.	1998-2005	0.55	0.29	-1.23	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1964-1987	0.76	0.57	0.00	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1988-2000	0.90	0.81	0.81	Muito Bom
Mossoró	Apodi	1998-2005	0.94	0.88	0.57	Aceitável

Figura 81- - Modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas, período 1964-1987 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).

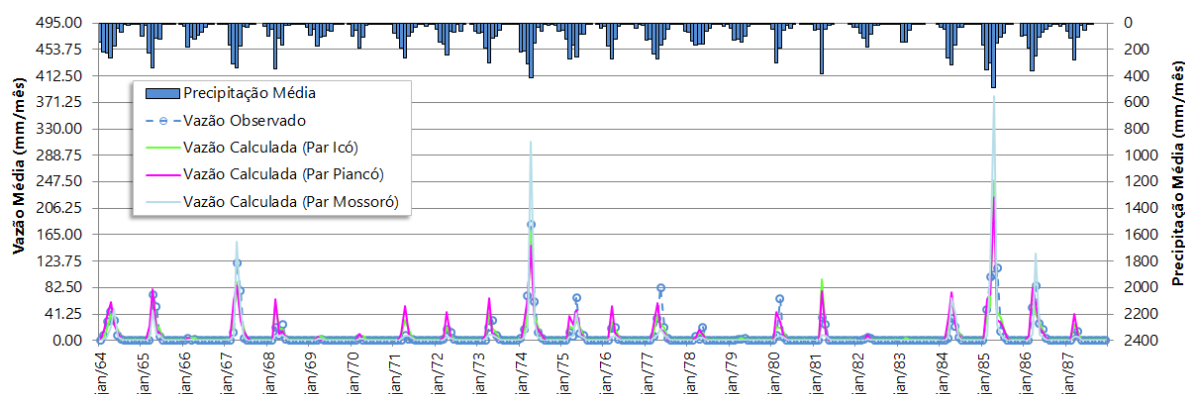


Figura 82 – Modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas, período 1988-2000 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).

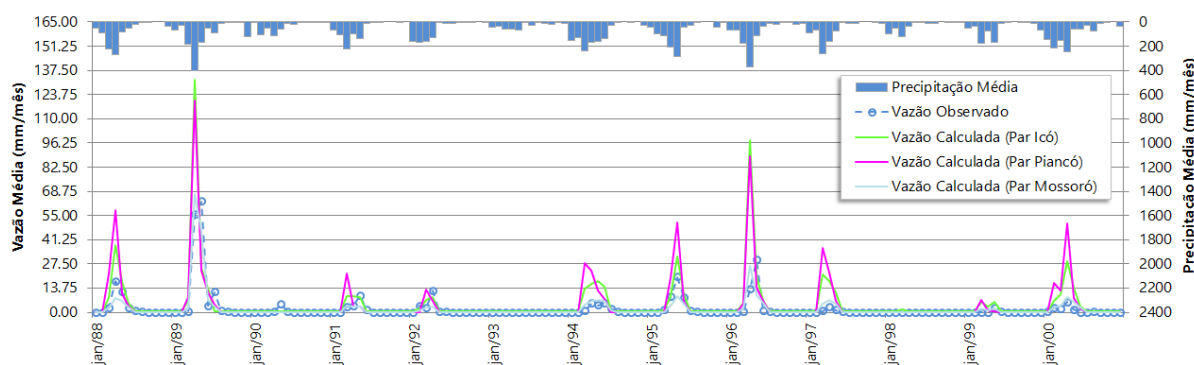
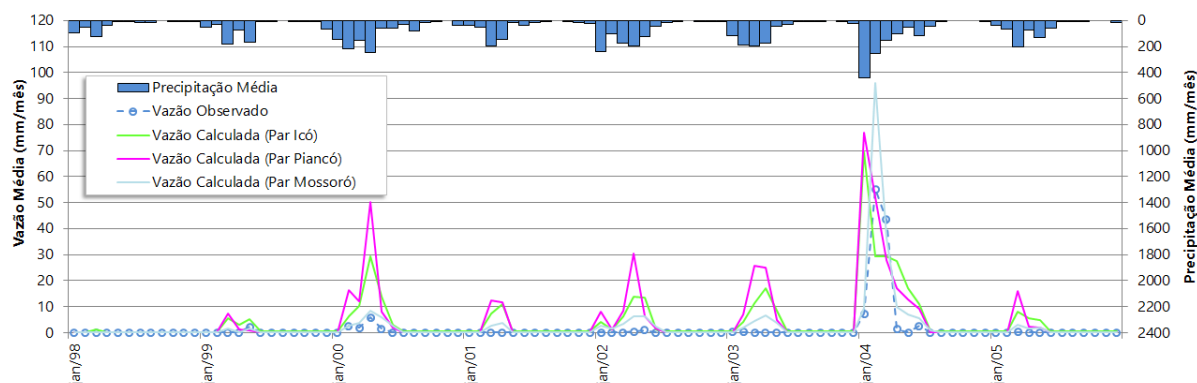


Figura 83 – Modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas, período 1998-2005 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).



4.28 37030000 – Pau dos Ferros

A estação está localizada no Rio Grande do Norte, a jusante da barragem de Pau dos Ferros e é a primeira mais a montante no curso principal do rio Apodi. Foram selecionados os parâmetros de Icó, Piancó e Mossoró para avaliar a regionalização. Os períodos de análise selecionados que possuem vazões consistidas estão entre os anos de 1964 e 1984, 1985 e 1999, e 1999 e 2006.

A avaliação do primeiro período perante os parâmetros obteve sucesso para aqueles de Icó e Piancó, com valores de coeficientes de correlação e determinação idênticos, e coeficiente de Nash-Sutcliffe um pouco melhor para os parâmetros de Piancó. Ou seja, ambos possuem parâmetros adequados para a modelagem dessa estação no período entre 1964 e 1984. No segundo período, os parâmetros de Icó e Piancó também se mantiveram aceitáveis. Porém, para os períodos de 1985 a 1999, e entre 1999 a 2006, a modelagem com os parâmetros de Mossoró superaram as outras do ponto de vista de todos os coeficientes estatísticos, mesmo com a interferência da barragem de Pau dos Ferros, principalmente com respeito ao coeficiente de Nash-Sutcliffe, como se pode observar na Tabela 40.

Tabela 40 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Icó	Média 4 estações	1964-1984	0.70	0.49	0.46	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1985-1999	0.86	0.74	0.73	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1999-2006	0.43	0.18	0.10	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo Rel.	1964-1984	0.70	0.49	0.47	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1985-1999	0.82	0.68	0.67	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1999-2006	0.46	0.20	-0.17	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1964-1984	0.71	0.50	0.29	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1985-1999	0.90	0.82	0.81	Aceitável
Mossoró	Apodi	1999-2006	0.70	0.48	0.47	Aceitável

Figura 84- - Modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros, período 1964-1984 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).

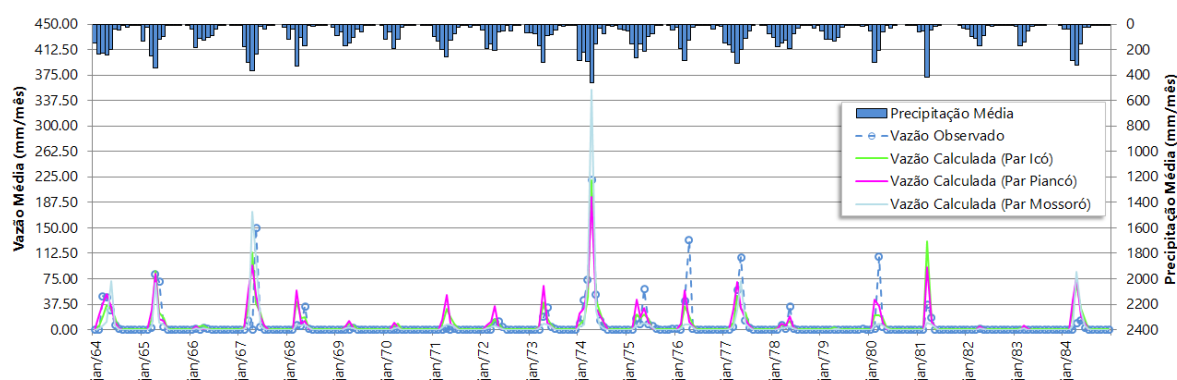


Figura 85 – Modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros, período 1985-1999 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).

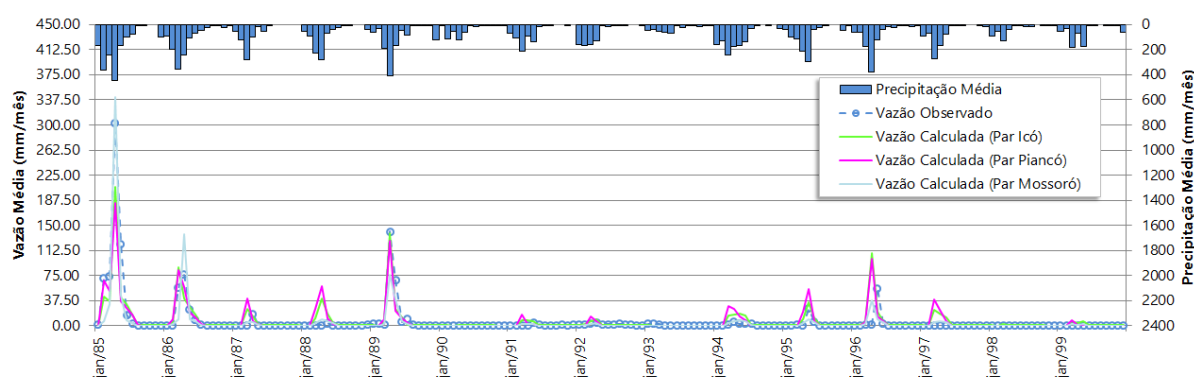
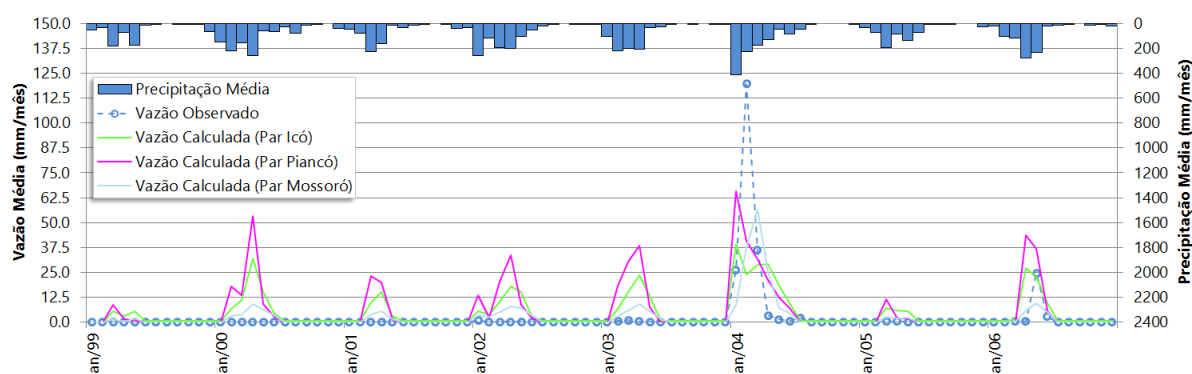


Figura 86 – Modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Icó, Piancó e Mossoró).



4.29 37260000 – Antenor Navarro

Essa estação situa-se no Estado da Paraíba e por pertencer a uma área próxima às estações de Icó, no Ceará, Piancó, na Paraíba e Mossoró, no Rio Grande do Norte, sua modelagem foi avaliada perante os parâmetros dessas três estações. O período de vazões consistidas possui uma ausência de dados fluviométricos entre 1973 e 1984. Dessa forma, os períodos avaliados foram de 1964 a 1972 e 1985 a 2000. Foram observadas ausências das vazões consistidas de 2004 no banco de dados fluviométrico, com falhas significativas nos anos de 2002 e 2003, o que levou à rejeição de uma avaliação de períodos mais recentes dessa estação, uma vez que as vazões consistidas disponíveis se limitam a 2005, o que implicaria que para uma série fluviométrica mínima de 08 anos (entre 1998 e 2005), três anos estariam comprometidos previamente, o que inviabilizaria a avaliação segura da regionalização dos parâmetros da modelagem.

Conforme a Tabela 41, a modelagem do primeiro período dessa estação não obteve sucesso com os parâmetros avaliados de Icó e Piancó, apenas para os parâmetros de Mossoró. Os coeficientes estatísticos indicaram uma satisfatória eficiência na modelagem para o segundo período apenas para os parâmetros de Icó e Piancó, com os parâmetros de Icó obtendo uma pequena vantagem. Desta forma, estabeleceu-se que a modelagem da região dessa estação tem melhor eficiência com

a regionalização dos parâmetros de Icó para o período de 1985 a 2000, não se identificando maiores dificuldades por efeitos de escala apesar da pequena área da estação (1451 km²).

Tabela 41 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Piancó	São Gonçalo Rel.	1964-1972	0.43	0.17	-0.48	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo Rel.	1985-2000	0.77	0.59	0.51	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1964-1972	0.70	0.49	0.32	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1985-2000	0.78	0.61	0.54	Aceitável
Mossoró	Apodi	1964-1972	0.83	0.69	0.69	Aceitável
Mossoró	Apodi	1985-2000	0.74	0.55	0.12	Insuficiente

Figura 87 – Modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro, período 1964-1972 (Parâmetros e ETP de Piancó, Icó e Mossoró).

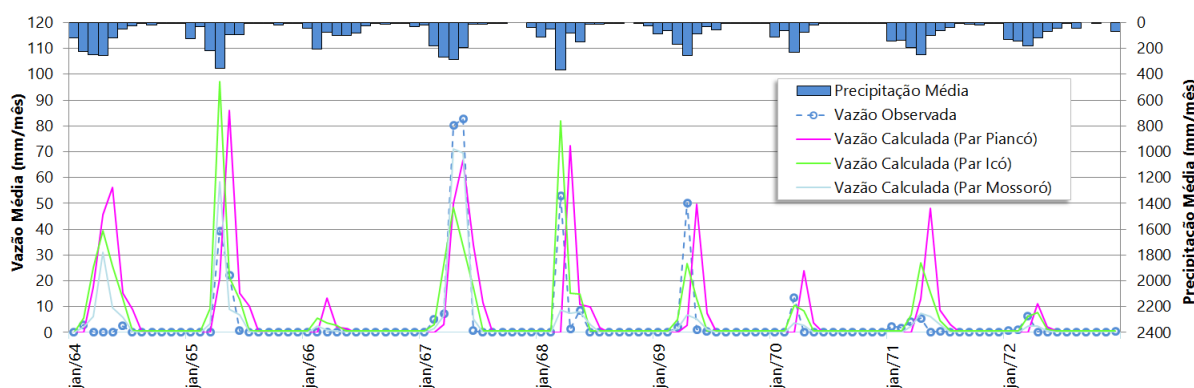
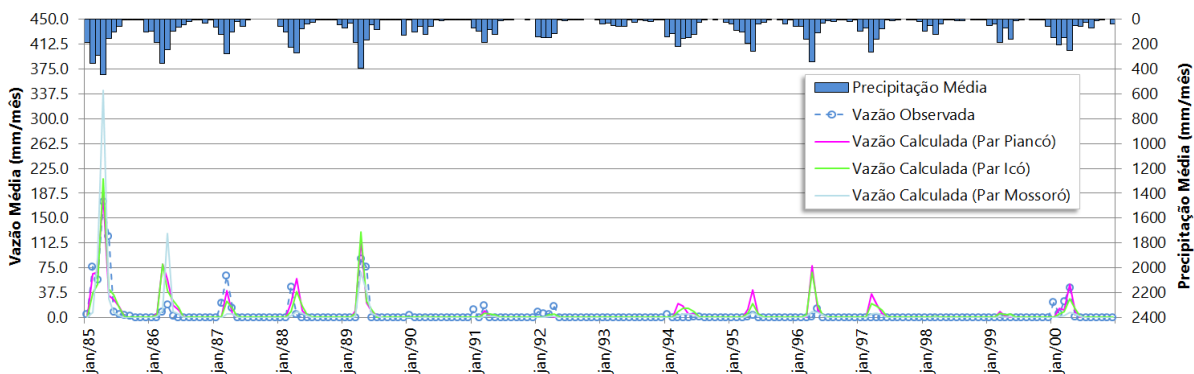


Figura 88 – Modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro, período 1985-2000 (Parâmetros e ETP de Piancó, Icó e Mossoró).



4.30 37410000 – Sítio Vassouras

Esta estação paraibana foi modelada com os parâmetros de Icó, Piancó e Mossoró para se avaliar a possibilidade da regionalização. Os períodos selecionados para o estudo de vazões consistidas dessa estação foram 1964 a 1981, 1982 a 1991 e 1999 a 2006.

O primeiro período apresentou bons resultados na modelagem dessa estação com o uso dos diversos parâmetros avaliados. No entanto, com valores idênticos, os melhores coeficientes de Nash-Sutcliffe ocorreram com o uso dos parâmetros de Icó e Piancó, obtendo-se r de 0,84, r^2 de 0,71 e $R2$ de 0,68. No período de 1982 a 1991, apenas a modelagem com o parâmetro de Mossoró não conseguiu um coeficiente de eficiência ($R2$) aceitável. Sendo assim, as modelagens com os parâmetros de Icó e Piancó foram eleitas como as melhores para regionalização dos parâmetros, com Icó sendo o mais bem avaliado neste período. Já para o período de 1999 a 2006 nenhum dos parâmetros avaliados apresentou eficiência na modelagem da estação de Sítio Vassouras, embora, do ponto de vista dos coeficientes de determinação (r^2), o parâmetro de Mossoró ainda se manteve razoavelmente adequado, apresentando valores acima de 0,67 em todos os períodos avaliados. Essa diminuição do coeficiente de eficiência ($R2$) na transição entre os períodos anteriores e o mais recente provavelmente deve-se a redução dos postos na troca de banco de dados pluviométricos, que reduziu de 55 para apenas 10 estações disponíveis. Os coeficientes estatísticos podem ser observados na Tabela 42.

Tabela 42 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Piancó	São Gonçalo Rel.	1964-1981	0.84	0.71	0.68	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1982-1999	0.84	0.70	0.51	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1999-2006	0.68	0.46	-0.16	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1964-1981	0.86	0.74	0.52	Aceitável
Mossoró	Apodi	1982-1999	0.85	0.73	-0.04	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1999-2006	0.82	0.67	-0.04	Insuficiente
Icó	Média 4 estações	1964-1981	0.84	0.71	0.68	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1982-1999	0.86	0.74	0.55	Aceitável
Icó	Média 4 estações	1999-2006	0.69	0.47	0.29	Insuficiente

Figura 89 – Modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras, período 1964-1981 (Parâmetros e ETP de Piancó, Mossoró e Icó).

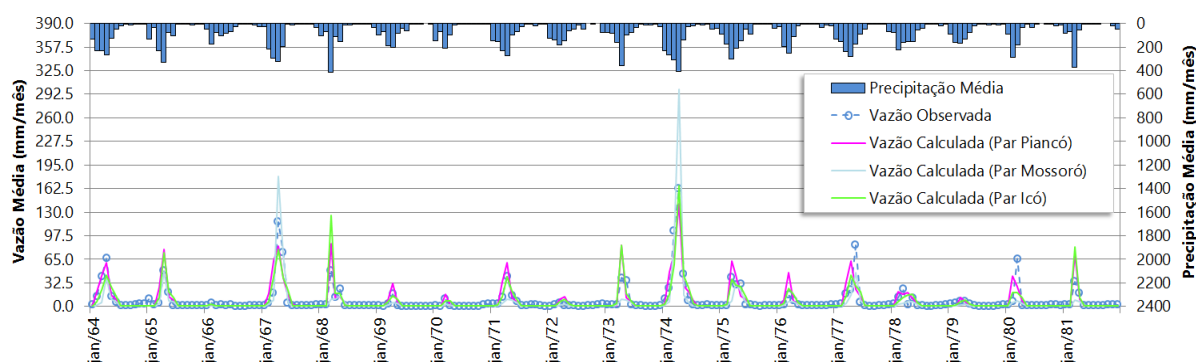


Figura 90 – Modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras, período 1982-1999 (Parâmetros e ETP de Piancó, Mossoró e Icó).

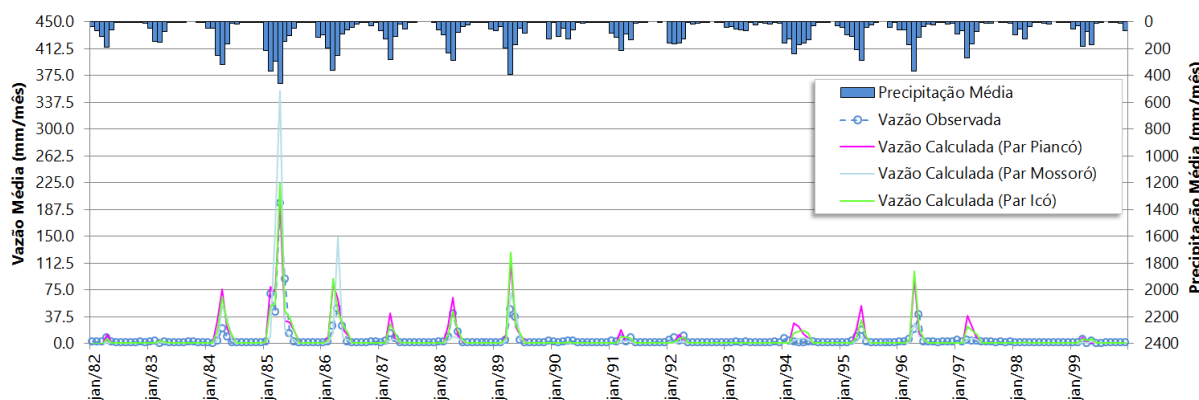
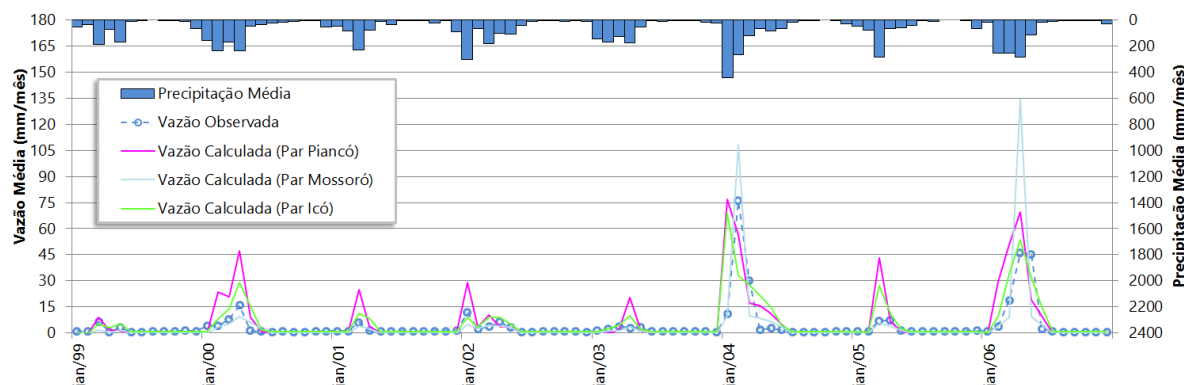


Figura 91 – Modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Piancó, Mossoró e Icó).



4.31 37710150 – Sítio Acauã II

Esta estação é que se situa mais a jusante no rio Piranhas-Açu, localizada no Rio Grande do Norte, e se encontra a jusante de um grande reservatório: a barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Esse posto foi modelado com os parâmetros de Piancó e Mossoró para avaliar a possibilidade de regionalização. Os períodos avaliados que dispunham de vazões consistidas foram os anos entre 1986 e 2000, e 1999 e 2006.

Dos períodos avaliados, apenas para o período entre 1986 e 2000, modelado com os parâmetros de Mossoró, se obteve sucesso. Essa modelagem obteve coeficiente de eficiência (R^2) de 0,47, e foi o maior dentre as avaliações, como pode se observar na Tabela 43. Os baixos coeficientes estatísticos podem estar associados à operação do reservatório, embora concluído em 1980. Uma maneira de modelar a estação sem a interferência do mesmo seria obter a área de contribuição incremental que não envolva o barramento, e calcular a vazão sem a parcela desta área, sendo para isso importante obter e descontar a contribuição da vazão do reservatório, o que não foi possível realizar no estudo aqui desenvolvido, para o cálculo da vazão observada. Em seguida, obter-se a série de precipitação média mensal sobre área incremental para a entrada de dados pluviométricos no MODHAC e assim modelar-se a estação Sítio Acauã II sem a interferência do reservatório.

Tabela 43 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37710150 – Sítio Acauã II.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Piancó	São Gonçalo Rel.	1986-2000	0.67	0.45	0.30	Inaceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1999-2006	0.29	0.08	-0.11	Inaceitável
Mossoró	Apodi	1986-2000	0.77	0.60	0.47	Aceitável
Mossoró	Apodi	1999-2006	0.62	0.38	0.23	Inaceitável

Figura 92 – Modelagem da estação 37710150 – Sítio Acauã II, período 1986-2000 (Parâmetros e ETP de Piancó e Mossoró).

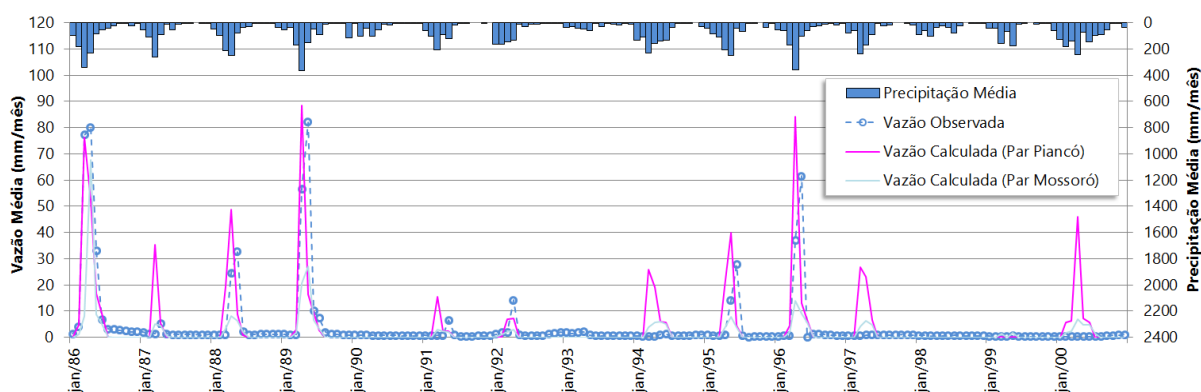
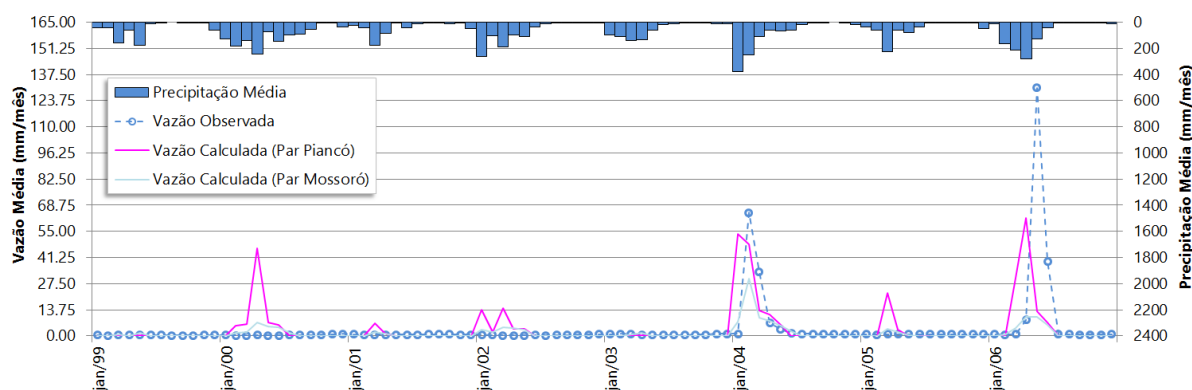


Figura 93 – Modelagem da estação 37710150 – Sítio Acauã II, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Piancó e Mossoró).



4.32 37470000 – Jardim de Piranhas

Esta estação potiguar está situada na divisa entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte e tem uma importância ímpar, pois monitora as vazões do rio Piranhas-Açu entre esses estados. Os parâmetros selecionados para a regionalização pertencem às estações de Piancó e Mossoró. Os períodos de vazões consistidas selecionados para o estudo são de 1972 a 2000, e 1999 a 2006.

Os resultados obtidos para o primeiro período foram satisfatórios para ambos os parâmetros, com melhores ajustes observados por meio dos coeficientes estatísticos para os parâmetros de Piancó (Tabela 44). No entanto, para o segundo período apenas a modelagem com os parâmetros de Mossoró atingiu uma eficiência aceitável, com R^2 igual a 0,44.

Tabela 44 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37470000 – Jardim de Piranhas.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Mossoró	Apodi	1972-2000	0.85	0.72	0.38	Aceitável
Mossoró	Apodi	1999-2006	0.79	0.62	0.44	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1972-2000	0.86	0.74	0.70	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1999-2006	0.76	0.57	0.01	Insuficiente

Figura 94 – Modelagem da estação 37470000 – Jardim de Piranhas, período 1972-2000 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Piancó).

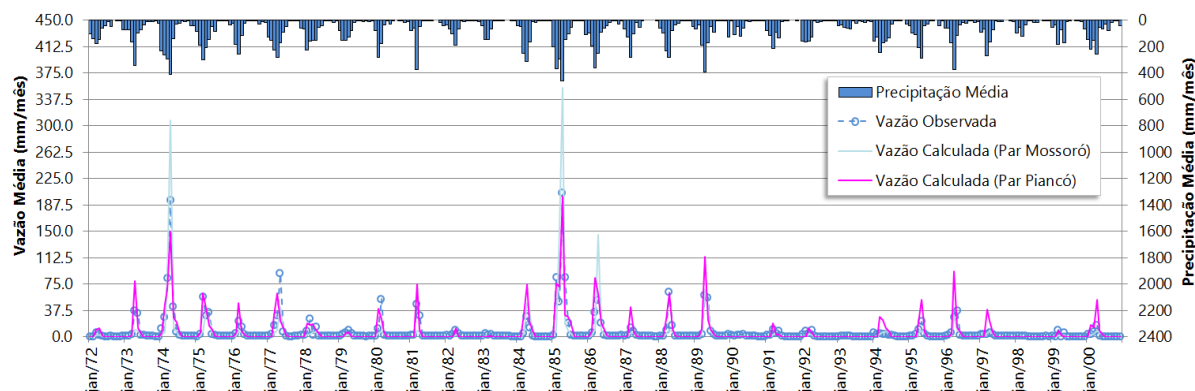
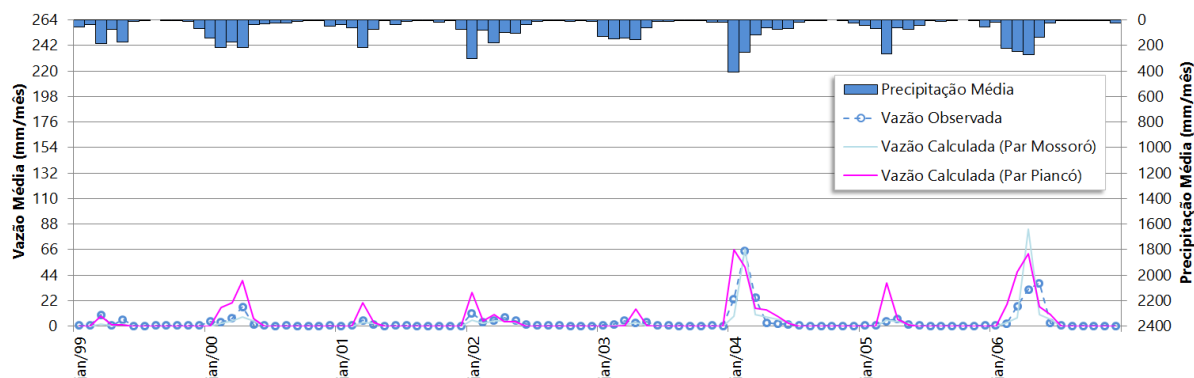


Figura 95 – Modelagem da estação 37470000 – Jardim de Piranhas, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Piancó).



4.33 37570000 – São Fernando

A estação está situada no Rio Grande do Norte, no rio Seridó, afluente pela margem direita do rio Piranhas Açu. Os parâmetros selecionados para avaliação da regionalização pertencem às estações de Piancó e Mossoró.

Os resultados com os parâmetros de Piancó originaram melhores coeficientes de Nash-Sutcliffe que os parâmetros de Mossoró para o primeiro período, contudo a situação se inverteu para o segundo período, onde os coeficientes estatísticos da modelagem com os parâmetros de Mossoró se apresentaram bem melhores que a modelagem com os parâmetros de Piancó, como se pode observar na Tabela 45.

Tabela 45 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37570000 – São Fernando.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Mossoró	Apodi	1963-2000	0.72	0.51	0.46	Aceitável
Mossoró	Apodi	1999-2006	0.77	0.59	0.59	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1963-2000	0.82	0.67	0.66	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	1999-2006	0.55	0.29	-6.90	Insuficiente

Figura 96 - Modelagem da estação 37570000 – São Fernando, período 1963-2000 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Piancó).

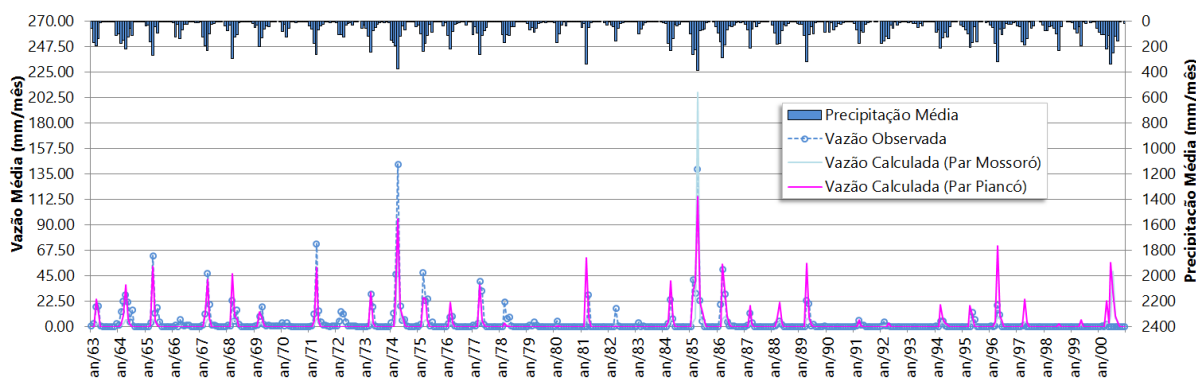
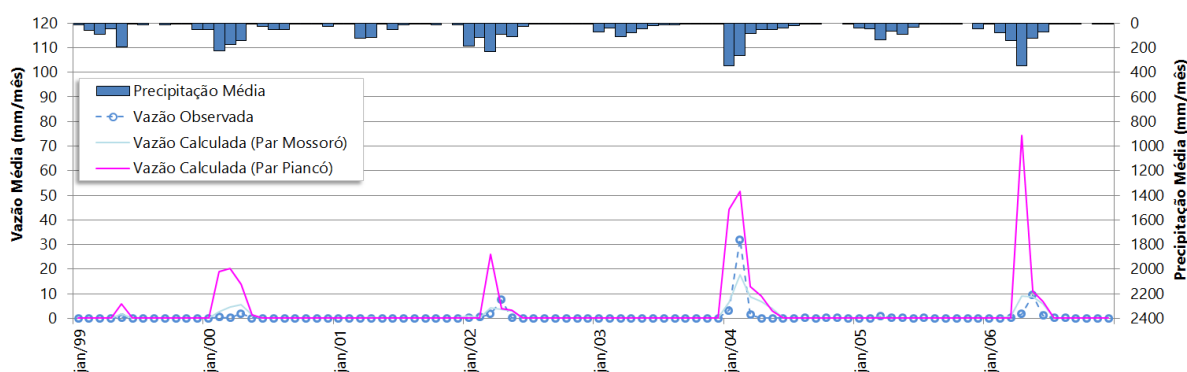


Figura 97 - Modelagem da estação 37570000 – São Fernando, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Piancó).



4.34 37559000 – Caicó

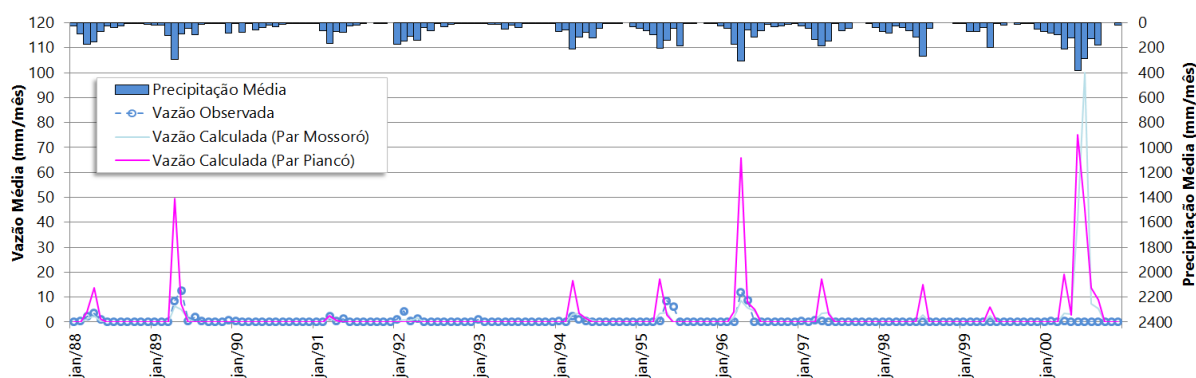
A estação está localizada no Rio Grande do Norte, na margem direita do Rio Piranhas-Açu, no afluente: rio Seridó. Aqui também foram selecionados os parâmetros de Mossoró e Piancó para avaliar a regionalização. Foi selecionado apenas o período de vazões consistidas entre 1988 a 2000, uma vez que o período mais recente possui ausência dos dados fluviométricos de 2004 e falhas significativas nos anos de 2002, e 2003, e vazão nula para todo o ano de 2001, provavelmente devido a interferência do barramento Passagem das Traíras a montante da estação, concluída em 1994.

Os resultados das modelagens para o período avaliado com os parâmetros selecionados de ambas as estações não atingiram coeficientes de Nash-Sutcliffe aceitáveis, não sendo possível a regionalização desses parâmetros para a área dessa estação, provavelmente pelo fato de as vazões serem muito influenciadas pelo reservatório a montante.

Tabela 46 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37559000 – Caicó.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Mossoró	Apodi	1988-2000	0.08	0.01	-19.73	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo	1988-2000	0.43	0.18	-23.38	Insuficiente

Figura 98 – Modelagem da estação 37559000 – Caicó, período 1988-2000 (Parâmetros e ETP de Mossoró e Piancó).



4.35 38850000 - Poço de Pedras

Os parâmetros do MODHAC para essa estação paraibana localizada no rio Taperoá, afluente do rio Paraíba, foram obtidos do projeto Atlas Nordeste, o qual cita que o Projeto de Transposição de Águas do São Francisco considera que essa estação é a que melhor representa o comportamento da bacia do rio Paraíba. Os parâmetros pré-calibrados de Poço de Pedras foram validados para o período entre 1964 a 1981, com r e r^2 de 0,89 e 0,79, respectivamente. Os parâmetros utilizados para avaliar a regionalização pertencem à própria estação Poço de Pedras, Piancó, Mossoró, Ilha Grande e Toritama. Os períodos selecionados de vazões consistidas foram 1970 a

1977 e 1986 a 1999. Outros intervalos possuem ausência de vazões consistidas ou apresentaram muitas falhas.

As modelagens do período de 1970 a 1977 atingiram bons resultados para quase todos aquelas que utilizaram os parâmetros avaliados aqui, exceção ao parâmetro da estação de Mossoró cuja simulação apresentou R^2 de 0,05, insuficiente para a modelagem. Nesse período foram obtidos os melhores coeficientes de Nash-Sutcliffe (R^2) na modelagem com os parâmetros de Ilha Grande, com um conjunto de coeficientes estatísticos praticamente idênticos aos obtidos pela modelagem com os parâmetros de Toritama (R^2 igual a 0,84 para esse período). Os coeficientes de correlação e determinação obtidos foram melhores que aqueles do Atlas Nordeste, conforme Tabela 47. Porém, unanimemente nenhuma das cinco modelagens com os parâmetros avaliados tiveram sucesso no período de 1986 a 1999. Todas elas apresentaram R^2 abaixo de valores aceitáveis. Isso deve ter ocorrido pela interferência da construção do açude Taperoá II (1983) a montante da estação que afetou seu comportamento hidrológico. Isso se confirma observando as vazões nulas mensais que ocorrem a partir da permanência de 68% no primeiro período, e 36% no segundo período. A vazão média mensal do primeiro período é de 8,14 m³/s, enquanto o segundo período cai para 1,50 m³/s, mesmo com a precipitação mensal média se mantendo em 47 mm para ambos os períodos na área de drenagem da estação.

Tabela 47 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras.

Parâmetro	ETP	Período	r	r²	R2	Avaliação
Poço de Pedras	Monteiro	1970-1977	0.90	0.80	0.42	Aceitável
Poço de Pedras	Monteiro	1986-1999	0.42	0.17	-15.54	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo	1970-1977	0.93	0.86	0.69	Aceitável
Piancó	São Gonçalo	1986-1999	0.54	0.30	-0.56	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1970-1977	0.84	0.70	0.05	Insuficiente
Mossoró	Apodi	1986-1999	0.48	0.23	0.15	Insuficiente
Ilha Grande	Floresta Rel.	1970-1977	0.92	0.85	0.84	Muito Bom
Ilha Grande	Floresta Rel.	1986-1999	0.49	0.24	-5.98	Insuficiente
Toritama	Surubim	1970-1977	0.92	0.84	0.84	Muito Bom
Toritama	Surubim	1986-1999	0.40	0.16	-10.61	Insuficiente

Figura 99 – Modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras, período 1970-1977 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras, Piancó, Mossoró, Ilha Grande e Toritama).

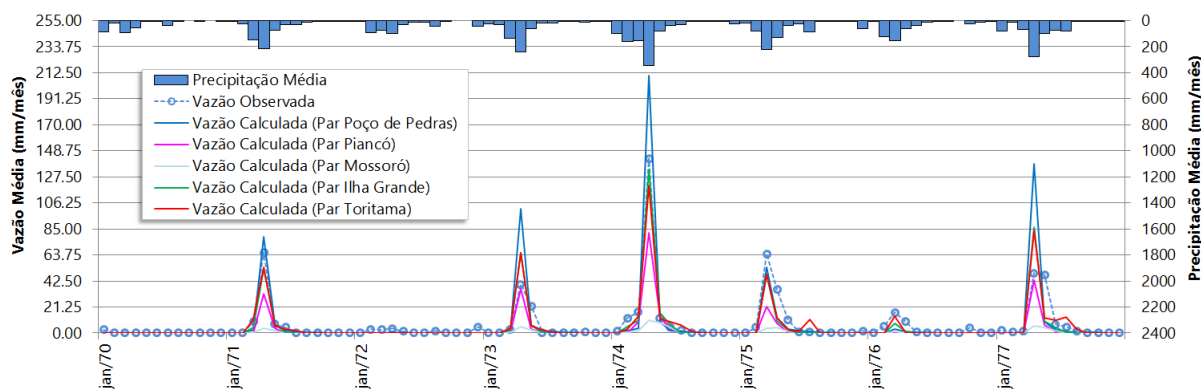
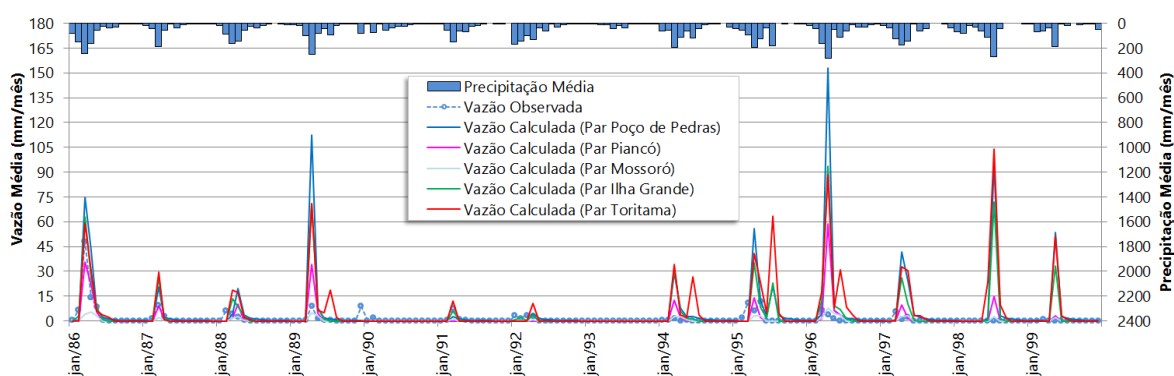


Figura 100 – Modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras, período 1986-1999 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras, Piancó, Mossoró, Ilha Grande e Toritama).



4.36 37515000 – Sítio Volta

Esta estação é a que fica mais a montante no rio Seridó, afluente da margem direita do rio Piranhas-Açu, no Rio Grande do Norte. Para a modelagem dessa estação, os parâmetros selecionados são os das estações de Mossoró, Piancó e Poço de Pedras. O período de vazões consistidas avaliado na regionalização desses parâmetros é de 1980 a 2000. Períodos mais recentes possuem série de vazões comprometida: vazões nulas nos anos de 1998, 1999, 2001, e 2005, falhas de dados mensais significativas em 2002, ausência dos anos de 2003 e 2004, possivelmente

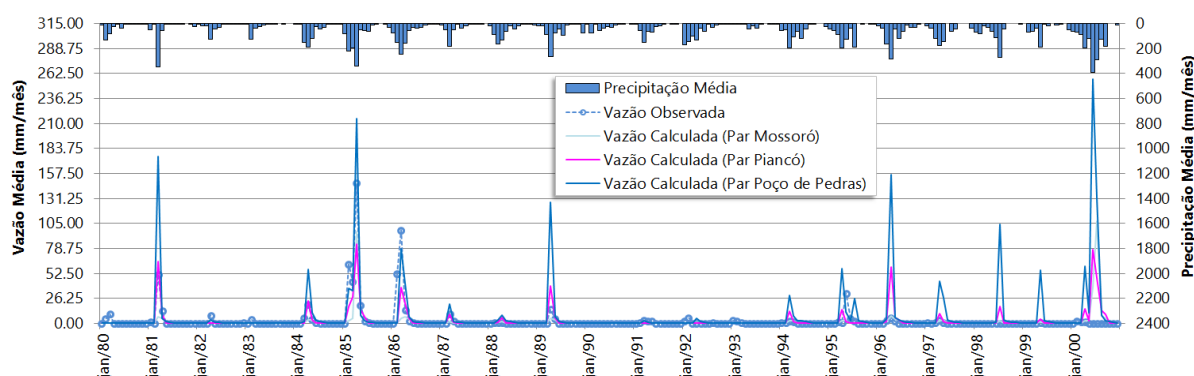
devido à barragem a montante dessa estação: Boqueirão de Parelhas (Ministro João Alves).

A regionalização dos parâmetros dessas três estações para a modelagem de Sítio Volta obteve sucesso apenas para a modelagem de Piancó, com coeficiente de Nash-Sutcliffe (R^2) igual a 0,38, próximo ao limite inferior de aceitação de 0,36. Os coeficientes estatísticos obtidos nas modelagens são apresentados na Tabela 48.

Tabela 48 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 37515000 – Sítio Volta.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Mossoró	Apodi	1980-2000	0.49	0.23	0.17	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo Rel.	1980-2000	0.64	0.40	0.38	Aceitável
Poço de Pedras	Monteiro	1980-2000	0.53	0.28	-2.91	Insuficiente

Figura 101 – Modelagem da estação 37515000 – Sítio Volta, período 1980-2000 (Parâmetros e ETP de Mossoró, Piancó e Poço de Pedras).



4.37 38860000 – Bodocongó

A estação Bodocongó está localizada no curso principal do rio Paraíba, a jusante de uma grande barragem: Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão). Para avaliar a possibilidade de regionalização, foram selecionados os parâmetros de Poço de Pedras e Ilha Grande. Os períodos selecionados com vazões consistidas são 1970 a 2000, 1984 a 2000, e 1999 a 2006.

Conforme se observa na Tabela 49, nenhuma modelagem obteve coeficientes de Nash-Sutcliffe aceitáveis, não sendo possível, a princípio, modelar eficientemente essa estação. Os dados fluviométricos estão comprometidos antes de 1984, como se observa na Figura 102 do período de 1970 a 2000. Também para os anos posteriores de 1984 e 2000, não foi possível atingir resultados satisfatórios. Observando os gráficos das vazões observadas e calculadas pelo MOHAC, percebe-se a influência do reservatório Boqueirão (concluído em 1957) observando que os picos nas vazões calculadas, gerada pela precipitação, não ocorrem nas vazões monitoradas pela estação. Para avaliar a regionalização sem sua influência é necessário a série de vazão afluente da barragem para abater da vazão monitorada na estação para entrada, como vazão observada no MODHAC, da área incremental, ou seja, a área de drenagem da estação sem a área de drenagem do reservatório. E posteriormente determinar a precipitação apenas dessa área incremental para assim executar a modelagem sem a influência do reservatório com os parâmetros a serem avaliados. Assim, não há como afirmar se os parâmetros são adequados ou não, pelo comprometimento da série de vazões.

Tabela 49 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 38860000 - Bodocongó.

Parâmetro	ETP	Período	<i>r</i>	<i>r</i>²	<i>R</i>²	Avaliação
Poço de Pedras	Monteiro	1970-2000	0.43	0.19	-0.93	Insuficiente
Poço de Pedras	Monteiro	1984-2000	0.59	0.35	-2.15	Insuficiente
Poço de Pedras	Monteiro	1999-2006	0.09	0.01	-21.52	Insuficiente
Ilha Grande	Floresta	1970-2000	0.45	0.20	-0.15	Insuficiente
Ilha Grande	Floresta	1984-2000	0.60	0.37	-0.42	Insuficiente
Ilha Grande	Floresta	1999-2006	0.16	0.03	-11.99	Insuficiente

Figura 102 – Modelagem da estação 38860000 - Bodocongó, período 1970-2000 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras e Ilha Grande).

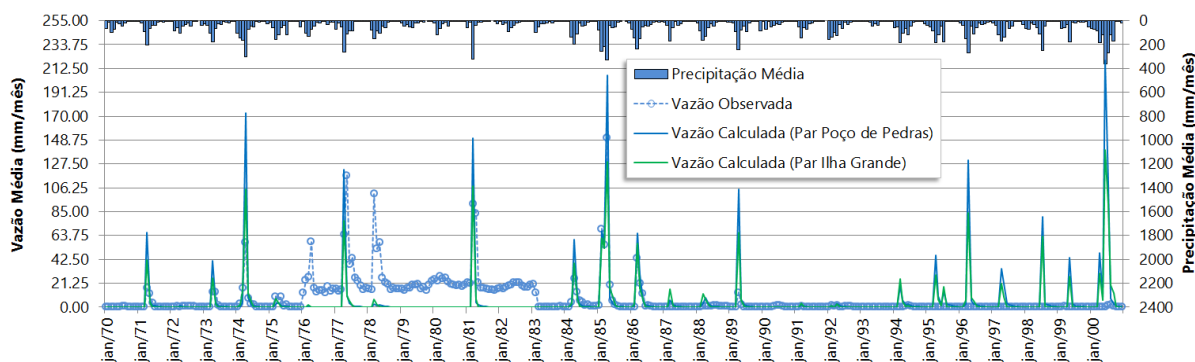
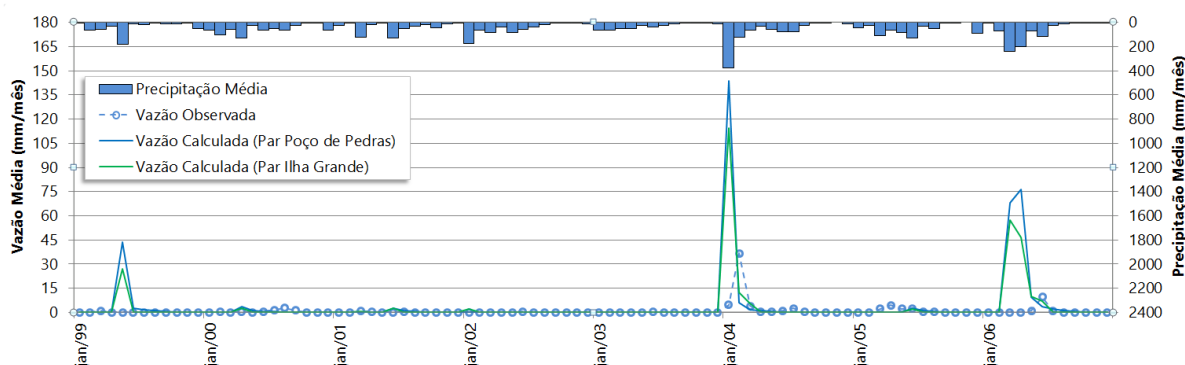


Figura 103 – Modelagem da estação 38860000 - Bodocongó, período 1999-2006 (Parâmetros e ETP de Poço de Poço de Pedras e Ilha Grande).



4.38 38830000 – Caraúbas

A estação é a que fica mais a montante no curso principal do rio Paraíba e possui a montante o Açude Cordeiro com capacidade de 69 milhões de metros cúbicos. A regionalização foi realizada com a seleção dos parâmetros das estações de Poço de Pedras e Toritama. Os períodos selecionados para o estudo são 1973 a 1981, 1982 a 2000. Ausência de dados mensais de vazões de alguns anos posteriores a 2000 inviabilizaram estudos mais recentes.

Todas as regionalizações não obtiveram sucesso devido à influência do açude Cordeiro nas vazões observadas, uma vez que as precipitações não geram resposta nas vazões monitoradas da estação pela interferência do barramento.

Tabela 50 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 38830000 – Caraúbas.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Poço de Pedras	Monteiro	1973-1981	0.81	0.64	-2.73	Insuficiente
Poço de Pedras	Monteiro	1982-2000	0.60	0.36	-10.37	Insuficiente
Toritama	Surubim	1973-1981	0.85	0.73	0.05	Insuficiente
Toritama	Surubim	1982-2000	0.45	0.21	-7.74	Insuficiente

Figura 104 – Modelagem da estação 38830000 – Caraúbas, período 1973-1981 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras e Toritama).

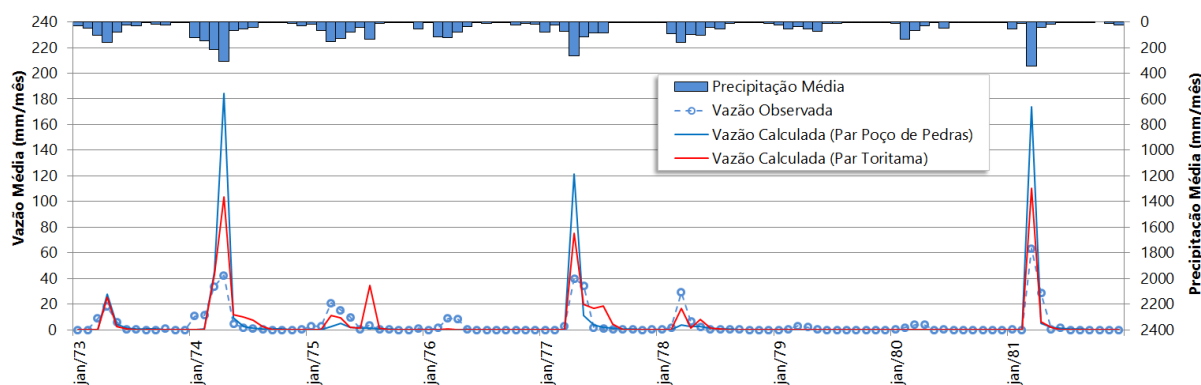
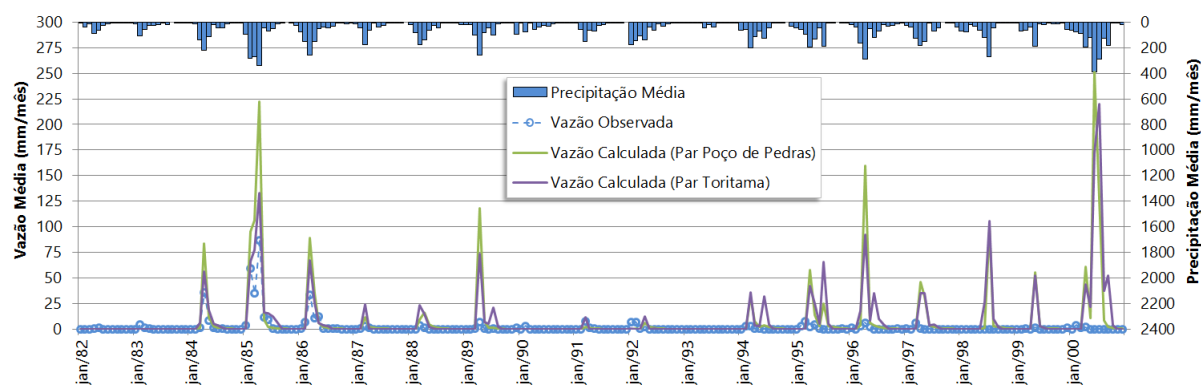


Figura 105 – Modelagem da estação 38830000 – Caraúbas, período 1982-2000 (Parâmetros e ETP de Poço de Pedras e Toritama).



4.39 48880000 – Ilha Grande

Trata-se de uma das estações calibradas no projeto Atlas Nordeste para representar parte da região do semiárido pernambucano. Essa estação está localizada no riacho do Navio, na bacia do rio Pajeú, a jusante do Açude Barra do Juá. No

projeto essa estação foi calibrada para o período de 1968 a 1978, antes da construção desse barramento (1982). Aqui os parâmetros de Ilha Grande e Piancó serão utilizados para avaliar a possibilidade da regionalização mesmo com a interferência do açude. Os períodos selecionados de vazões consistidas são de 1968 a 1978, 1985 a 1997, e 2000 a 2007. Os períodos de 1979 a 1984 e entre 1998 a 1999 apresentam-se com muitas falhas ou ausência de dados e foram rejeitados.

Para o período de 1968 a 1978, ao qual foram atribuídos os parâmetros de Ilha Grande no Atlas Nordeste, aqui nesse estudo obteve-se R^2 um pouco melhor para a modelagem com os parâmetros da estação de Piancó. Os coeficientes de correlação e determinação obtidos na calibração dos parâmetros de Ilha Grande no projeto Atlas Nordeste foram de 0,93 e 0,87, respectivamente, para este mesmo período. Já aqui, nos estudos da regionalização dos parâmetros, nenhuma das estações pré-calibradas conseguiu tais estatísticas em suas modelagens, como se pode observar na Tabela 51. Essa diferença pode ser devido à alteração dos dados fluviométricos originais em relação aos utilizados aqui no estudo. Às vezes os dados hidrológicos recebem novo tratamento e são substituídos no banco de dados da ANA. Das 13 estações pluviométricas utilizadas no cálculo da série de precipitação média em ambas as pesquisas, 11 são comuns aos dois estudos, então dificilmente a diferença entre os coeficientes estatísticos obtidos aqui e no Atlas Nordeste foi gerada pela diferença da pluviometria.

Seguindo com a regionalização dos parâmetros de Piancó e Ilha Grande para o período 1985 a 1997, nenhuma modelagem obteve valor de R^2 aceitável. Contudo, para o período de 2000 a 2007, ambos os conjuntos de parâmetros das estações avaliadas obtiveram R^2 aceitáveis, destacando-se a modelagem com os parâmetros de Piancó com todas as estatísticas superiores as de Ilha Grande. Assim, é recomendável utilizar os parâmetros de Piancó tanto para o período de 1968 a 1978, como de 2000 a 2007 na modelagem da estação de Ilha Grande.

Tabela 51 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Piancó	São Gonçalo	1968-1978	0.84	0.70	0.68	Aceitável
Piancó	São Gonçalo.	1985-1997	0.72	0.51	-0.72	Insuficiente
Piancó	São Gonçalo	2000-2007	0.82	0.68	0.53	Aceitável
Ilha Grande	Floresta	1968-1978	0.86	0.74	0.65	Aceitável
Ilha Grande	Floresta	1985-1997	0.70	0.49	-5.78	Insuficiente
Ilha Grande	Floresta	2000-2007	0.72	0.52	0.45	Aceitável

Figura 106 – Modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande, período 1968-1978 (Parâmetros e ETP de Piancó e Ilha Grande).

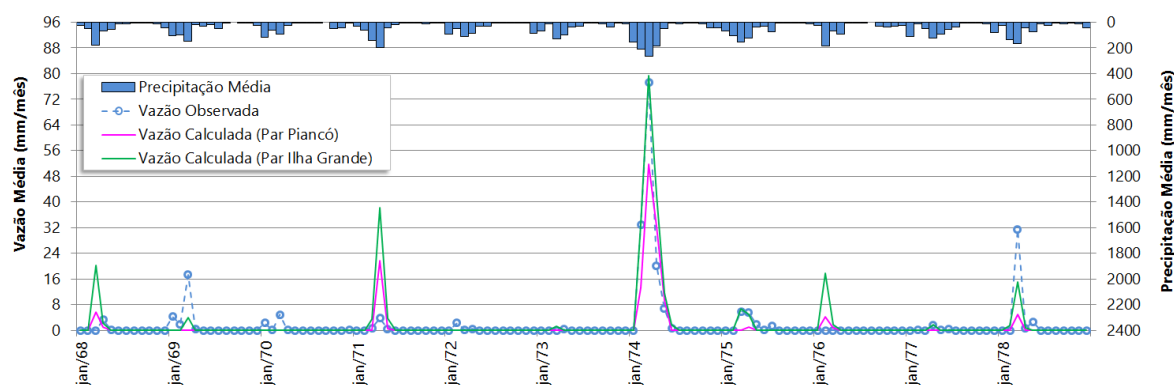


Figura 107 – Modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande, período 1985-1997 (Parâmetros e ETP de Piancó e Ilha Grande).

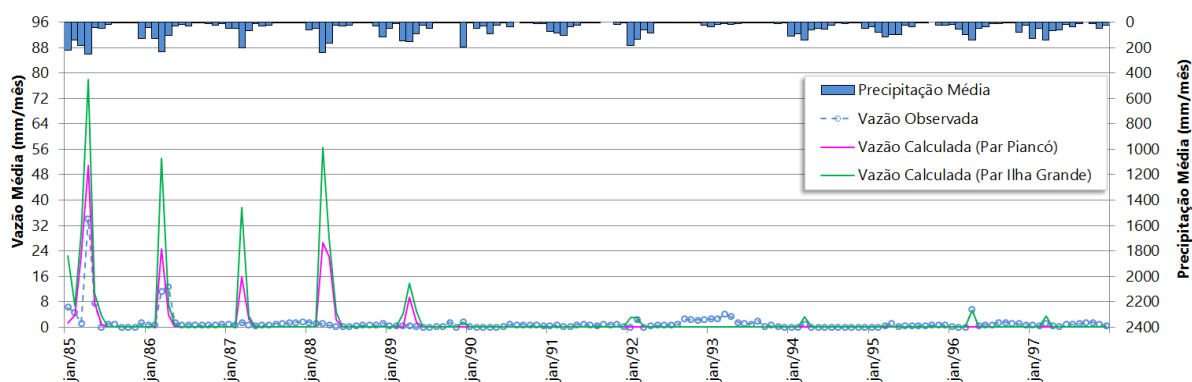
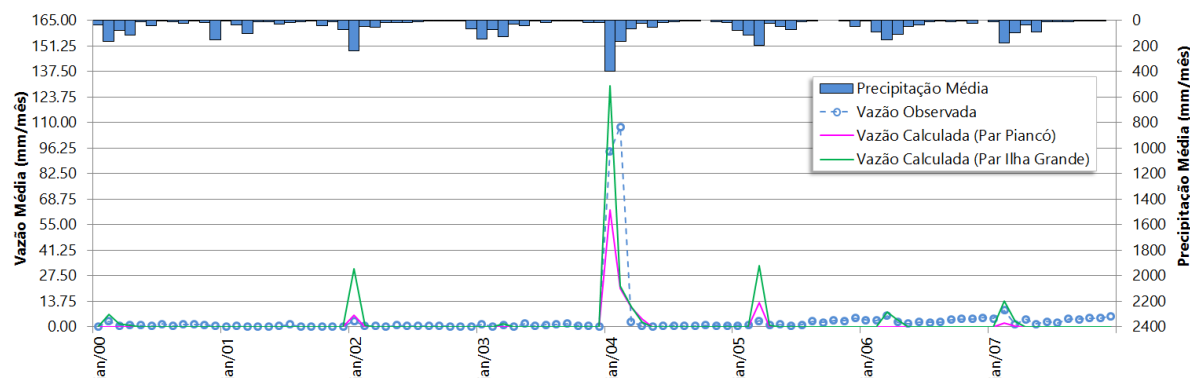


Figura 108 – Modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande, período 2000-2007 (Parâmetros e ETP de Piancó e Ilha Grande).



4.40 48820000 – Afogados da Ingazeira

Este posto fluviométrico pernambucano é o ponto de monitoramento mais à montante localizado no curso principal do rio Pajeú entre as estações estudadas. As estações cujos parâmetros pré-calibrados foram utilizados na modelagem dessa estação são Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande. Para avaliar a regionalização desses parâmetros foram selecionadas as vazões consistidas dos períodos de 1964 a 1974, e 2000 a 2005, pois o período entre 1975 e 1999 sofre muita influência da barragem de montante, Brotas (inaugurada em 1976). Nesse período se encontram muitas falhas e períodos de vazão nula, além de ausência de dados de vazões entre 05/1975 a 12/1993.

A avaliação da regionalização para o primeiro período apenas indica bons resultados para a modelagem dessa estação com os parâmetros de Piancó, obtendo-se R^2 de 0,52. No segundo período, os parâmetros de Piancó não atingiram R^2 suficiente para a eficiência da modelagem. Apenas os parâmetros das estações Poço de Pedras e Ilha Grande obtiveram coeficiente de Nash-Sutcliffe (R^2) aceitáveis, com Poço de Pedras apresentando maior valor para R^2 .

Tabela 52 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 48820000 – Afogados de Ingazeira.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Piancó	São Gonçalo Rel.	1964-1974	0.74	0.54	0.52	Aceitável
Piancó	São Gonçalo Rel.	2000-2005	0.87	0.75	0.22	Inaceitável
Poço de Pedras	Monteiro	1964-1974	0.70	0.49	-1.52	Inaceitável
Poço de Pedras	Monteiro	2000-2005	0.76	0.57	0.42	Aceitável
Ilha Grande	Floresta Rel.	1964-1974	0.70	0.49	-0.08	Inaceitável
Ilha Grande	Floresta Rel.	2000-2005	0.79	0.62	0.36	Aceitável

Figura 109 – Modelagem da estação 48820000 – Afogados de Ingazeira, período 1964-1974 (Parâmetros e ETP de Poço de Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande).

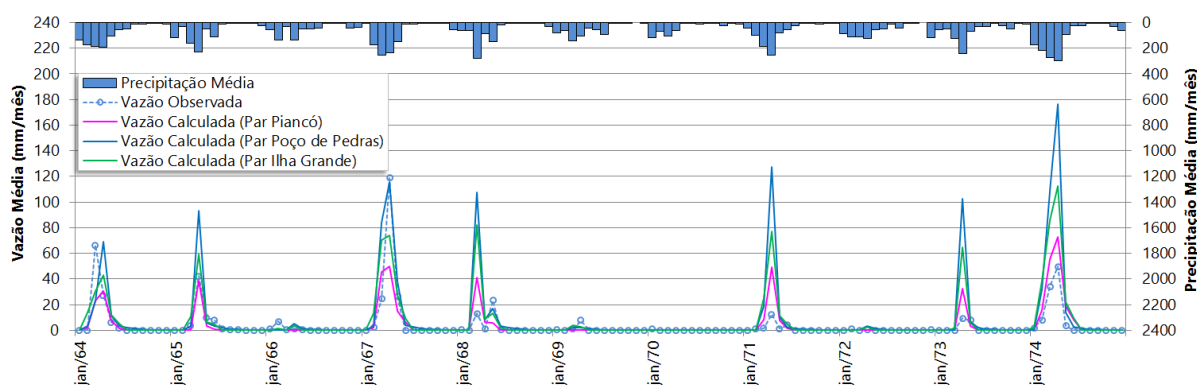
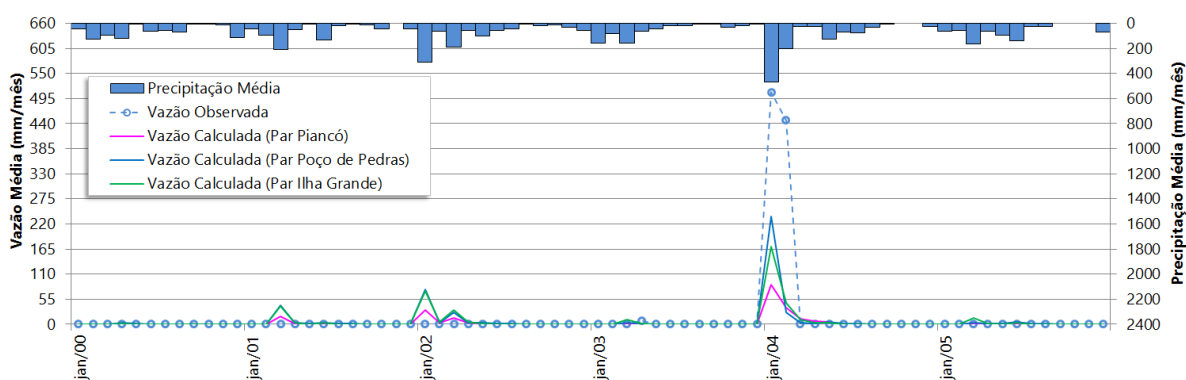


Figura 110 – Modelagem da estação 48820000 – Afogados de Ingazeira, período 2000-2005 (Parâmetros e ETP de Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande).



4.41 48860000 – Floresta

A estação pertence ao Estado de Pernambuco, e está localizada no rio Pajeú, sendo o último posto fluviométrico antes desse rio se encontrar com o São Francisco. Encontra-se a montante dessa estação o Açude Serrinha, com capacidade de acumulação de 311 milhões de metros cúbicos, concluída em 1996. As estações selecionadas para avaliar a regionalização de seus parâmetros foram Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande. Os períodos selecionados para o estudo foram entre 1985 a 1993, e 2004 a 2008. Entre 1994 e 2003, há muitas falhas. Para se avaliar o período mais recente foi tolerado um período curto de 05 anos, 2004 a 2007 com dados consistidos e 2008 com dados brutos.

Os parâmetros de Piancó apresentaram modelagem satisfatória para estação de Floresta no período de 1985 a 1993, e para o período de 2004 a 2008, obteve R^2 de 0,39, bem próximo do limite tolerável de aceitabilidade da modelagem (0,36), semelhante aos resultados obtidos com os parâmetros de Ilha Grande que apresentaram R^2 de 0,36 na modelagem para o período de 1985 a 1993. Todas as outras tentativas de modelagens a partir dos parâmetros regionalizados se mostraram insuficientes. Desta forma os parâmetros de Piancó foram os que demonstraram melhores resultados na modelagem de Floresta.

Tabela 53 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 48860000 – Floresta.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Piancó	São Gonçalo	1985-1993	0.89	0.80	0.80	Muito Bom
Piancó	São Gonçalo	2004-2008	0.64	0.40	0.39	Aceitável
Poço de Pedras	Monteiro	1985-1993	0.85	0.72	-0.74	Insuficiente
Poço de Pedras	Monteiro	2004-2008	0.48	0.23	-2.10	Insuficiente
Ilha Grande	Floresta	1985-1993	0.86	0.74	0.36	Aceitável
Ilha Grande	Floresta	2004-2008	0.56	0.30	-0.54	Insuficiente

Figura 111 – Modelagem da estação 48860000 – Floresta, período 1985-1993 (Parâmetros e ETP de Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande).

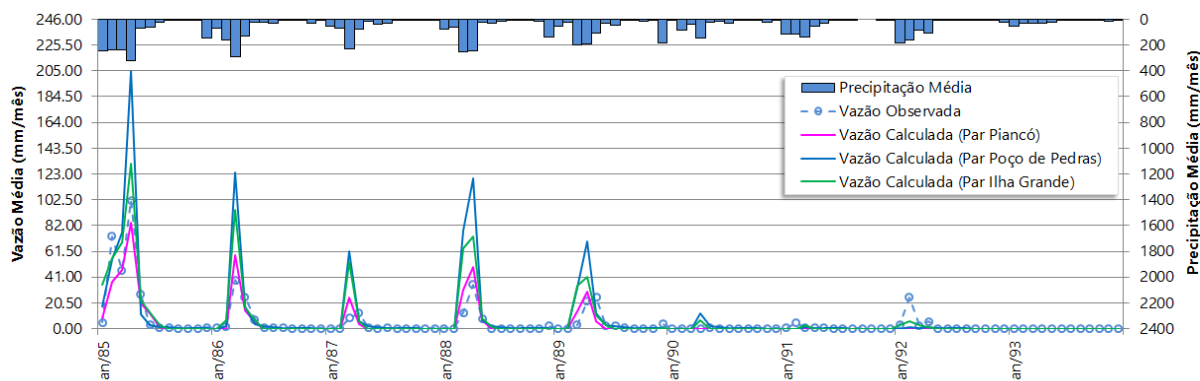
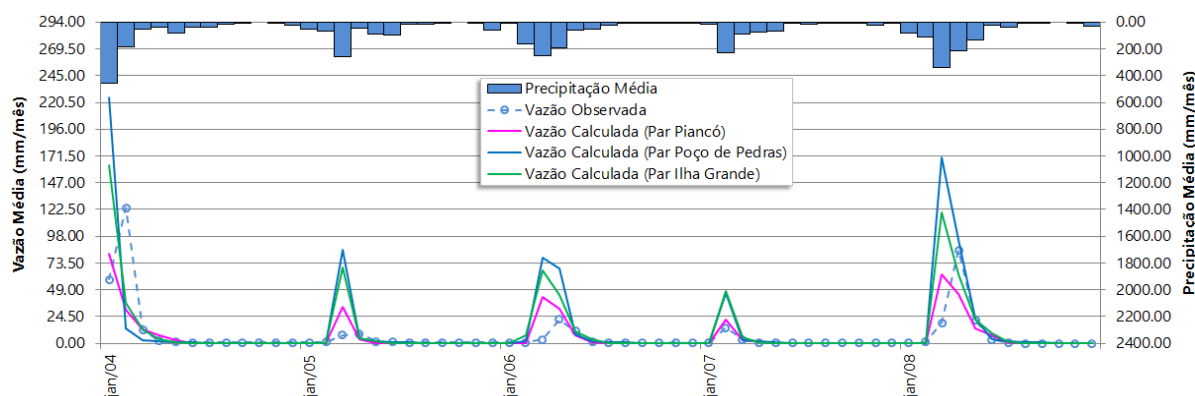


Figura 112 – Modelagem da estação 48860000 – Floresta, período 2004-2008 (Parâmetros e ETP de Piancó, Poço de Pedras e Ilha Grande).



4.42 49160000 – Inajá

O posto fluviométrico de Inajá situa-se no rio Moxotó, afluente do rio São Francisco e possui a barragem de Engenheiro Francisco Saboia (inaugurada em 1959) a montante com a capacidade máxima de armazenamento de 504 milhões de metros cúbicos. Os parâmetros pré-calibrados para modelagem escolhidos para avaliar a regionalização foram o da estação Piancó, Ilha Grande e Poço de Pedras. O período analisado foi entre 1978 a 1992. Períodos após 1992 possuem muitas falhas mensais no banco de dados, inviabilizando uma análise consistente mais recente.

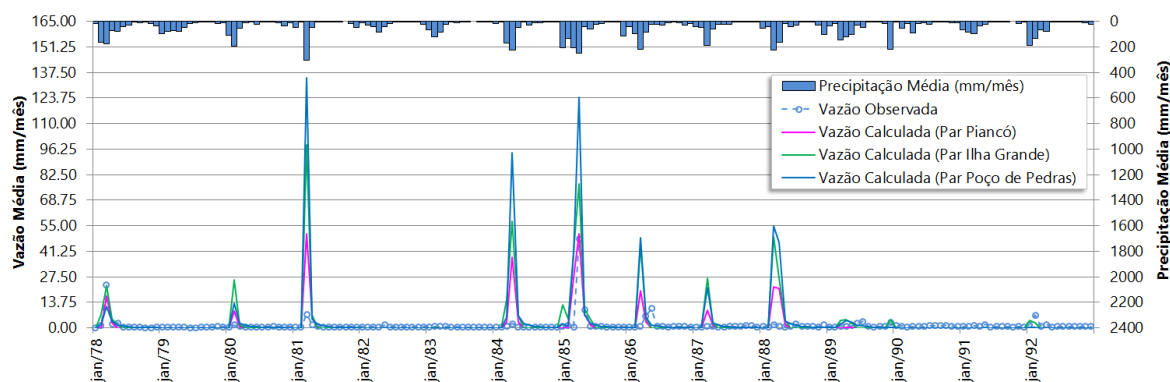
A influência do reservatório é inegável, demonstrada nos picos de cheias das vazões monitoradas desproporcionais à precipitação ao longo do período, às vezes os picos

de vazões surgem sem precipitação, às vezes não ocorrendo ou ocorrendo com menor intensidade na presença de uma precipitação significativa. Para um estudo mais elaborado, seria necessário obter a série de vazão do reservatório e modelar a área incremental. Dessa forma, não foi possível regionalizar quaisquer parâmetros para modelagem da estação de Inajá, conforme se podem ver nos resultados obtidos na Tabela 54

Tabela 54 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 49160000 - Inajá.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	$R2$	Avaliação
Piancó	São Gonçalo	1978-1992	0.61	0.36	-0.87	Insuficiente
Ilha Grande	Floresta	1978-1992	0.54	0.29	-5.94	Insuficiente
Poço de Pedras	Monteiro	1978-1992	0.57	0.32	-12.52	Insuficiente

Figura 113 – Modelagem da estação 49160000 - Inajá, período 1978-1992 (Parâmetros e ETP de Piancó, Ilha Grande e Poço de Pedras).



4.43 39130000 – Toritama

O posto fluviométrico pernambucano de Toritama é a estação nesse estudo mais próxima da cabeceira do seu rio, o Capibaribe. Situando-se a montante da Barragem de Jucazinho e a jusante do Açude Poço Fundo. Essa é uma estação cujos parâmetros foram calibrados no projeto Atlas Nordeste. Os parâmetros selecionados para avaliar a regionalização dessa região foram aqueles pertencentes à própria estação, e da estação Capivara. O período estudado é aquele em que ocorreu a calibração, 1973 a 1986, cujos coeficientes estatísticos obtidos são r e r^2 iguais a 0,88 e 0,77. Também foram estudados os períodos de 1987 a 2000, e 2001 a 2008.

Os bons resultados obtidos com os parâmetros de Toritama na modelagem desenvolvida aqui no estudo se assemelham àqueles obtidos pelo projeto Atlas Nordeste para o período (Tabela 55). Os parâmetros de Capivara também levaram a coeficiente de Nash-Sutcliffe aceitável na modelagem do período, contudo inferiores aos obtidos pelos parâmetros de Toritama, continuando este último o mais adequado na modelagem do período entre 1973 a 1986. No entanto, as modelagens dos outros períodos não levaram a coeficientes estatísticos satisfatórios para quaisquer parâmetros. O relatório do Atlas Nordeste, sobre essa estação, relata que o reservatório Poço Fundo (construção em 1987) impacta significativamente o regime hidrológico local no período após sua construção. Sendo assim, não foi possível regionalizar parâmetros nessa região para períodos mais recentes devido à influência de barramento.

Tabela 55 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 39130000 - Toritama.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Toritama	Surubim	1973-1986	0.87	0.76	0.76	Muito Bom
Toritama	Surubim	1987-2000	0.16	0.02	-5.92	Insuficiente
Toritama	Surubim	2001-2008	0.38	0.14	-1.53	Insuficiente
Capivara	Recife	1973-1986	0.86	0.75	0.68	Aceitável
Capivara	Recife	1987-2000	0.17	0.03	-1.82	Insuficiente
Capivara	Recife	2001-2008	0.56	0.31	-1.18	Insuficiente

Figura 114 – Modelagem da estação 39130000 - Toritama, período 1973-1986 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).

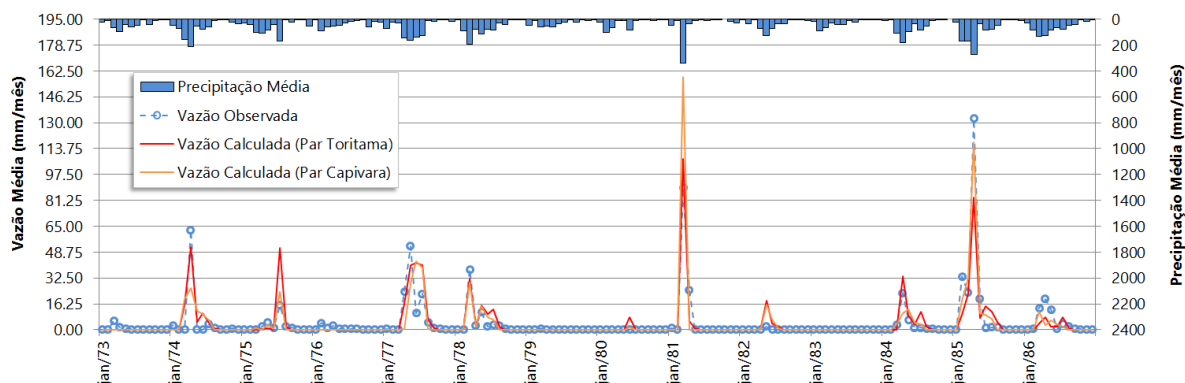


Figura 115 – Modelagem da estação 39130000 - Toritama, período 1987-2000 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).

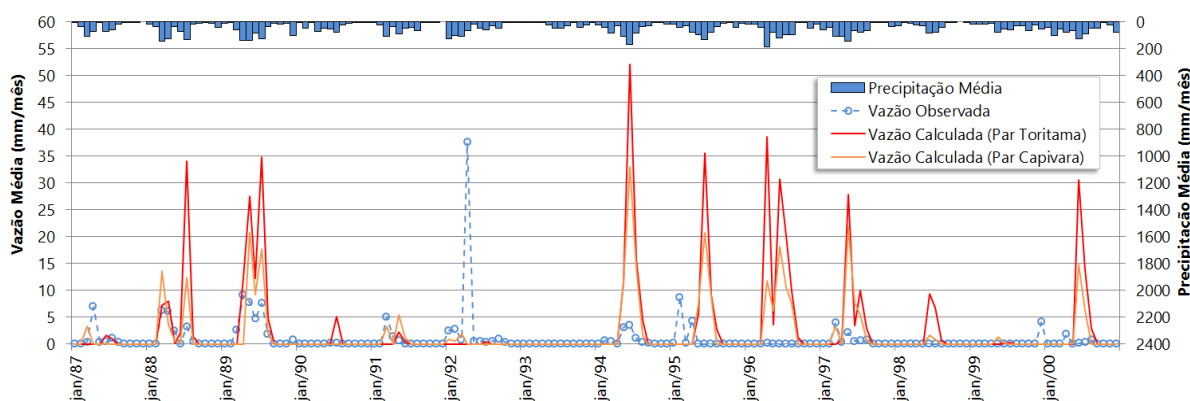
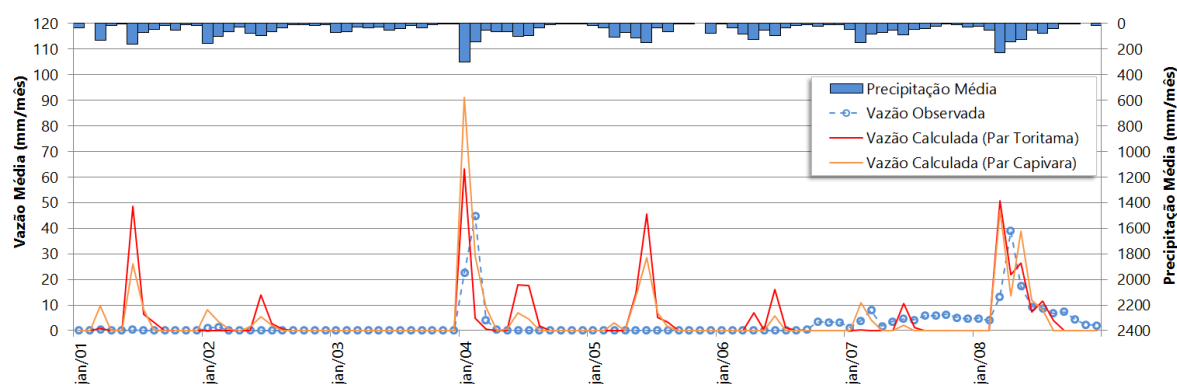


Figura 116 – Modelagem da estação 39130000 - Toritama, período 2001-2008 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).



4.44 39540000 – Capivara

Esta estação fluviométrica está situada no alto curso do rio Una e foi avaliada a regionalização dos parâmetros a partir das estações de Toritama e da mesma. Esse posto foi calibrado no projeto Atlas Nordeste, para o período de 1978 a 1993, obtendo-se coeficientes estatísticos de r e r^2 iguais a 0,90 e 0,81, respectivamente. O período de vazões consistidas selecionado para os estudos aqui desenvolvidos foram de 1978 a 1993, compatível com os estudos do Atlas Nordeste e 1998 a 2006, para avaliar a validade dos parâmetros para um período mais recente.

O primeiro período, como era de se esperar, apresentou bons resultados de modelagem tanto para os parâmetros de Toritama, como para os de Capivara que superaram as estatísticas daqueles obtidos na calibração no projeto Atlas Nordeste. Porém o período mais recente não atingiu uma modelagem satisfatória, apresentando R^2 insuficiente, conforme se observa Tabela 56. Na transição entre períodos, há também a transição de bancos pluviométricos consistidos para brutos, e por isto a disponibilidade de estações diminuiu de 17 para apenas 03 postos no cálculo da série da precipitação média, o que pode ter interferido na representação do comportamento hidrológico regional e afetado a modelagem da estação para períodos recentes, independente dos parâmetros utilizados no MODHAC.

Tabela 56 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 36540000 – Capivara.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R^2	Avaliação
Toritama	Surubim	1978-1993	0.85	0.71	0.60	Aceitável
Toritama	Surubim	1998-2006	0.57	0.32	-3.11	Insuficiente
Capivara	Recife	1978-1993	0.90	0.82	0.82	Muito Bom
Capivara	Recife	1998-2006	0.71	0.50	-3.43	Insuficiente

Figura 117 – Modelagem da estação 39540000 - Capivara, período 1978-1993 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).

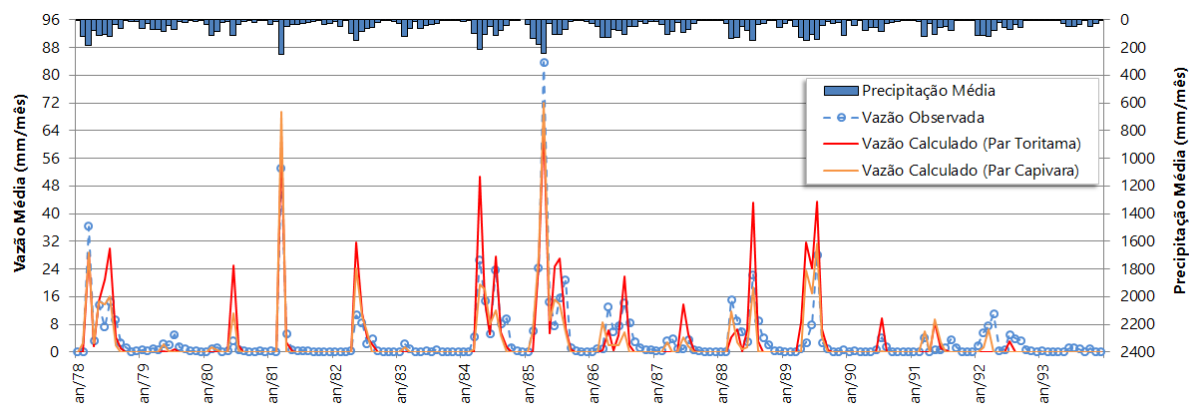
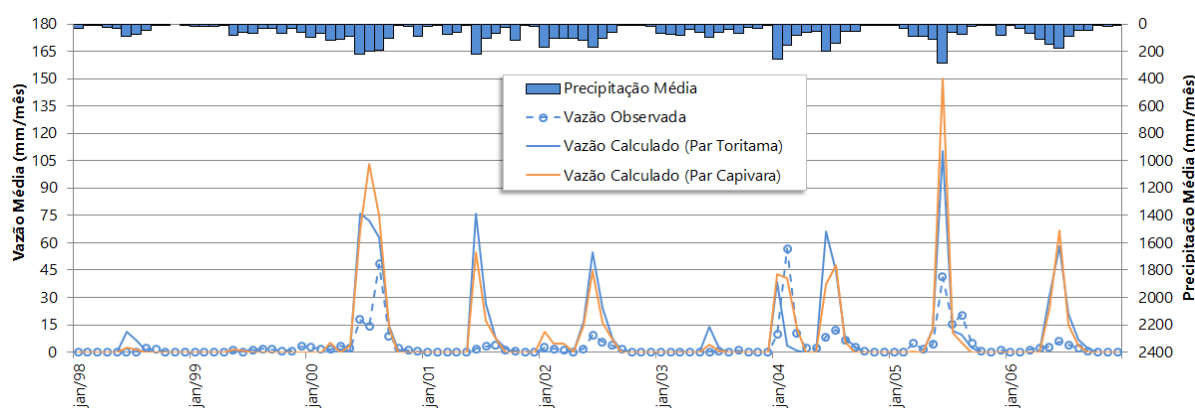


Figura 118 – Modelagem da estação 39540000 - Capivara, período 1998-2006 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).



4.45 39340000 – Caruaru

Esta estação fluviométrica está localizada no rio Ipojuca, cuja área de drenagem fica localizada entre as áreas de drenagem da estação Capivara (Rio Una) e Toritama (Rio Capibaribe), e por isso tais estações foram selecionadas para avaliação da regionalização dos seus parâmetros na modelagem da estação Caruaru. O período selecionado foi escolhido compatibilizando com os períodos de calibração das estações com parâmetros pré-calibrados, sendo assim se analisou os períodos de 1973 a 1986 e de 1978 a 1992, compatíveis com Toritama e Capivara, respectivamente. Não há vazões consistidas no banco de dados entre 04/1994 e

12/1999, e entre 2000 e 2006 há várias sequências de cinco até oito meses sem dados, impossibilitando uma análise mais consistente de períodos mais recentes.

Apesar dos coeficientes estatísticos de correlação e determinação para todos os períodos se apresentarem razoavelmente bem para as modelagens com os parâmetros de Toritama e Capivara, apenas a modelagem com os parâmetros de Toritama apresentou coeficiente de Nash-Sutcliffe aceitáveis para os períodos analisados.

Tabela 57 - Coeficientes estatísticos obtidos na modelagem da estação 39340000 - Caruaru.

Parâmetro	ETP	Período	r	r^2	R2	Avaliação
Toritama	Surubim	1973-1986	0.87	0.76	0.64	Aceitável
Toritama	Surubim	1978-1992	0.81	0.65	0.45	Aceitável
Capivara	Recife	1973-1986	0.82	0.66	0.29	Insuficiente
Capivara	Recife	1978-1992	0.78	0.61	0.06	Insuficiente

Figura 119 – Modelagem da estação 39340000 - Caruaru, período 1973-1986 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).

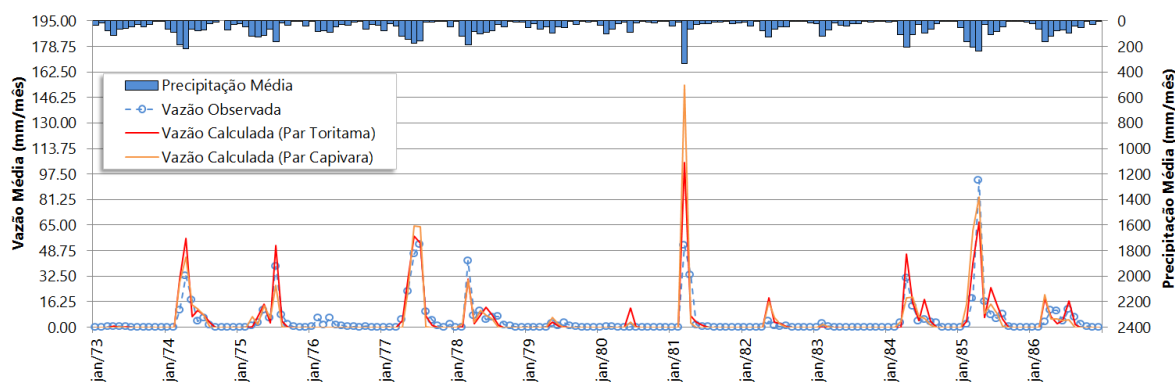
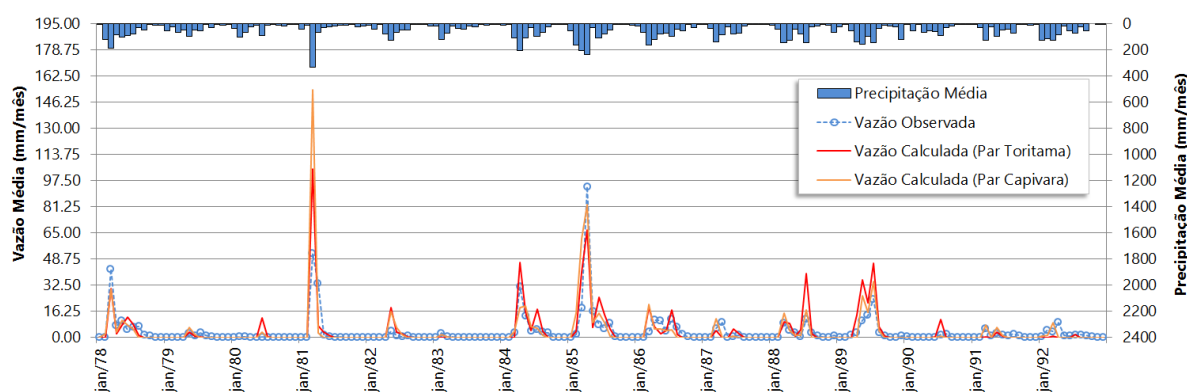


Figura 120 – Modelagem da estação 39340000 - Caruaru, período 1978-1992 (Parâmetros e ETP de Toritama e Capivara).

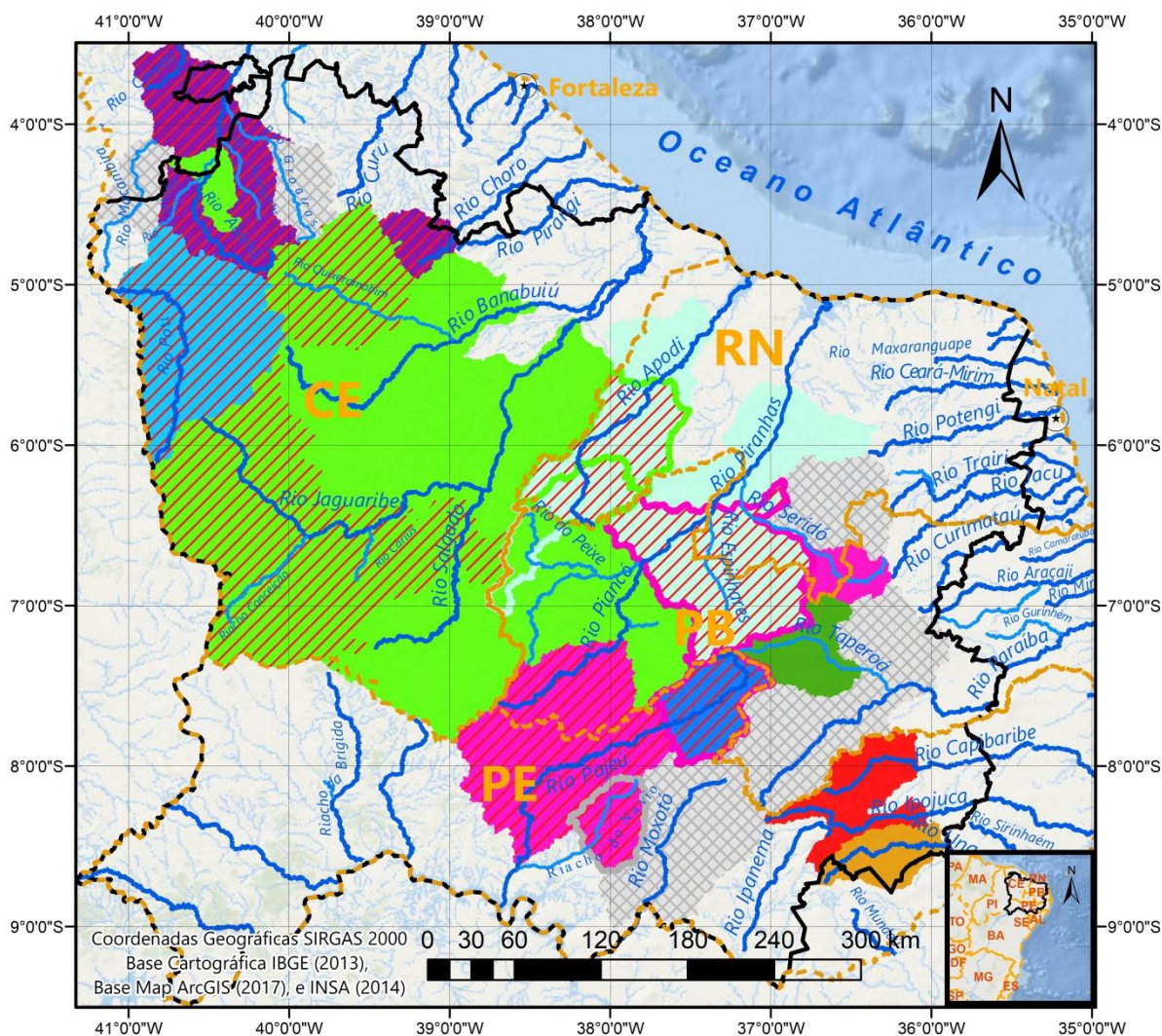


4.46 Mapa dos Parâmetros Regionalizados.

Para melhor entendimento, apresenta-se um mapa com as áreas de drenagens das estações estudadas, diferenciando-as por cores relacionadas aos parâmetros regionalizados aceitos para suas áreas. A regionalização representada está sujeita às restrições descritas na análise.

As áreas listradas em vermelho apontam onde a regionalização dos parâmetros associado à cor da área local teve coeficiente de Nash-Sutcliffe acima de 0,36 para períodos recentes, ou seja, após o ano 2000. Há algumas áreas que não tiveram regionalização de parâmetros de apenas uma estação antes de 2000 e foram circundadas com a cor dos parâmetros conflitantes à cor de preenchimento dos parâmetros associados à área de drenagem da estação (Pedras de Abelhas, Pau dos Ferros, Jardim de Piranhas, São Fernando, Afogados da Ingazeira e Antenor Navarro) ou circundada por uma cor cinza associada a não regionalização entre períodos regionalizáveis (Ilha Grande). Áreas de cor cinza com hachuras em formato de grades informam regiões onde não foi possível trazer parâmetros de outras regiões para modelagem no MODHAC das estações fluviométricas dessas áreas, mas que em alguns casos, podem vir a ser reestudadas, como no caso de barramentos, e ainda podem ter seus parâmetros regionalizados. Áreas sem informação dentro da área de estudo, semiárido do Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco, ocorreram por ausência de estações fluviométricas com séries consistidas disponíveis para avaliação da regionalização, ou estações existentes com séries curtas de vazões ou ainda com dados fluviométricos significativamente comprometidos para realização de um estudo. O mapa se encontra na Figura 121.

Figura 121 – Mapa dos Parâmetros MODHAC Regionalizados.

**Convenções Cartográficas**

- ⊛ Capitais
- Limite estadual
- ▭ Semiárido (Área de Estudo)

Hidrografia

- ~ Curso d'água principal
- ~ Curso d'água do afluente estudado

Conflitos de parâmetros antes de 2000:

- ▭ Sem regionalização entre 1979-1999 (ilha Grande)
- ▭ Parâmetros de Icó são válidos antes de 1987 (Pedras de Abelha) ou Antes de 1984 (Pau dos Ferros)
- ▭ Parâmetros de Piancó são válidos antes de 2000 (Jardim de Piranhas, São Fernando) ou antes de 1974 (Afogados da Ingazeira)
- ▭ Parâmetros de Mossoró são válidos antes de 1972 (Antenor Navarro)

- ▭ Parâmetro da Estação Capivara
- ▭ Parâmetro da Estação Icó
- ▭ Parâmetro da Estação Iguatu
- ▭ Parâmetro da Estação Ilha Grande
- ▭ Parâmetro da Estação Mossoró
- ▭ Parâmetro da Estação Oiticica
- ▭ Parâmetro da Estação Poço de Pedras
- ▭ Parâmetro da Estação Piancó
- ▭ Parâmetro da Estação Toritama
- ▭ Parâmetro validado após ano 2000
- ▭ Sem regionalização

Fonte: Autor, 2018.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo aqui desenvolvido proporcionou o levantamento de informações diversas sobre o semiárido nordestino, analisando dados de séries hidrológicas em quatros estados.

Ficou evidente que as regionalizações tiveram maior sucesso nos estados que possuem séries hidrológicas mais antigas e mais consistentes, como no caso do Ceará, que teve boa parte do seu semiárido regionalizado ainda que as estações analisadas estivessem distantes das estações pré-calibradas. O Rio Grande do Norte foi prejudicado nas avaliações da regionalização, pois dispõe de poucas estações nas bacias do Oeste do estado, e por estarem comprometidas impossibilitou o estudo dessa região. Ainda assim, foram obtidos bons resultados na bacia do Apodi e do Piranhas-Açu. A Paraíba foi a que teve proporcionalmente maior área de seu semiárido estudado, contudo apresentou áreas sem regionalização dos parâmetros. Infelizmente o Estado de Pernambuco foi o mais prejudicado em termo de área avaliada pela regionalização, já que praticamente todo o sertão ficou de fora da análise, por não possuir estações fluviométricas com séries longas, consistentes e disponíveis. Além disso, grande parte da área estudada não teve sucesso na regionalização dos parâmetros.

Uma parcela das áreas não regionalizadas se deve à interferência de reservatórios. Tal situação não significa que os parâmetros utilizados não possam levar a bons resultados. Seria necessário ampliar o estudo para considerar apenas as áreas incrementais após os reservatórios e deduzir das séries de vazões as defluências desses reservatórios, o que se propõe como pesquisas futuras. Por outro lado, diversas séries de vazões simuladas a jusante de alguns reservatórios foram aprovadas nos critérios de ajuste do modelo mesmo com a interferência dos mesmos. O fato de as simulações acontecerem com passo de tempo mensal minimiza esse efeito, também porque muitos dos reservatórios atuam como regularizadores da vazão do rio a jusante. Portanto, sugere-se para estudos futuros o

levantamento das séries de vazões dos reservatórios para modelagem da área incremental sem influência desses no estudo da regionalização de parâmetros. Nas análises, observou-se que o efeito de escala não foi percebido. As áreas que rejeitaram os parâmetros de outras regiões em sua modelagem, não tiveram respaldo no efeito de escala, já que normalmente não eram sub-bacias de outras áreas regionalizadas, e quando o foram, apresentaram problemas de dados fluviométricos, pluviométricos, ou interferência de barramentos.

Modelos hidrológicos são importantes nos estudos de recursos hídricos, contudo quanto maior o número de parâmetros, mais difícil se torna a calibração. O modelo utilizado teve sua escolha definida por conta de diversas aplicações já desenvolvidas, o que permitiu nesta pesquisa utilizar resultados dessas aplicações. Ainda que o MODHAC tenha maneiras de diminuir o número de parâmetros em função de condições de contorno para região semiárida, anulando a componente do reservatório subterrâneo, deve-se pensar na necessidade de se desenvolver modelos focados para estas áreas semiáridas com menos parâmetros e melhores interfaces que evitem tantos trabalhos manuais em sua operação. No estudo aqui desenvolvido foram analisadas 45 estações fluviométricas, onde existiam de dois a três períodos por estação a serem avaliados e com duas ou mais estações pré-calibradas para avaliar a regionalização para cada período. Como o MODHAC não se liga a um banco de dados para selecionar diversos períodos para análise, isso tudo é feito manualmente pelo usuário, o que leva a um trabalho exaustivo, lento e que precisa de demasiada atenção para se evitar erros na avaliação de grandes regiões. Além disso, o enorme avanço nas técnicas de geoprocessamento e do conhecimento do terreno devem ser utilizados tanto para facilitar o trabalho do usuário como para aprimorar os resultados. Portanto, propõe-se que novos modelos de simulação hidrológica mais adequados ao semiárido, integrados a técnicas de geoprocessamento, sejam objeto de estudos futuros.

Por fim, resta observar que as deficiências das bases de dados pluviométricos foram avaliadas como responsáveis pela redução da qualidade das simulações dos

períodos mais recentes em relação ao da série consistida e homogeneizada pela ANA até o ano 2001 para os estudos do Atlas Nordeste. A atualização desse trabalho de forma sistemática certamente pode melhorar as simulações. Porém, ainda assim, restam grandes lacunas de observação que requerem melhoria da rede por um lado, e por outro, utilização de outras estratégias como a utilização de dados de precipitação estimados por satélite.

REFERÊNCIAS

- [1] ADAM, E. O.; ELbasit, M. A. M. A.; TEFAMICHAEL, S.; AHMED, F. Integration of Satellite Rainfall Data and Curve Number Method for Runoff Estimation Under Semi-Arid Wadi System. **ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**. v. XLII-3/W2, p. 1-7, 2017. Disponível em: <<https://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XLII-3-W2/1/2017/isprs-archives-XLII-3-W2-1-2017.pdf>>. Acessado em: 28 dezembro 2017.
- [2] ALVES, F. H. B. A. Sistema de Previsão de Enchentes: Integração de Modelos de Previsão de Chuva, Simulação Hidrológica e Hidrodinâmica. 2017. 169 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, CTG, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2017. Meio Digital.
- [3] ANA. Atlas do Monitoramento Hidrológico – Bacia do Atlântico Sul, Trechos Norte e Nordeste BACIA 3. Brasília: ANA, 2001a. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/cd5/bacias/nova_pagina_bacia%203.htm>. Acesso em: 26 Setembro 2017.
- [4] ANA. **Atlas do Monitoramento Hidrológico** – Bacia do Rio São Francisco – BACIA 4. Brasília: ANA, 2001b. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/cd5/bacias/nova_pagina_SUB_BACIAS_4.htm>. Acesso em: 26 Setembro 2017.
- [5] ANA. **Atlas Nordeste**: Abastecimento Urbano de Água: Alternativas de Oferta de Água para as Sedes Municipais da região Nordeste do Brasil e do Norte de Minas gerais. Brasília: ANA, 2006. 80 p. ISBN: 85-89629-11-2. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/documents/10157/3678963/Atlas+Norrdeste+-+Abastecimento+Urbano+de+%C3%81gua.pdf/81e3a0c7-2b28-4d3e-9dd7-cd9a9ba3e50e>>. Acesso em: 22 março 2017.
- [6] ANA. **HIDRO** – Sistema de Informações Hidrológicas. Versão 1.3. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?Tocltem=6010#hidro130>>. Acessado em: 12 dezembro 2017.

- [7] ANA. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu.** Brasília: ANA, 2016, Disponível em: <http://piranhasacu.ana.gov.br/produtos/PRH_PiancoPiranhasAcu_ResumoExecutivo_30062016.pdf>. Acesso em: 11 Setembro 2017.
- [8] ANGELIM, L. A. de A. Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM, 2007. 119 p. Disponível em: <http://dspace.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/10234/Geologia_Rio_grande_norte.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 outubro 201.
- [9] BARBOSA, M. B. R. **Contribuição aos Estudos de Regionalização de Vazões a Partir do Conhecimento do Meio Físico – Estudo de Caso:** Bacia do Rio São Francisco. 2002. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, CTG, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Recife, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/5842/arquivo6722_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 dezembro 2017.
- [10] BERTRAND, D. **Patrimônio, Memória e Espaço:** A construção da paisagem açucareira do Vale do Cerá-Mirim. 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado em História) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/16939/1/Daniel_B DISSERT.pdf>. Acesso em: 15 setembro 2017.
- [11] BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998.
- [12] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas – ANA. Resolução nº 399, de 22 de Julho de 2004. Altera o item 5. CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA do Anexo da Portaria nº 707, de 1994, do DNAEE, que aprovou a NORMA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA BRASILEIROS QUANTO AO DOMÍNIO – NORMA DNAEE Nº 06. **Diário Oficial [da] União**, 23 jul. 2004, Seção 1, nº 141, p.48.

- [13] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº32, de 15 de Outubro de 2003. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional, em regiões hidrográficas, nos termos dos Anexos I e II desta Resolução, com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [da] União**, 17 dez. 2003, Seção 1, nº245, p.142.
- [14] BRASIL. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispões sobre os procedimentos de controle e de vigilância da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 14 dezembro 2011, Seção 1, nº239, p.39-46.
- [15] BRASIL. Resolução CONAMA n. 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 07 abril 2008, Seção 1, nº 66, p. 66-69.
- [16] CABRAL, S. L.; SAKURAGI, J.; SILVEIRA, C. da S.; Incertezas e erros na estimativa de vazões usando modelagem hidrológica e precipitação por RADAR. **REVISTA AMBIENTAL & ÁGUA**, v.12, n.1, 2017. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v12n1/1980-993X-ambiagua-12-01-00057.pdf>>. Acesso em: 06 dezembro 2017.
- [17] CEARÁ (Estado). Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos – Assembléia Legislativa do Estado do Ceará. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos do Ceará**. Fortaleza: INESP, 2009.
- [18] COLLISCHONN, W. Simulação Hidrológica de Grandes Bacias. 2001. 194 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em:< https://www.lume.ufrgs.br/bitstream_id/3231/>. Acessado em: 11 dezembro 2017.
- [19] COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO COREAÚ. A Bacia Hidrográfica do Coreaú. 2006. Disponível em: <<http://www.cbhcoreau.com.br/conheca/>>. Acesso em: 11 agosto 2017.Website.

- [20] COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – COGERH. **Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias do Rio Jaguaribe, Tomo II – Estudos de Base de Hidrologia**, Vol.1, 2000. p.9, 10. Disponível em: <<https://www.cogerh.com.br/planos-de-bacias/category/357-fase-i-diagnostico.html?download=565:estudos-de-base-de-hidrologia-tomoi-offerta-hidrica>> Acesso em: 17 agosto 2017. Meio Digital.
- [21] COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – COGERH. **Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas - Fase 1: Estudos Básicos e Diagnóstico**, 2010, p.112. Disponível em: <<https://www.cogerh.com.br/planos-de-bacias/category/351-planos-de-gerenciamento-das-bacias-metropolitanas.html?download=1371:estudos-basicos-e-diagnostico>>. Acesso em: 17 agosto 2017. Meio digital.
- [22] CPRM. **Atlas Pluviométrico do Brasil**. CPRM, 2011. Escala 1:5.000.000. Arquivo Digital. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html>>. Acesso em: 01 dezembro. 2017.
- [23] CPRM. **Carta de Geologia do Brasil ao Milionésimo**. CPRM, 2010. Escala 1:1.000.000. Arquivo Vetorial. Disponível em: < <http://geosgb.cprm.gov.br/>>. Acessado em: 17 outubro 2017.
- [24] CPRM. Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras: Estudo da Vazão de 95% de Permanência da Sub-Bacia 50 – Bacias dos Rios Itapicuru, Vaza Barris, Real, Inhambupe, Pojuca, Sergipe, Japaratinga, Subaúma e Jacuípe. Recife: CPRM, 2014. 164 p. ISBN 978-85-7499-195-5. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Regionalizacao-de-Vazoes-nas-Bacias-Hidrograficas-Brasileiras-2998.html>>. Acesso em: 21 novembro 2017.
- [25] CPRM. **Síntese Hidrogeológica do Nordeste ao Milionésimo**. CPRM, 2015. Escala 1:1.000.000. 1 DVD.

- [26] DAMASCO, P. de P., Vegetação Dunar: Caracterização estrutural de dunas do município de Natal – RN como subsídio para implantação de técnicas de reflorestamento, recuperação e conservação do ecossistema. 2009. 79 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18195/1/PatriciaPD.pdf>>. Acesso em: 10 outubro 2017.
- [27] DANTAS, C. E. de O. **Previsão e Controle de Inundações em Meio Urbano com Suporte de Informações Espaciais de Alta Resolução**. 2012. p. 221. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Meio Digital.
- [28] Degradação do Rio Banabuiú é contada em documentário. **Diário do Nordeste**. Senador Pompeu, 22 abril 2014. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/degradacao-do-rio-banabuiu-e-contada-em-documentario-1.1042519>>. Acesso em: 17 agosto 2017. Website.
- [29] DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS- DNOCS. **Açude Araras**. Disponível em: <<http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/barragens/Barragem%20do%20Ceara/araras.htm>>. Acesso em: 14 dezembro 2017. Website
- [30] DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS- DNOCS. **Castanhão**. Disponível em: <<http://www.dnocs.gov.br/barragens/castanhao/castanhao.html>>. Acesso em: 17 agosto 2017. Website
- [31] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **COMUNICADO TÉCNICO**, 1. Ed. n. 103, ISSN 1677-8464, 2010, Campinas, SP. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/32398/1/ComTec103.pdf>>. Acesso em: 27 dezembro 2017.

- [32] ESRI. **Arcgis Desktop**: Versão 10. Redlands, CA: Environment System Research Institute. 2017. Disponível em: < <http://www.esri.com/en/arcgis/products/arcgis-pro/overview>>. Acesso em: 12 dezembro 2017.
- [33] FELIX, V. S.; PAZ, A. R. Representação dos Processos Hidrológicos em Bacia Hidrográfica do Semiárido Paraibano com Modelagem hidrológica Distribuída. **REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS - RBRH**, v.21, n.3, p. 556-569, Porto Alegre, 2016. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbrh/v21n3/2318-0331-rbrh-21-3-556.pdf>>. Acesso em: 06 dezembro 2017.
- [34] FREITAS, J. P.; SOUZA, S. P.; FREITAS, F. E.; MEDEIROS, M. C. S.; SILVA NETO, M. F. **Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu no Estado da Paraíba**. *Âmbito Jurídico*, 2012. v. 96, p. 1-4. Disponível em: < http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?artigo_id=11072&n_link=revista_artigos_leitura>. Acessado em: 11 setembro 2017.
- [35] GIRARDI, R. V.; CASTRO N. de; GOLDENFUN, J. A.; SILVEIRA, A. L. L. da. Avaliação do Efeito de Escala em características de Chuva e Vazão em Sub-Bacias Embutidas da Bacia do Potiribu-RS. **REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS -RBRH**, v.16, n.2, p.49-64, 2011. Disponível em <https://abrh.s3-sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/3/761f72154e80a4702c2744d296de6e74_171e9686975d1ee1e326fd4d8a99d6a5.pdf>. Acesso em: 10 outubro 2017.
- [36] GOMES, Hermanilton Azevedo et al. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco. Recife: CPRM; AD-DIPER, 2001. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB; Projeto de Mapeamento Geológico/Metalogenético Sistemático. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/2422/Geologia_Rec_Min_P_E.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acessado em: 19 outubro 2017.
- [37] HELIOS SOFTWARE SOLUTIONS. **TextPad**: Versão 7. Longridge, Inglaterra. 2015. Disponível em: < <https://www.textpad.com/download/index.html#downloads7>>. Acesso em: 12 dezembro 2017.

- [38] IBGE. **Base cartográfica.** Escala 1:250.000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas>>. Acesso em: 02 abril. 2013.
- [39] IBGE. **Manual técnico de vegetação brasileira:** Sistema fitogeográfico: Inventário das formações florestais e campestres; Técnicas e manejo de coleções botânicas; Procedimentos para mapeamentos 2. ed. rev. amp. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).
- [40] IBGE. **Mapa de Vegetação do Brasil.** 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 map. color., 90,00 cm x 115,00cm. Escala 1: 5.000.000.
- [41] INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Bacias Hidrográficas.** 2007. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/129x.htm>>. Acesso em: 17 agosto 2017.
- [42] INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990.** Banco de dados. 2009. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 27 dezembro 2017.
- [43] INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO – INSA. **Acervo Digital.** Campina Grande, 2014. Disponível em: <www.insa.gov.br/sigsab/acervoDigital>. Acesso em: 26 setembro 2017.
- [44] KAN, G.; HE, X.; DING L.; LI, J.; LIANG, K.; HONG, Y. Study on Applicability of Conceptual Hydrological Models for Flood Forecasting in Humid, Semi-Humid Semi-Arid and Arid Basins in China. **Water**, v.09, n.10, 28 set. 2017. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2073-4441/9/10/719/pdf>>. Acesso em: 28 Dezembro 2017.
- [45] LANNA, A. E. **MAG1 – MODHAC97: Modelo Hidrológico Auto-Calibrável.** Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, 1997.

- [46] LUNA, R. M.; PINHEIRO, M. I. T.; STUDART, T. M. de C.; SANTOS, F. R. P. dos. Diagnóstico Hidro-Ambiental do rio Poti no Estado do Ceará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia, Pernambuco, Brasil. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2005. Disponível em: <http://www.deha.ufc.br/ticiania/Arquivos/Publicacoes/Congressos/2005/abRH_luna_joao%20Pessoa_apos%20Ticiania.pdf>. Acesso em: 11 agosto 2017. Meio digital.
- [47] MAGALHÃES, A.O.; OLIVEIRA, V.P.V. de. **Uso e Ocupação da terra no Alto Curso do Rio da Batateira - Município do Crato/CE**: Impactos Ambientais, Potencialidades e Limitações. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13., 2009, Viçosa. Disponível em: <http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/002.pdf>. Acesso em: 17 Agosto 2017.
- [48] MELO, C. R. de. **Análise do Eixo Leste da Transposição do Rio São Francisco Face aos Cenários de Uso Previsto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Recife, 2010. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Diss_Cristiane_Melo.pdf>. Acesso em: 11 dezembro 2017.
- [49] MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Base cartográfica RASTER. WMS Service. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?MAP=%2Fopt%2Fwww%2Fhtml%2Fwebservices%2Fbaseraster.map&>>. 2010. Acesso em: 16 de agosto de 2017.
- [50] MUEHE, D. **Erosão e Progradação no Litoral Brasileiro**, Brasília: MMA, 2006. 476 p. ISBN 85-7738-028-9. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/arquivos/rn_erosao.pdf. Acesso em: 11 setembro 2017.
- [51] OLIVEIRA, L. C. de; PEREIRA, R.; VIEIRA, J. R. G. **Análise da Degradação Ambiental da Mata Ciliar em um Trecho do Rio Maxaranguape – RN**: Uma Contribuição à Gestão dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte - Brasil. HOLOS, ano 27, vol. 5, 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4815/481549218006/>>. Acesso em: 15 Setembro 2017.

- [52] PARAÍBA (Estado). Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs). **Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba**. João Pessoa: 2006.
- [53] PARENTE, V. P.; HENRIARTHAUD, M. H. O Sistema Orós-Jaguaribe no Ceará, NE do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v.25, n.4, p. 297-306, 1995. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11537>>. Acesso em: 20 Outubro 2017.
- [54] PAULA, D.P.; MORAIS, J.O.; PINHEIRO, L.S. Análise Geoambiental do Estuário do Rio Jaguaribe-CE: Tensores Naturais e Antrópicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA TROPICAL E SUBTROPICAL: PROCESSOS, MÉTODOS E TÉCNICAS, 6., 2006, Goiânia, Goiás. Disponível em: <<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/245.pdf>>. Acesso em: 17 agosto 2017. Meio Digital.
- [55] PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA). **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco**. Recife: 1998. 8 v.
- [56] PITOMBEIRA, J. P. A. Geoquímica e Geocronologia das Rochas Metamáficas e Metaultramáficas do Grupo Novo Oriente-CE, SW do Domínio Ceará Central, Província Borborema. 2014. 137 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15844/1/2014_dis_jpaitombeira.pdf>. Acesso em: 19 outubro 2017.
- [57] SANTOS H. G. dos *et. al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 4. ed., Brasília: EMBRAPA, 2014.
- [58] SANTOS, Keyla Almeida dos. **Modelagem do Acompanhamento e Controle de Cheias em Bacias Hidrográficas de Grande Variação de Altitude: Estudo de Caso, Bacia do Rio Mundaú**. 2013. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, CTG, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Recife, 2013. Meio Digital.

- [59] TEIXEIRA, R. B. O rio Potengi e a cidade do Natal em cinco tempos históricos. Aproximações e distanciamentos. **Confins: Revista Franco-Brasileira de Geografia**. Paris, v.1, n°23, p. 01-29, 2015. DOI :10.4000/confins.10114. Disponível em: < <https://confins.revues.org/10114>>. Acesso em: 19 setembro 2017.
- [60] TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Modelos Hidrológicos**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2005. 678 p. ISBN 85-7025-823-2.
- [61] TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Regionalização de Vazões**. 1.ed. Ed. Universidade/UFRGS, 2002. ISBN 85-7025-615-9.
- [62] USGS – U. S. Geological Survey. **Historical Perspective**. 2012a. Disponível em :< <https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/historical.html>>. Acessado em: 13 novembro 2017.
- [63] USGS - U.S. Geological Survey. **EarthExplorer**. Reston, Virginia, USA, 2012b. Disponível em: < <https://earthexplorer.usgs.gov/> >. Acesso em: 13 maio 2016. Website.
- [64] WANG, M.; ZHANG, L.; BADDOO T. D.; Hydrological Modeling in a Semi-Arid Region Using HEC-HMS. **JOURNAL OF WATER RESOURCE AND HYDRAULIC ENGINEERING**, v. 5, n. 3, p. 105-115, set. 2016. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Thelma_Baddoo/publication/307905732_Hydrological_Modeling_in_A_Semi-Arid_Region_Using_HEC-HMS/links/57d13b2008ae601b39a1bf51.pdf>. Acesso em: 28 dezembro 2017.
- [65] WHO, **Guidelines for Drinking-Water Quality**, 4th ed., p.564, 2011. Disponível em:<http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/>. Acesso em: 30 outubro 2017.
- [66] XAVIER, R.A.;DORNELLAS, P. C.; MACIEL, J. S. Produção de sedimentos Suspensos na Bacia do Rio Paraíba-PB, **REVISTA GEONORTE**, Edição especial 4, v.10, n. 1, p.433-436, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/download/1589/1479>>. Acesso em: 25 Setembro 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - FORMAÇÕES HIDROGEOLÓGICAS

Bacias Sedimentares e Aquíferos Porosos

Na região estudada, segundo a Síntese Hidrogeológica do Nordeste ao Milionésimo (CPRM, 2015) [25], as produções de água subterrâneas ocorrem:

- Na Bacia do Araripe (Chapada do Araripe e Vale do Cariri) localizada no sertão nordestino, nos limites dos Estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco. Constitui o divisor de águas das bacias hidrográficas dos rios Jaguaribe (CE) ao Norte, São Francisco (PE) ao Sul, e Parnaíba (PI) a Oeste. Abastece os municípios cearenses de Crato, Juazeiro e Barbalha, entre outros. Seu perfil configura-se da seguinte forma: Sistema Aquífero Superior (Exu e Arajara), aquíclode Santana, Sistema Aquífero Médio (Rio Batateira/Abaiara/Missão Velha), aquíclode Brejo Santo, e por fim, o Sistema Aquífero Inferior (Base da Brejo Santo e Mauriti), nesta configuração os principais aquíferos são o Mauriti e o sistema Rio Batateira/Abaiara/Missão Velha. O primeiro com vazões abaixo de 05 m³/h, e o segundo com vazões que alcançam 300 m³/h. Estudos desenvolvidos na CPRM em parceria com a Universidade do Federal do Ceará propuseram para o vale do Cariri, com seus dois aquíferos, reservas renováveis de 360 milhões de m³, reservas permanentes (excluindo o Mauriti) de 14 bilhões de m³, recursos explotáveis de 450 milhões de m³/ano, com uma disponibilidade total de 54 milhões de m³/ano;
- Na Bacia do Apodi, com sua maior parte na área costeira Norte do Rio Grande do Norte e menor parte no Nordeste do Ceará, formado por dois importantes aquíferos da Bacia Potiguar: O mais importante, o Aquífero Açú, poroso, livre a semiconfinado, e o sobreposto Aquífero Jandaíra, livre e cárstico, limitado na sua porção inferior por sedimentos pouco permeáveis da base da Formação Jandaíra e topo da Formação Açú, e assim, formando uma camada confinante a

semiconfinante em uma parte do Aquífero Açú. A configuração das cargas hidráulicas entre estes dois aquíferos permitem ocorrências de drenança vertical ascendente ou descendente. O Aquífero Açú apresenta vazões até 50 m³/h, na região cearense, e no Aquífero Jandaíra encontram-se vazões de até 300 m³/h com reservas explotáveis de 125.000.000 m³.

- Na Bacia do Parnaíba, localizada no limite Oeste entre o Piauí e o Ceará, onde há ocorrência do aquífero Serra Grande, mas que, nesta localidade, apresenta baixo potencial, com vazões menores que 10 m³/h, atendendo apenas demandas pontuais, porém com água de boa qualidade;
- Nas Bacias de Iguatu/Malhada Vermelha/ Lima Campos/Icó, localizadas no centro do Estado do Ceará, formado por 03 unidades aquíferas: Icó, Malhada Vermelha, e Lima campos, apresentando potencial hidrogeológico baixo, com vazões médias da ordem de 03 m³/h;
- Na Bacia de Lavras da Mangabeira, localizada na região sudeste do Estado do Ceará, composta pelas Formações Serrote do Limoeiro e Iborepi. Estudos da CPRM em parceria com a Universidade Federal do Ceará propõe uma potencialidade de 4,6 milhões de m³/ano e uma disponibilidade instalada de cerca de 01 milhão de m³/ano, sendo a CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará, a maior extratora desta água para abastecimento;
- No Aquífero Barreiras, que são constituídos por rochas da porção centro norte a todo o litoral do Estado do Rio Grande do Norte, com caráter livre a semiconfinado, abastecendo a maior parte oriental deste Estado, incluindo a capital Natal. Com grandes variações de vazões entre 05 e 100m³/h, numa área de frágil equilíbrio ambiental.
- Nos Aquíferos Aluviais, que se formam através de depósitos na Bacia Potiguar sobre rochas cristalinas e sobre sedimentos da Formação Barreiras na costa leste. Os principais aquíferos aluviais na região da Bacia Potiguar são o de Açú/Carnaubais, o da planície aluvial do Apodi, e aqueles da região de Upanema e Afonso Bezerra. Estes são recarregados pelas precipitações e rios

nos períodos de cheia, e são principalmente afetados pela evapotranspiração. Eventualmente ocorrem vazões acima de $10\text{m}^3/\text{h}$.

- Na Bacia Rio do Peixe, situa-se no extremo Oeste do Estado da Paraíba, formada por 03 sub-bacias sedimentares: Brejo das Freiras, Sousa e Pombal. Segundo estudos da CPRM e a Universidade Federal de Campina Grande, esta bacia apresenta baixo potencial para a produção de água subterrânea, conforme se observou na cidade de Souza um poço seco com profundidade de 972 metros até encontro com o embasamento cristalino, e em Exu, um poço de 498 metros que produziu apenas $7,5\text{ m}^3/\text{h}$ somente nos 152 metros superiores.
- Na Bacia do Jatobá, localizada na porção central do Estado de Pernambuco, envolvendo total ou parcialmente os municípios de Ibimirim-PE, Inajá-PE, Buíque-PE, Tupanatinga-PE, Petrolândia-PE, Petrolândia-PE, Tacaratu-PE, Manari-PE, Arcoverde-PE, Itaíba-PE e Sertânia-PE. Formado por pelo sistema Santana/Exu, sistema Marizal/São Sebastião/Ilhas, e pelo aquífero Inajá/Tacaratu, sendo os dois primeiros com comportamento hidrogeológico desprezível, e o último e mais importante manancial desta bacia, apresentando poços com vazões de até $100\text{ m}^3/\text{h}$.
- Na Bacia de Mirandiba, situa-se distribuída em 03 municípios: Mirandiba-PE, São José do Belmonte-PE, e Serra Talhada-PE. O principal manancial desta bacia é o Sistema Aquífero Inajá/Tacaratu, apresentando poços com vazões acima de $100\text{ m}^3/\text{h}$, alguns deles reforçando abastecimento de cidades, como a sede municipal de Mirandiba-PE;
- Na Bacia de Betânia, localizada na porção central de Pernambuco, distribuída nos municípios de Betânia-PE, Calumbi-PE, Flores-PE, Floresta-PE, e Serra Talhada-PE. Funciona em grande parte como divisor de águas entre aquelas bacias cujos rios correm em direção ao rio Pajeú, como as dos riachos São Domingos, riacho do Poço, e riacho do Gado, e as que drenam em direção em direção ao riacho do Navio, como os riachos das Vassouras e Olho D'água. Iguamente a Bacia de Mirandiba, o principal manancial desta bacia é o Sistema

Aquífero Inajá/Tacaratu, apresentado vazões acima de 100 m³/h, reforçando o abastecimento de distritos e povoados como Areias-PE, Santana-PE, Roças Velhas e Caiçarina da Penha-PE, entre outros.

- Na Bacia de Cedro, localizada na região fronteira entre Pernambuco e Ceará, distribuído nos municípios de Cedro-CE, Salgueiro-PE, São José do Belmonte-PE, Serrita-PE, e Verdejante-PE. É formada por duas sequências sedimentares, a inferior sobreposta ao embasamento, a Formação Mauriti, que representa o melhor aquífero desta bacia, e a superior, a Formação Brejo santo, considerado um aquífero que condiciona os arenitos da Formação Mauriti em aquíferos livres ou confinados;
- Na Bacia de São José do Belmonte, situa-se na porção centro-norte de Pernambuco, no município de mesmo nome, englobando ainda os municípios de Mirandiba-PE, Serra Talhada-PE, e Verdejante-PE. Seu principal manancial é o Aquífero Tacaratu que ocorre praticamente em toda a bacia, com poços rasos nas áreas de afloramentos, ou com poços profundos na porção confinada.
- Na Bacia de Fátima ou Bacia de Afogados de Ingazeira, inserida na bacia hidrográfica do rio Pajeú, englobando parcialmente os municípios de Afogados de Ingazeira-PE, Carnaíba-PE, Flores-PE, e Custódia-PE. É constituída por dois principais aquíferos: Aquífero Fátima de água salobra a salinizada, e o outro mais importante, o Aquífero Tacaratu, que apresenta água de boa qualidade. Este último serve de abastecimento desde Vila de Fátima-PE aos municípios de Flores-PE e Custódia-PE;
- Na Bacia de Carnaubeira da Penha, situada na porção central do Estado de Pernambuco, envolvendo parte dos municípios de Mirandiba-PE, Serra Talhada-PE, Floresta-PE e o homônimo, Carnaubeira da Penha-PE. Os arenitos da Formação Tacaratu constituem o principal manancial desta bacia, com poços apresentando vazões da ordem de 10m³/h. O abastecimento de toda a população da sede de Carnaubeira da Penha é obtido pela exploração deste aquífero.

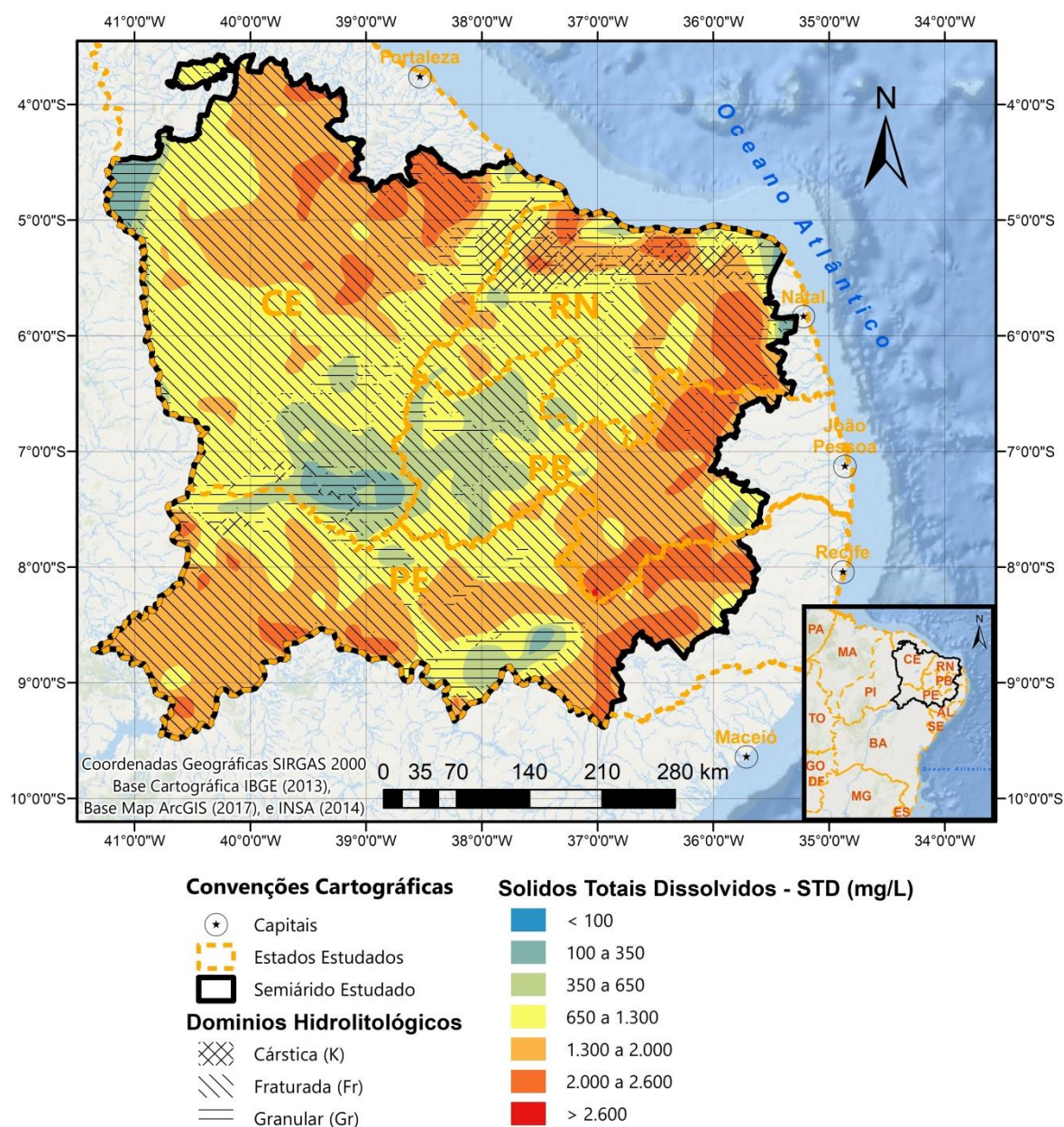
Rochas Fraturadas (Embasamento Cristalino)

O entendimento do que envolve as Rochas Fraturadas na Síntese Hidrogeológica do Nordeste ao Milionésimo (CPRM, 2015) está relacionada às rochas metassedimentares (gnaisses, xistos, quartzitos, etc.) e àquelas do embasamento cristalino propriamente dito, tais como os granitos, granodioritos, migmatitos, etc. As vazões nestas regiões são muito baixas oscilando entre 01 e 02 m³/h. No cristalino do Rio Grande do Norte as águas são normalmente salinas, com teores de STD (Sólidos Totais Dissolvidos) superiores a 2.000 mg/L, mesmo assim se observa seu uso em pequenas atividades agrícolas e abastecimento de comunidades rurais. Lembrando que água com STD acima de 1000 mg/L já é considerado intragável para consumo humano, segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2011) [65].

Qualidade das Águas Subterrâneas

Conforme a Síntese Hidrogeológica do Nordeste ao Milionésimo (CPRM, 2015) [25], observa-se uma forte ligação entre a qualidade da água subterrânea com os Domínios Hidrolitológicos dos Estados nordestinos, com as zonas sedimentares apresentando águas de boa qualidade e as rochas cristalinas apresentando águas salinizadas. A seguir apresenta-se um resumo da qualidade das águas subterrâneas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco:

Domínios Hidrolitológicos e Distribuição da qualidade da água com base de Sólidos Totais Dissolvidos (STD em mg/L) no semiárido dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Dados do SIAGAS/CPRM.



Fonte: Adaptado das camadas de informações dos Sólidos Totais Dissolvidos e Domínios Hidrolitológicos da Síntese Hidrogeológica do Nordeste ao Milionésimo (CPRM, 2015) [25].

Nesta síntese cita-se a existência de um bolsão de água muito salinizada na zona centro-norte no Estado do Ceará, e uma tendência de água menos salinizada no cristalino nas zonas próximas ao "arco" morfológico elevado constituído pela Serra da

Ibiapaba, e a Serra do Araripe, tendência essa associada provavelmente a índices pluviométricos maiores destas elevações.

O aquífero Açú, na zona da bacia do Apodi, tem águas subterrâneas de boa qualidade, porém é mascarada devido as águas muito mineralizadas por carbonatos do aquífero Jandaíra.

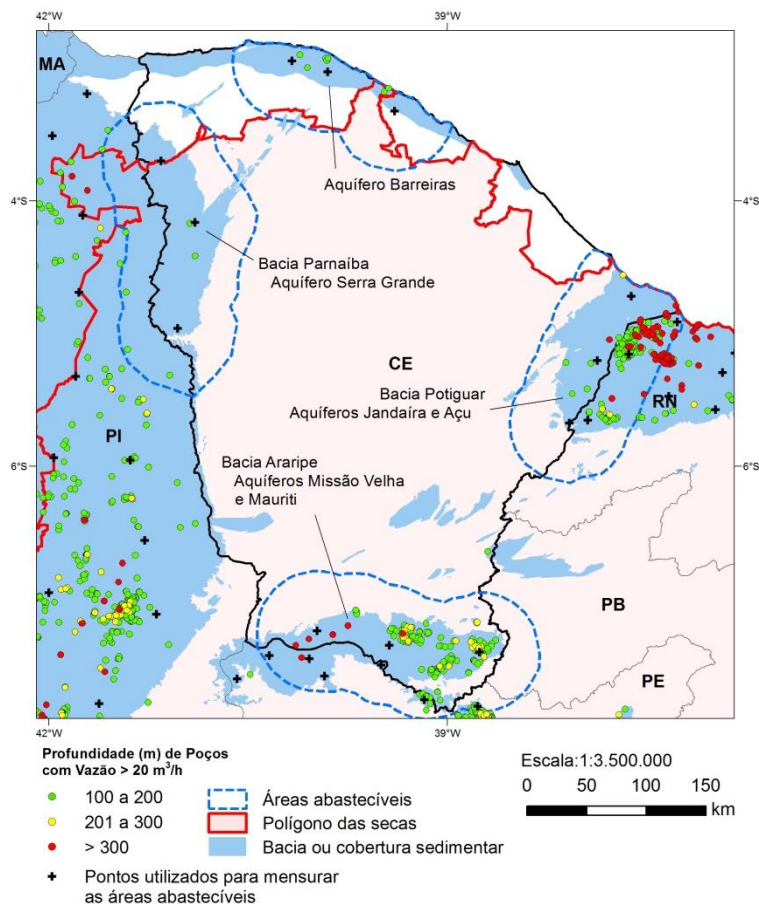
No Estado do Rio Grande do Norte, o Aquífero Barreiras destaca-se por apresentar baixos índices de STD. Nas áreas cristalinas deste estado, a salinidade das águas se incrementa na continuidade do planalto da Borborema.

Observam-se, no Estado da Paraíba, os baixos índices de STD nas regiões de ocorrências dos domínios sedimentares (Araripe e Rio do Peixe). Bem diferentemente das áreas cristalinas na faixa Nordeste-Sudoeste onde se encontra novamente o planalto da Borborema e o elevado STD, só diminuído a salinidade das águas nestas rochas cristalinas ao Leste do estado e principalmente ao Oeste deste planalto.

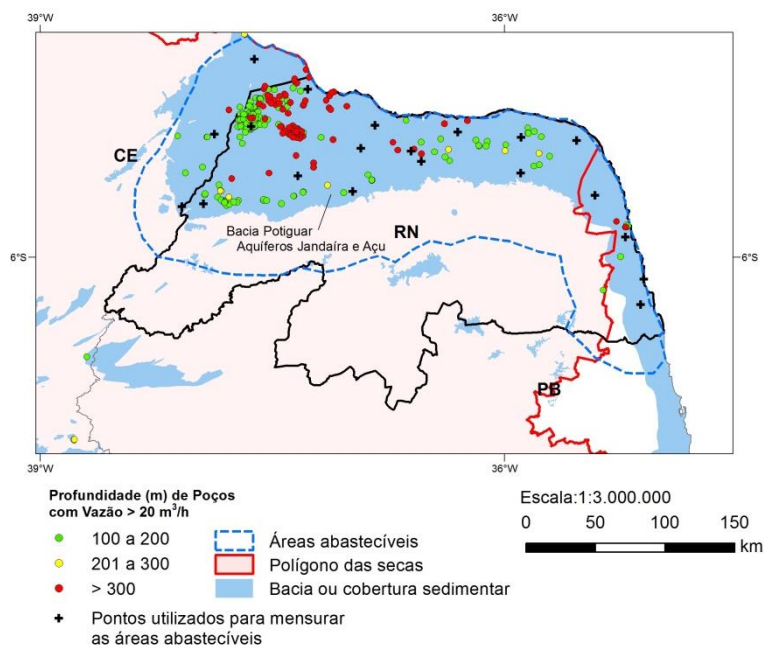
No Estado de Pernambuco, verifica-se o STD menor na porção centro-Sul e centro-noroeste, região da Bacia Jatobá e região da Bacia São José do Belmonte respectivamente, nos aquíferos Inajá e Tacaratu.

Segue abaixo figuras dos estados estudados nesta pesquisa com a delimitação das áreas de viabilidade para o abastecimento por águas subterrâneas sugeridas pela Síntese Hidrogeológica do Nordeste ao Milionésimo (CPRM, 2015) [25].

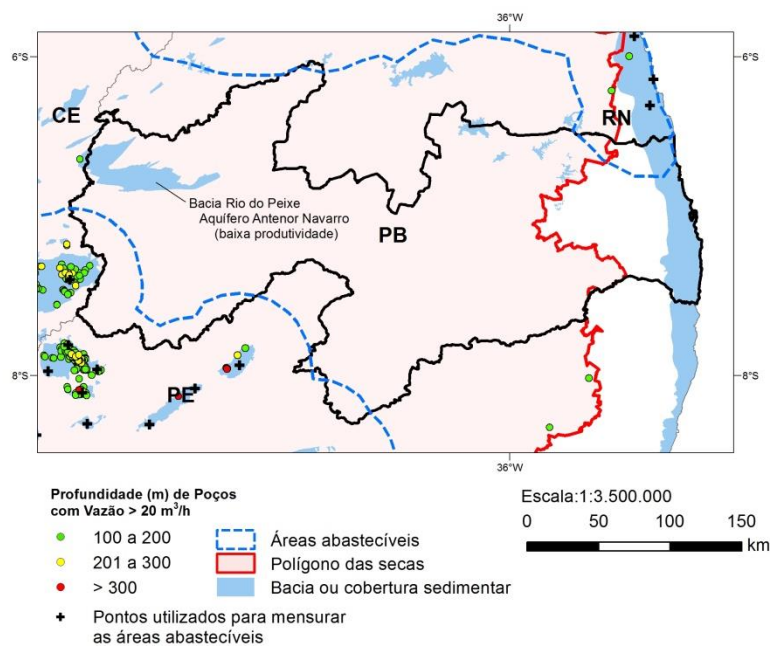
Área com potencial para abastecimento por águas subterrâneas no Estado do Ceará.



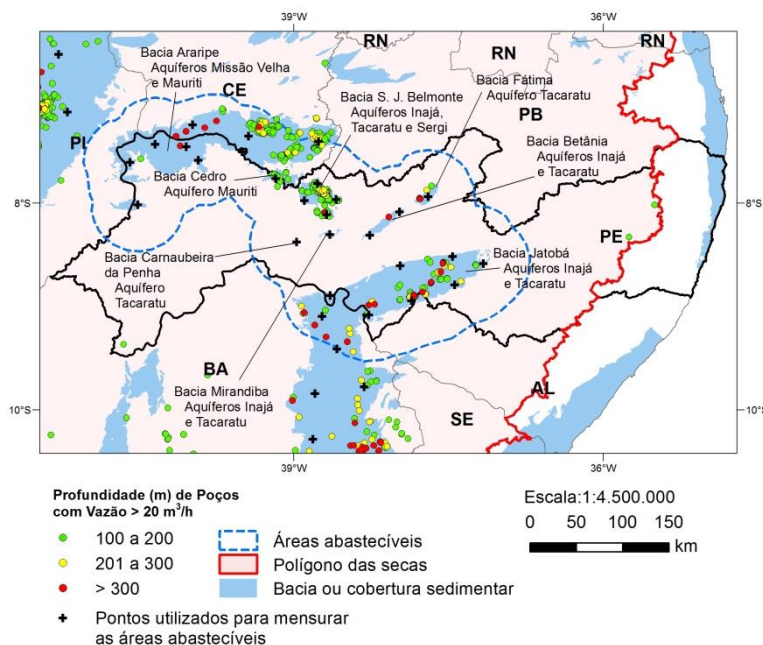
Área com potencial para abastecimento por águas subterrâneas no Estado do Rio Grande do Norte.



Área com potencial para abastecimento por águas subterrâneas no Estado do Paraíba.



Área com potencial para abastecimento por águas subterrâneas no Estado do Pernambuco.



Fonte: As quatro figuras anteriores foram retiradas da Síntese Hidrogeológica do Nordeste ao Milionésimo (CPRM, 2015) [25].

APÊNDICE B – INVENTÁRIO PLUVIOMÉTRICO E EVAPORIMÉTRICO

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0240000	CAMOCIM	35	CAMOCIM	CE	-2,90000	-40,83333	Sim
0240001	ACARAÚ	35	ACARAÚ	CE	-2,88333	-40,11667	Sim
0240004	GURIU	35	CAMOCIM	CE	-2,85000	-40,58333	Sim
0240006	IJOCA	35	ACARAÚ	CE	-2,81667	-40,41667	Não
0241003	BARROQUINHA	35	CAMOCIM	CE	-2,98333	-41,08333	Não
0338001	PICI	35	FORTALEZA	CE	-3,75000	-38,58333	Sim
0338003	MONDUBIM	35	FORTALEZA	CE	-3,81639	-38,57917	Sim
0338005	MARACANAU	35	MARACANAU	CE	-3,90000	-38,63333	Sim
0338007	AQUIRAZ	35	AQUIRAZ	CE	-3,90000	-38,38333	Sim
0338008	SÃO GONÇALO DO AMARANTE	35	SÃO GONÇALO DO AMARANTE	CE	-3,58333	-38,96667	Sim
0338013	SÍTIOS NOVOS	35	CAUCAIA	CE	-3,73333	-38,96667	Não
0338015	UMARITUBA	35	SÃO GONÇALO DO AMARANTE	CE	-3,66667	-38,98333	Não
0339001	AÇUDE CAXITORÉ	35	PENTECOSTE	CE	-3,75000	-39,36667	Sim
0339006	ALMOFADA	35	ACARAÚ	CE	-3,03333	-39,88333	Não
0339007	AMONTADA	35	ITAPIPOCA	CE	-3,38333	-39,83333	Sim
0339011	ARACATIARA	35	ITAPIPOCA	CE	-3,16667	-39,73333	Não
0339014	ITAPAGÉ	35	ITAPAGÉ	CE	-3,68333	-39,58333	Sim
0339016	BETÂNIA	35	ITAPIPOCA	CE	-3,26750	-39,64750	Sim
0339017	ICARAÍ	35	ITAPIPOCA	CE	-3,06667	-39,61667	Não
0339019	IRAPUÃ	35	PENTECOSTE	CE	-3,91667	-39,13333	Não
0339020	IRATINGA	35	ITAPAGÉ	CE	-3,73333	-39,53333	Sim
0339021	JUÁ	35	IRAUCUBA	CE	-3,86667	-39,86667	Não
0339022	MATIAS	35	PENTECOSTE	CE	-3,93333	-39,06667	Não
0339024	MUNDAU	35	TRAIRI	CE	-3,18333	-39,36667	Sim
0339026	PARACURU	35	PARACURU	CE	-3,38333	-39,08333	Sim
0339028	SÃO LUÍS DO CURU	35	SÃO LUÍS DO CURU	CE	-3,67389	-39,24167	Sim
0339029	SERROTE	35	SÃO GONÇALO DO AMARANTE	CE	-3,55000	-39,16667	Não
0339030	TRAIRI	35	TRAIRI	CE	-3,28333	-39,25000	Sim
0339031	VERTENTES	35	ITAPAGÉ	CE	-3,93333	-39,56667	Sim
0339033	CRUXATI	35	ITAPIPOCA	CE	-3,26667	-39,65000	Não
0339034	URUBURETAMA	35	URUBURETAMA	CE	-3,61667	-39,50000	Sim
0340001	ARAQUEM	35	COREAÚ	CE	-3,61667	-40,81667	Não
0340002	AÇUDE AYRES DE SOUZA	35	SOBRAL	CE	-3,76667	-40,50000	Sim
0340003	AÇUDE ARACATIAÇU	35	SOBRAL	CE	-3,90000	-40,01667	Sim
0340005	FORQUILHA	35	FORQUILHA	CE	-3,80000	-40,25000	Sim
0340008	MARTINOPOLE	35	MARTINÓPOL E	CE	-3,23333	-40,68333	Sim
0340009	AÇUDE PATOS	35	SOBRAL	CE	-3,76667	-40,03333	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0340010	SÃO VICENTE	35	SANTANA DO ACARAÚ	CE	-3,40000	-40,26667	Sim
0340011	SOBRAL	35	SOBRAL	CE	-3,66667	-40,36667	Sim
0340012	TUCUNDUBA	35	SENADOR SÁ	CE	-3,16667	-40,43333	Sim
0340013	VÁRZEA DA VOLTA	35	MORAUJO	CE	-3,51667	-40,61667	Sim
0340014	CARIRE	35	CARIRE	CE	-3,95000	-40,46667	Sim
0340015	FRECHEIRINHA	35	FRECHEIRINH A	CE	-3,76667	-40,81667	Sim
0340016	GRANJA	35	GRANJA	CE	-3,11667	-40,83333	Sim
0340018	IBIAPINA	34	IBIAPINA	CE	-3,91667	-40,88333	Sim
0340019	IBUAÇU	35	GRANJA	CE	-3,38333	-40,91667	Sim
0340020	MARCO	35	MARCO	CE	-3,15000	-40,15000	Sim
0340023	MUCAMBO	35	MUCAMBO	CE	-3,90000	-40,76667	Sim
0340024	MUTAMBEIRAS	35	SANTANA DO ACARAÚ	CE	-3,33333	-40,15000	Não
0340025	PARACUA	35	URUOCA	CE	-3,36667	-40,78333	Não
0340026	PARAZINHO	35	GRANJA	CE	-3,03333	-40,66667	Não
0340029	TAPERA	35	CARIRE	CE	-3,85000	-40,53333	Sim
0340030	TIANGUÁ	34	TIANGUÁ	CE	-3,73333	-40,98333	Sim
0340031	UBAJARA	34	UBAJARA	CE	-3,85000	-40,91667	Sim
0340039	URUOCA	35	URUOCA	CE	-3,31667	-40,56667	Sim
0340041	MERUOCA	35	MERUOCA	CE	-3,45000	-40,48333	Sim
0340049	MASSAPÊ	35	MASSAPÊ	CE	-3,53333	-40,33333	Sim
0341010	CHAVAL	35	CHAVAL	CE	-3,03333	-41,23333	Sim
0341012	FAZENDA CARAUBAS	35	GRANJA	CE	-3,38333	-41,06667	Não
0341013	IBUGUAÇU	35	GRANJA	CE	-3,36667	-41,26667	Não
0341014	SANTO ANTÔNIO DA PINDOBA	34	IBIAPINA	CE	-4,03278	-41,08306	Sim
0341015	PADRE VIEIRA	34	VIÇOSA DO CEARÁ	CE	-3,56667	-41,33333	Não
0341016	VIÇOSA DO CEARÁ	35	VIÇOSA DO CEARÁ	CE	-3,56417	-41,09417	Não
0437001	AROEIRAS	36	ARACATI	CE	-4,56667	-37,98333	Não
0437003	FORTIM	36	ARACATI	CE	-4,45000	-37,78333	Não
0437004	FORTIM	36	ARACATI	CE	-4,45000	-37,78333	Não
0437005	VIEIRA	36	RUSSAS	CE	-4,98333	-37,81667	Não
0437006	JAGUARUANA	36	JAGUARUANA	CE	-4,83333	-37,78333	Sim
0437008	MATA FRESCA	37	ARACATI	CE	-4,80000	-37,40000	Sim
0437009	PALHANO	36	PALHANO	CE	-4,75000	-37,96667	Sim
0437011	UMBURANAS	36	BEBERIBE	CE	-4,46667	-37,95000	Não
0437012	AREIA BRANCA	37	AREIA BRANCA	RN	-4,95000	-37,13333	Sim
0437013	TIBAU	37	GROSSOS	RN	-4,83333	-37,25000	Sim
0438003	ANTÔNIO DIOGO	35	REDENÇÃO	CE	-4,31667	-38,75000	Sim
0438007	AÇUDE SANTO ANTÔNIO DE RUSSAS	36	RUSSAS	CE	-4,83333	-38,16667	Sim
0438008	AÇUDE RIACHÃO	35	PACATUBA	CE	-4,06667	-38,56667	Não
0438010	BATURITÉ	35	BATURITÉ	CE	-4,33333	-38,86667	Sim
0438011	BAÚ	35	PACATUBA	CE	-4,12139	-38,65917	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0438013	BIXOPA	36	LIMOEIRO DO NORTE	CE	-4,98333	-38,21667	Não
0438014	BOA ÁGUA	35	MORADA NOVA	CE	-4,83333	-38,61667	Não
0438015	BOQUEIRÃO DO CESÁRIO	35	BEBERIBE	CE	-4,58333	-38,21667	Sim
0438019	CRISTAIS	35	CASCADEL	CE	-4,48333	-38,35000	Não
0438021	CHOROZINHO	35	CHOROZINHO	CE	-4,30222	-38,49694	Sim
0438022	CRISTAIS	35	CASCADEL	CE	-4,49750	-38,36056	Sim
0438023	CURUPIRA	35	ARACOIABA	CE	-4,53333	-38,56667	Não
0438024	DANIEL DE QUEIROS	36	PEREIRO	CE	-4,86667	-38,93333	Sim
0438025	FAZENDA SANTA MARIA	36	QUIXADÁ	CE	-4,98333	-38,81667	Não
0438026	FEITICEIRO	36	MORADA NOVA	CE	-4,86667	-38,35000	Não
0438028	GUAIUBA	35	PACATUBA	CE	-4,15389	-38,72583	Não
0438030	IBICUITINGA	36	MORADA NOVA	CE	-4,96667	-38,65000	Não
0438031	ITAPEBUSSU	35	MARANGUAP E	CE	-4,01667	-38,93333	Sim
0438032	ITAPIUNA	35	ITAPIUNA	CE	-4,58333	-38,95000	Sim
0438033	ITAPEIM	35	BEBERIBE	CE	-4,35000	-38,11667	Sim
0438036	PACOTI	35	PACOTI	CE	-4,21667	-38,91667	Sim
0438040	PATOS	35	RUSSAS	CE	-4,68333	-38,33333	Não
0438042	PITOMBEIRAS	35	CASCADEL	CE	-4,43333	-38,33333	Sim
0438045	SALVA VIDAS	36	QUIXADÁ	CE	-4,96667	-38,91667	Sim
0438049	VAZANTES	35	ARACOIABA	CE	-4,41667	-38,68333	Sim
0438051	ACARAPÉ	35	ACARAPÉ	CE	-4,21667	-38,70000	Sim
0439002	IBUAÇU	36	BOA VIAGEM	CE	-4,75000	-39,80000	Não
0439003	PARAMOTI	35	PARAMOTI	CE	-4,08333	-39,25000	Sim
0439004	FAZENDA CAJAZEIRA	36	QUIXERAMOBIM	CE	-4,80111	-39,61417	Não
0439005	SALVAÇÃO	35	PARAMOTI	CE	-4,25000	-39,48333	Sim
0439006	CARIDADE	35	CARIDADE	CE	-4,23333	-39,18333	Sim
0439008	MULUNGU	35	MULUNGU	CE	-4,30000	-38,98333	Sim
0439009	AÇUDE GENERAL SAMPAIO	35	GENERAL SAMPAIO	CE	-4,06667	-39,46667	Sim
0439010	PARAFUSO	35	CANINDÉ	CE	-4,26667	-39,65000	Sim
0439011	SÃO JOSÉ DA MACAOCA	36	QUIXERAMOBIM	CE	-4,70000	-39,46667	Não
0439012	LAGOA DO MATO	36	ITATIRA	CE	-4,66667	-39,61667	Sim
0439013	UBIRAÇU	35	CANINDÉ	CE	-4,41667	-39,61667	Sim
0439014	SANTA ROSA	35	SANTA QUITÉRIA	CE	-4,30000	-39,88333	Não
0439015	AÇUDE SALÃO	35	CANINDÉ	CE	-4,41667	-39,31667	Sim
0439016	AÇUDE ALTO ALEGRE	35	CARIDADE	CE	-4,08333	-39,03333	Sim
0439018	ARATUBA	35	ARATUBA	CE	-4,41667	-39,05000	Sim
0439021	AÇUDE SANTA MARIA	35	SOBRAL	CE	-4,08333	-39,93333	Sim
0439022	CUSTÓDIO	36	QUIXADÁ	CE	-4,98333	-39,16667	Não
0439023	JACAMPARI	36	BOA VIAGEM	CE	-4,71667	-39,93333	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0439024	FAZENDA FEIJÃO	35	QUIXADÁ	CE	-4,56667	-39,16667	Sim
0439025	AÇUDE POMPEU SOBRINHO	35	QUIXADÁ	CE	-4,80000	-39,11667	Sim
0439027	QUEIMADAS	36	QUIXADÁ	CE	-4,88333	-39,18333	Sim
0439028	FAZENDA MONTE ALEGRE	36	QUIXERAMOBIM	CE	-4,88333	-39,38333	Sim
0439040	GUARAMIRANGA	35	GUARAMIRANGA	CE	-4,46667	-38,95000	Sim
0440000	RERIUTABA	35	RERIUTABA	CE	-4,15000	-40,58333	Sim
0440001	SÃO JOSÉ DAS LONTRAS	34	IPUEIRAS	CE	-4,55000	-40,96667	Não
0440002	HIDROLÂNDIA	35	HIDROLÂNDIA	CE	-4,41667	-40,40000	Sim
0440003	CURATIS	35	TAMBORIL	CE	-4,98333	-40,26667	Sim
0440004	CARNAUBAL	34	CARNAUBAL	CE	-4,16667	-40,95000	Sim
0440005	CROATÁ	34	CROATÁ	CE	-4,41639	-40,90417	Sim
0440006	MACARAU	35	SANTA QUITÉRIA	CE	-4,10000	-40,43333	Sim
0440007	TAMBORIL	35	TAMBORIL	CE	-4,83333	-40,33333	Sim
0440008	BOA ESPERANÇA	35	NOVA RUSSAS	CE	-4,70000	-40,28333	Não
0440009	CATUNDA	35	CATUNDA	CE	-4,66667	-40,20000	Sim
0440011	ESPÍRITO SANTO	36	MONSENHOR TABOSA	CE	-4,91667	-40,03333	Sim
0440012	GAZEA	35	IPUEIRAS	CE	-4,40000	-40,45000	Sim
0440013	ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ	35	IPUEIRAS	CE	-4,60000	-40,63333	Sim
0440014	IPUEIRAS	35	IPUEIRAS	CE	-4,53333	-40,71667	Sim
0440016	LOGRADOURO	35	SANTA QUITÉRIA	CE	-4,31667	-40,26667	Não
0440017	NOVA RUSSAS	35	NOVA RUSSAS	CE	-4,71667	-40,56667	Sim
0440018	PORANGA	34	PORANGA	CE	-4,73333	-40,91667	Sim
0440019	RIACHO DA MATA	34	CRATEÚS	CE	-4,93333	-40,75000	Não
0440020	SUCESSO	35	TAMBORIL	CE	-4,93333	-40,53333	Sim
0440025	MONSENHOR TABOSA	35	MONSENHOR TABOSA	CE	-4,78333	-40,06667	Sim
0440031	BOA VISTA	35	SANTA QUITÉRIA	CE	-4,48333	-40,01667	Sim
0440032	AÇUDE BONITO	35	IPÚ	CE	-4,35000	-40,60000	Sim
0441009	MACAMBIRA	34	PORANGA	CE	-4,78333	-41,10000	Não
0535000	CANA BRAVA	38	PUREZA	RN	-5,31667	-35,56667	Não
0535002	PIRIPIRI	38	MACAÍBA	RN	-5,85000	-35,35000	Sim
0535007	UFRN	38	NATAL	RN	-5,80000	-35,21667	Sim
0535011	TAIPU - PARTICULAR	38	TAIPU	RN	-5,61667	-35,60000	Sim
0535013	SÃO PAULO DO POTENGI	38	SÃO PAULO DO POTENGI	RN	-5,90000	-35,76667	Sim
0535014	SÃO PEDRO	38	SÃO PEDRO	RN	-5,86667	-35,61667	Sim
0535016	JACUMÃ	38	CEARÁ-MIRIM	RN	-5,55000	-35,23333	Sim
0535017	JOÃO CAMARA (BAIXA VERDE)	38	JOÃO CÂMARA	RN	-5,53333	-35,81667	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0535021	TOUROS	38	TOUROS	RN	-5,20000	-35,46667	Sim
0535024	RIACHO DOS PAUS - PARTICULAR	38	BENTO FERNANDES (EX-BARRETO)	RN	-5,70000	-35,76667	Não
0535025	POÇO BRANCO (SÍTIO CRAVOS)	38	POÇO BRANCO	RN	-5,61667	-35,66667	Sim
0535027	CEARÁ-MIRIM	38	CEARÁ-MIRIM	RN	-5,63333	-35,43333	Sim
0535028	BOM JESUS	38	BOM JESUS	RN	-5,98333	-35,61667	Sim
0535029	BARCELONA	38	BARCELONA	RN	-5,95000	-35,93333	Sim
0535036	PUREZA	38	PUREZA	RN	-5,53333	-35,53333	Sim
0535038	FAZENDA POTENJI	38	IELMO MARINHO	RN	-5,84583	-35,52333	Sim
0536001	JARDIM DE ANGICOS	38	JARDIM DE ANGICOS	RN	-5,65000	-36,00000	Sim
0536003	MONSENHOR HONÓRIO	37	PENDÊNCIAS	RN	-5,35000	-36,53333	Não
0536004	SALINA HENRIQUE LAJES (MACAU)	37	MACAU	RN	-5,11667	-36,63333	Sim
0536009	LAJES (ITARETAMA)	38	LAJES	RN	-5,70000	-36,25000	Sim
0536011	RECANTO	38	CERRO CORÁ	RN	-5,86667	-36,28333	Sim
0536012	PEDRA PRETA	38	PEDRA PRETA	RN	-5,58333	-36,11667	Sim
0536014	GUAMARÉ	38	GUAMARÉ	RN	-5,11667	-36,31667	Sim
0536015	CÓRREGOS	38	PEDRO AVELINO	RN	-5,28333	-36,28333	Não
0536017	SÃO TOMÉ	38	SÃO TOMÉ	RN	-5,96667	-36,06667	Sim
0536018	SANTANA DO MATOS	37	SANTANA DOS MATOS	RN	-5,96667	-36,65000	Sim
0536019	PEDRO AVELINO	37	PEDRO AVELINO	RN	-5,51667	-36,38333	Sim
0536021	AÇU	37	AÇU	RN	-5,58333	-36,90000	Sim
0536022	PIXORE DE BAIXO	37	SÃO PEDRO	RN	-5,78333	-36,60000	Não
0536024	ANGICOS	37	ANGICOS	RN	-5,66667	-36,60000	Sim
0536025	BARÃO DE SERRA BRANCA	37	JUCURUTU	RN	-5,98333	-36,85000	Sim
0536026	CAIÇARA DO RIO DOS VENTOS	38	CAIÇARA DO RIO DO VENTO	RN	-5,76667	-36,01667	Sim
0536027	CARNAUBAIS	37	CARNAUBAIS	RN	-5,33333	-36,83333	Sim
0536028	PENDÊNCIAS	37	PENDÊNCIAS	RN	-5,25000	-36,71667	Sim
0536030	JANDAÍRA	38	JANDAÍRA	RN	-5,41667	-36,06667	Sim
0536031	SÃO RAFAEL	37	SÃO RAFAEL	RN	-5,80000	-36,91667	Sim
0536032	AFONSO BEZERRA	37	AFONSO BEZERRA	RN	-5,50000	-36,50000	Sim
0536033	EPITÁCIO PESSOA	37	PEDRO AVELINO	RN	-5,00000	-36,00000	Não
0536041	SÃO BENTO DO NORTE	37	SÃO BENTO DO NORTE	RN	-5,06667	-36,03333	Não
0537000	LAGOA DO ROCHA	37	LIMOEIRO DO NORTE	CE	-5,21667	-37,81667	Não

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0537001	ZE DA VOLTA	37	AÇU	RN	-5,50000	-37,18333	Sim
0537002	OLHO D'ÁGUA DOS BORGES	37	OLHO D'ÁGUA DO BORGES	RN	-5,96667	-37,70000	Sim
0537003	BARAUNA	37	MOSSORÓ	RN	-5,08333	-37,63333	Sim
0537005	CAMPO GRANDE (AUGUSTO SEVERO)	37	AUGUSTO SEVERO	RN	-5,85000	-37,31667	Sim
0537006	CARAUBAS	37	CARAÚBAS	RN	-5,78333	-37,56667	Sim
0537008	PEDRA DE ABELHAS	37	FELIPE GUERRA	RN	-5,59333	-37,68417	Sim
0537009	RIACHO DA CRUZ	37	RIACHO DA CRUZ	RN	-5,93333	-37,96667	Sim
0537010	ITAÚ	37	ITAÚ	RN	-5,83333	-37,98333	Sim
0537012	HIPÓLITO	37	MOSSORÓ	RN	-5,45000	-37,21667	Sim
0537013	GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	37	GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	RN	-5,46667	-37,51667	Sim
0537014	AÇUDE MALHADA VERMELHA	37	SEVERIANO MELO	RN	-5,78333	-37,91667	Sim
0537015	RIACHO DO MATEUS	37	GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	RN	-5,31667	-37,58333	Sim
0537016	SANTANA	37	MOSSORÓ	RN	-5,33333	-37,30000	Não
0537017	SÍTIO DOS GOIS	37	APODI	RN	-5,45000	-37,80000	Sim
0537018	FAZENDA NOVO HORIZONTE	37	BARAÚNA	RN	-5,21667	-37,66667	Não
0537019	UPANEMA	37	UPANEMA	RN	-5,64361	-37,25528	Sim
0537020	UMARIZAL	37	UMARIZAL	RN	-5,98333	-37,81667	Sim
0537023	MOSSORÓ - PARTICULAR	37	MOSSORÓ	RN	-5,20000	-37,35000	Sim
0537024	AÇUDE MORCEGO	37	AUGUSTO SEVERO	RN	-5,86667	-37,35000	Não
0537027	PARAÚ	37	PARAÚ	RN	-5,78333	-37,10000	Sim
0537029	APODI	37	APODI	RN	-5,66667	-37,80000	Sim
0538001	OLHO D'ÁGUA DA BICA	36	TABULEIRO DO NORTE	CE	-5,38333	-38,00000	Sim
0538002	POTIRETAMA	36	IRACEMA	CE	-5,70000	-38,16667	Não
0538003	ALTO SANTO	36	ALTO SANTO	CE	-5,51667	-38,25000	Sim
0538004	ALTO RECREIO	36	ALTO SANTO	CE	-5,58333	-38,11667	Não
0538006	BOM JARDIM	36	JAGUARETAMA	CE	-5,46667	-38,61667	Não
0538007	JAGUARETAMA	36	JAGUARETAMA	CE	-5,51667	-38,75000	Não
0538008	CASTANHÃO	36	ALTO SANTO	CE	-5,46694	-38,40750	Sim
0538009	LIMOEIRO DO NORTE	36	LIMOEIRO DO NORTE	CE	-5,13333	-38,10000	Sim
0538010	SÃO JOÃO DO JAGUARIBE	36	SÃO JOÃO DO JAGUARIBE	CE	-5,28333	-38,26667	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0538011	SITIA	36	QUIXADÁ	CE	-5,16667	-38,66667	Sim
0538012	SÃO GONÇALO	36	JAGUARETAM A	CE	-5,33333	-38,73333	Não
0538014	CATITA	36	MORADA NOVA	CE	-5,33333	-38,51667	Não
0538015	AÇUDE NOVA FLORESTA	36	JAGUARIBE	CE	-5,95000	-38,91667	Sim
0538016	ANINGAS	36	JAGUARIBARA	CE	-5,71667	-38,68333	Não
0538017	AÇUDE VELAME	36	JAGUARIBARA	CE	-5,61667	-38,58333	Sim
0538018	AÇUDE PEDRAS BRANCAS	36	QUIXADÁ	CE	-5,15000	-38,88333	Sim
0538019	CARNAÚBAS	36	MORADA NOVA	CE	-5,28333	-38,60000	Sim
0538020	AÇUDE EMA	36	IRACEMA	CE	-5,76667	-38,35000	Sim
0538021	MENDUBIM	36	QUIXADÁ	CE	-5,26667	-38,98333	Sim
0538023	AÇUDE RIACHO DO SANGUE	36	OLONÓPOLE	CE	-5,68333	-38,96667	Sim
0538027	AÇUDE BANABUIU	36	BANABUIU	CE	-5,32500	-38,92389	Sim
0538033	TABOLEIRO GRANDE	37	TABOLEIRO GRANDE	RN	-5,93333	-38,06667	Sim
0538034	MORADA NOVA	36	MORADA NOVA	CE	-5,11667	-38,38333	Sim
0539001	MOMBAÇA	36	MOMBAÇA	CE	-5,75000	-39,63333	Sim
0539002	AÇUDE PATU	36	SENADOR POMPEU	CE	-5,58333	-39,41667	Sim
0539003	IBICUA	36	PIQUET CARNEIRO	CE	-5,91667	-39,41667	Não
0539004	CARNAÚBAS	36	MOMBAÇA	CE	-5,85000	-39,73333	Sim
0539005	PIQUET CARNEIRO	36	PIQUET CARNEIRO	CE	-5,81667	-39,41667	Sim
0539006	JUATAMA	36	QUIXADÁ	CE	-5,08333	-39,03333	Sim
0539007	LACERDA	36	QUIXERAMOBIM	CE	-5,43333	-39,35000	Não
0539010	URUQUE	36	QUIXERAMOBIM	CE	-5,15000	-39,16667	Sim
0539011	MILHA	36	MILHA	CE	-5,68056	-39,20000	Sim
0539013	SÃO JOSÉ DE OLONÓPOLE	36	OLONÓPOLE	CE	-5,88333	-39,06667	Não
0539014	CATOLÉ	36	MOMBAÇA	CE	-5,91667	-39,63333	Sim
0539016	QUIXERAMOBIM	36	QUIXERAMOBIM	CE	-5,20000	-39,30000	Não
0539017	COROATA	36	QUIXERAMOBIM	CE	-5,03333	-39,33333	Sim
0539018	FAZENDA JARDIM	36	QUIXADÁ	CE	-5,20000	-39,03333	Sim
0539019	ITABATINGA	36	OLONÓPOLE	CE	-5,56667	-39,16667	Não
0539021	RIACHÃO DO BANABUIU	36	PEDRA BRANCA	CE	-5,43333	-40,00000	Sim
0539022	TROIA	36	PEDRA BRANCA	CE	-5,53333	-39,91667	Não

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0539023	SOLONÓPOLE	36	SOLONÓPOLE	CE	-5,70000	-39,01667	Sim
0539024	PRUDENTE DE MORAIS	36	QUIXERAMOBIM	CE	-5,35000	-39,31667	Sim
0539026	CASTELO	36	QUIXERAMOBIM	CE	-5,28333	-39,43333	Não
0539029	BOA VIAGEM	36	BOA VIAGEM	CE	-5,13333	-39,71667	Sim
0539030	FAZENDA SÃO JERÔNIMO	36	MOMBAÇA	CE	-5,68333	-39,81667	Sim
0539031	BALCO	36	BOA VIAGEM	CE	-5,26667	-39,93333	Não
0539034	MINEIROLÂNDIA	36	PEDRA BRANCA	CE	-5,51667	-39,61667	Sim
0539035	MANITUBA	36	QUIXERAMOBIM	CE	-5,21667	-39,56667	Não
0539036	TATAIRA	36	SOLONÓPOLE	CE	-5,91667	-39,26667	Sim
0539037	SENADOR POMPEU	36	SENADOR POMPEU	CE	-5,58000	-39,36806	Sim
0539038	PEDRA BRANCA	36	PEDRA BRANCA	CE	-5,45000	-39,71667	Não
0539042	SANTO ANTÔNIO	36	BOA VIAGEM	CE	-5,18333	-39,78333	Não
0540000	CRATEÚS	34	CRATEÚS	CE	-5,20000	-40,66667	Sim
0540002	COUTINHO	34	INDEPENDÊNCIA	CE	-5,83333	-40,68333	Sim
0540003	NOVO ORIENTE	34	NOVO ORIENTE	CE	-5,53861	-40,77389	Sim
0540004	TRÊS IRMÃOS	34	NOVO ORIENTE	CE	-5,58333	-40,85000	Não
0540005	TRANQUEIRAS	34	INDEPENDÊNCIA	CE	-5,58333	-40,55000	Sim
0540007	IAPI	34	INDEPENDÊNCIA	CE	-5,61667	-40,41667	Sim
0540008	CABEÇA DA ONÇA	34	CRATEÚS	CE	-5,43333	-40,93333	Não
0540009	BARRA	34	CRATEÚS	CE	-5,30000	-40,56667	Não
0540011	IBIAPABA	34	CRATEÚS	CE	-5,06667	-40,93333	Não
0540012	CURIMATA	34	TAMBORIL	CE	-5,08333	-40,28333	Não
0540015	AÇUDE VÂRZEA DO BOI	36	TAUÁ	CE	-5,91667	-40,35000	Sim
0540016	INDEPENDÊNCIA	34	INDEPENDÊNCIA	CE	-5,38333	-40,33333	Sim
0540017	SANTO ANTÔNIO	36	TAUÁ	CE	-5,85000	-40,35000	Sim
0541012	OITICICA	34	CRATEÚS	CE	-5,05000	-41,08333	Não
0635002	PEDRO VELHO	38	PEDRO VELHO	RN	-6,45000	-35,23333	Sim
0635005	SÃO JOSÉ DE MIPIBU	38	SÃO JOSÉ DE MIPIBU	RN	-6,06667	-35,23333	Sim
0635007	SERRA DE SÃO BENTO	38	SERRA DE SÃO BENTO	RN	-6,41667	-35,63333	Sim
0635009	SERRA CAIADA	38	PRESIDENTE JUSCELINO	RN	-6,10000	-35,70000	Sim
0635011	SANTO ANTÔNIO	38	SANTO ANTÔNIO	RN	-6,30000	-35,46667	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0635012	AÇUDE TRAIRÍ	38	TANGARÁ	RN	-6,23333	-35,80000	Sim
0635016	NOVA CRUZ	38	NOVA CRUZ	RN	-6,46667	-35,43333	Sim
0635017	LAGOA SALGADA	38	LAGOA SALGADA	RN	-6,11667	-35,48333	Sim
0635018	BOA SAÚDE (JANUÁRIO CICCÓ)	38	JANUÁRIO CICCÓ	RN	-6,15000	-35,58333	Sim
0635020	JAPI	38	JAPI	RN	-6,46667	-35,86667	Sim
0635021	AÇUDE JAPI II	38	SÃO JOSÉ DO CAMPESTRE	RN	-6,28333	-35,66667	Sim
0635025	BASE FÍSICA DA EMPARN (CANGUARETAMA)	38	CANGUARETAMA	RN	-6,38333	-35,11667	Sim
0635027	ARACAGI	38	ARAÇAGI	PB	-6,85000	-35,36667	Não
0635028	ARARUNA	38	ARARUNA	PB	-6,51667	-35,73333	Sim
0635030	AREIA	38	AREIA	PB	-6,96667	-35,70000	Sim
0635033	BANANEIRAS	38	BANANEIRAS	PB	-6,76667	-35,63333	Sim
0635037	CACIMBA DE DENTRO	38	CACIMBA DE DENTRO	PB	-6,63333	-35,78333	Não
0635038	CAIÇARA	38	CAIÇARA	PB	-6,61667	-35,46667	Não
0635040	GUARABIRA	38	GUARABIRA	PB	-6,85000	-35,48333	Sim
0635043	JACARAU	38	JACARAÚ	PB	-6,66667	-35,28333	Não
0635044	MAMANGUAPE	38	MAMANGUAPE	PB	-6,83333	-35,11667	Sim
0635045	MATARACA	38	MATARACA	PB	-6,60000	-35,05000	Não
0635047	SALGADO	38	SOLÂNEA	PB	-6,78333	-35,88333	Não
0635048	SERRARIA	38	SERRARIA	PB	-6,81667	-35,63333	Sim
0635050	VILA MAIA	38	BANANEIRAS	PB	-6,80000	-35,58333	Não
0636001	AÇUDE CRUZETA	37	CRUZETA	RN	-6,41667	-36,78333	Sim
0636005	FLORANIA (FLORES)	37	FLORANIA	RN	-6,11667	-36,81667	Sim
0636007	AÇUDE GARGALHEIRAS	37	ACARI	RN	-6,40000	-36,58333	Sim
0636009	SÃO JOSÉ DA PASSAGEM	37	SANTANA DOS MATOS	RN	-6,01667	-36,61667	Sim
0636010	SÃO VICENTE (LUIZA)	37	SÃO VICENTE	RN	-6,21667	-36,68333	Sim
0636012	LAGOA NOVA	37	LAGOA NOVA	RN	-6,10000	-36,46667	Sim
0636013	SÍTIO PASSAGEM	37	JARDIM DO SERIDÓ	RN	-6,58333	-36,78333	Sim
0636014	ZANGARELHAS	37	JARDIM DO SERIDÓ	RN	-6,60000	-36,73333	Não
0636015	AÇUDE TOTORO	37	CURRAIS NOVOS	RN	-6,20000	-36,53333	Sim
0636016	UMARI PRETO	37	SANTANA DO SERIDÓ	RN	-6,73333	-36,76667	Não
0636017	FAZENDA RIACHO FUNDO	37	CARNAUBA DOS DANTAS	RN	-6,55000	-36,50000	Não
0636018	PARELHAS	37	PARELHAS	RN	-6,68333	-36,66667	Sim
0636021	SANTA CRUZ	38	SANTA CRUZ	RN	-6,23333	-36,01667	Sim
0636022	SERRA DO DOUTOR	38	CAMPO REDONDO	RN	-6,18333	-36,25000	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0636023	CORONEL EZEQUIEL	38	CORONEL EZEQUIEL	RN	-6,38333	-36,21667	Sim
0636024	EQUADOR	37	EQUADOR	RN	-6,95000	-36,71667	Sim
0636025	CURRAIS NOVOS	37	CURRAIS NOVOS	RN	-6,26667	-36,51667	Sim
0636026	CERRO CORÁ	38	CERRO CORÁ	RN	-6,05000	-36,35000	Sim
0636027	OURO BRANCO (MANAIRAMA)	37	OURO BRANCO	RN	-6,70000	-36,95000	Sim
0636031	ALGODÃO	38	REMÍGIO	PB	-6,88333	-36,03333	Não
0636032	BARRA DE SANTA ROSA	38	BARRA DE SANTA ROSA	PB	-6,71667	-36,06667	Sim
0636035	CUITÉ	38	CUITÉ	PB	-6,48333	-36,15000	Não
0636036	OLIVEDOS	38	OLIVEDOS	PB	-6,98333	-36,25000	Sim
0636037	PEDRA LAVRADA	38	PEDRA LAVRADA	PB	-6,75000	-36,46667	Sim
0636038	PICUI	38	PICUÍ	PB	-6,51667	-36,36667	Sim
0636040	SOSSEGO	38	CUITÉ	PB	-6,76667	-36,25000	Sim
0636042	SANTA LUZIA	37	SANTA LUZIA	PB	-6,86667	-36,93333	Não
0637000	PATÚ	37	PATÚ	RN	-6,10000	-37,63333	Sim
0637002	JOÃO DIAS	37	JOÃO DIAS	RN	-6,26667	-37,80000	Sim
0637004	CAICÓ	37	CAICÓ	RN	-6,45000	-37,10000	Sim
0637005	AÇUDE MUNDO NOVO	37	CAICÓ	RN	-6,38333	-37,06667	Sim
0637007	AREIAS (EX-AÇUDE CORREDOR)	37	ANTÔNIO MARTINS	RN	-6,18333	-37,96667	Sim
0637009	LUCRECIA	37	LUCRÉCIA	RN	-6,11667	-37,81667	Sim
0637010	AÇUDE LAGOINHA	37	JARDIM DE PIRANHAS	RN	-6,46222	-37,30250	Sim
0637011	JUCURUTU	37	JUCURUTU	RN	-6,03333	-37,01667	Sim
0637012	MARACANAU	37	AUGUSTO SEVERO	RN	-6,05000	-37,38333	Não
0637013	SERRA NEGRA DO NORTE	37	SERRA NEGRA DO NORTE	RN	-6,66667	-37,40000	Sim
0637014	SÃO JOÃO DO SABUGI - EMATER	37	SÃO JOÃO DO SABUGI	RN	-6,71667	-37,20000	Sim
0637015	MARTINS	37	MARTINS	RN	-6,08333	-37,91667	Sim
0637016	PALMA	37	CAICÓ	RN	-6,66667	-37,01667	Sim
0637018	ALMINO AFONSO (EX- SÍTIO MILAGRES)	37	ALMINO AFONSO	RN	-6,15000	-37,78333	Sim
0637019	JARDIM DE PIRANHAS	37	JARDIM DE PIRANHAS	RN	-6,38333	-37,35000	Sim
0637021	AÇUDE ITANS	37	CAICÓ	RN	-6,48333	-37,06667	Sim
0637022	BELÉM DO BREJO DO CRUZ	37	BELÉM DO BREJO DO CRUZ	PB	-6,18333	-37,53333	Sim
0637023	BREJO DO CRUZ	37	BREJO DO CRUZ	PB	-6,35000	-37,50000	Sim
0637025	CATOLÉ DO ROCHA	37	CATOLÉ DO ROCHA	PB	-6,35000	-37,75000	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0637028	CONDADO	37	CONDADO	PB	-6,90000	-37,61667	Sim
0637030	JENIPEIRO DO CARREIRO	37	CATOLÉ DO ROCHA	PB	-6,46667	-37,55000	Não
0637031	MALTA	37	MALTA	PB	-6,90000	-37,53333	Sim
0637032	POMBAL	37	POMBAL	PB	-6,76667	-37,81667	Sim
0637034	SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS	37	SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS	PB	-6,85000	-37,33333	Sim
0637036	JERICÓ	37	JERICÓ	PB	-6,55000	-37,81667	Sim
0637037	SÃO MAMEDE	37	SÃO MAMEDE	PB	-6,91667	-37,10000	Sim
0638000	LAVRAS DA MANGABEIRA	36	LAVRAS DA MANGABEIRA	CE	-6,75000	-38,95000	Não
0638001	CRUZEIRINHO	36	ICÓ	CE	-6,28333	-38,75000	Não
0638002	ICOZINHO	36	ICÓ	CE	-6,50000	-38,63333	Não
0638004	LIMA CAMPOS	36	ICÓ	CE	-6,40000	-38,95000	Sim
0638005	AÇUDE ORÓS	36	ORÓS	CE	-6,26667	-38,91667	Sim
0638006	UMARITUBA	36	UMARI	CE	-6,61667	-38,88333	Não
0638007	LAVRAS DA MANGABEIRA	36	LAVRAS DA MANGABEIRA	CE	-6,76278	-38,96056	Sim
0638008	UMARI	36	UMARI	CE	-6,63333	-38,70000	Sim
0638009	CURRAL NOVO	36	JAGUARIBE	CE	-6,03333	-38,86667	Sim
0638010	AURORA	36	AURORA	CE	-6,95000	-38,96667	Sim
0638011	PEREIRO	36	PEREIRO	CE	-6,05000	-38,46667	Sim
0638013	IPAUMIRIM	36	IPAUMIRIM	CE	-6,78333	-38,71667	Sim
0638028	CAJAZEIRAS	37	CAJAZEIRAS	PB	-6,88333	-38,56667	Sim
0638029	BARRA DO JUÁ	37	TRIUNFO	PB	-6,53333	-38,56667	Sim
0638030	BALANÇAS	37	CACHOEIRA DOS ÍNDIOS	PB	-6,98333	-38,73333	Não
0638033	ANTENOR NAVARRO	37	SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE	PB	-6,73333	-38,45000	Sim
0638034	SÃO GONÇALO	37	SOUSA	PB	-6,83333	-38,35000	Sim
0638035	UIRAUNA	37	UIRAÚNA	PB	-6,51667	-38,41667	Sim
0638036	SOUSA	37	SOUSA	PB	-6,75000	-38,23333	Sim
0638037	ALEXANDRIA	37	ALEXANDRIA	RN	-6,41667	-38,01667	Sim
0638038	SÍTIO ANGICOS (AÇUDE ARAPUÁ)	37	JOSÉ DA PENHA	RN	-6,35000	-38,28333	Sim
0638039	LUÍS GOMES	37	LUÍS GOMES	RN	-6,41667	-38,40000	Sim
0638040	MARCELINO VIEIRA (PANATIS)	37	MARCELINO VIEIRA	RN	-6,28333	-38,16667	Sim
0638041	PAU DOS FERROS	37	PAU DOS FERROS	RN	-6,11667	-38,21667	Sim
0638042	SÍTIO GANGORRA	37	RAFAEL FERNANDES	RN	-6,21667	-38,26667	Sim
0638043	SÃO MIGUEL	37	SÃO MIGUEL	RN	-6,21667	-38,50000	Sim
0638044	AÇUDE BONITO	37	SÃO MIGUEL	RN	-6,21278	-38,42556	Sim
0638045	TENENTE ANANIAS	37	TENENTE ANANIAS	RN	-6,46667	-38,18333	Sim
0638046	AÇUDE PILÕES	37	PILÕES	PB	-6,66667	-38,51667	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0638047	ENGENHEIRO AVIDOS	37	CAJAZEIRAS	PB	-6,96667	-38,46667	Sim
0638048	NAZAREZINHO	37	NAZAREZINHO	PB	-6,91667	-38,33333	Sim
0638049	SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA	37	SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA	PB	-6,93333	-38,16667	Sim
0638050	SÃO VICENTE	37	SOUSA	PB	-6,61667	-38,33333	Não
0638051	SÃO FRANCISCO	37	SOUSA	PB	-6,61667	-38,08333	Sim
0639000	MALHADA	36	CARIÚS	CE	-6,56667	-39,53333	Não
0639003	BARRO ALTO	36	IGUATU	CE	-6,45000	-39,40000	Sim
0639005	TRUSSU	36	ACOPIARA	CE	-6,16667	-39,78333	Não
0639006	CAIPÚ	36	CARIÚS	CE	-6,63333	-39,31667	Sim
0639007	NARANIU	36	VÁRZEA ALEGRE	CE	-6,66667	-39,25000	Não
0639008	QUITAIUS	36	LAVRAS DA MANGABEIRA	CE	-6,86667	-39,10000	Não
0639009	GRANJEIRO	36	GRANJEIRO	CE	-6,88333	-39,21667	Sim
0639010	CACHOEIRA	36	ASSARÉ	CE	-6,83333	-39,66667	Não
0639011	MANGABEIRA	36	LAVRAS DA MANGABEIRA	CE	-6,76667	-39,11667	Não
0639012	FLAMENGO	36	SABOEIRO	CE	-6,25000	-39,66667	Sim
0639013	CATARINA	36	CATARINA	CE	-6,13333	-39,86667	Sim
0639014	ASSARÉ	36	ASSARÉ	CE	-6,86667	-39,86667	Sim
0639015	ALTANEIRA	36	ALTANEIRA	CE	-7,00000	-39,73333	Sim
0639016	CACHOEIRA DO SINFRÔNIO	36	SABOEIRO	CE	-6,36667	-39,95000	Não
0639017	POÇO COMPRIDO	36	JUCÁS	CE	-6,46667	-39,73333	Não
0639018	VÁRZEA DA CONCEIÇÃO	36	CEDRO	CE	-6,46667	-39,11667	Sim
0639019	MARRUAS	36	TAUÁ	CE	-6,03333	-39,96667	Sim
0639020	MARACAJÁ	36	IGUATU	CE	-6,16667	-39,08333	Sim
0639021	ACOPIARA	36	ACOPIARA	CE	-6,11667	-39,45000	Sim
0639022	TABOLEIRO DO MEIO	36	ACOPIARA	CE	-6,18333	-39,66667	Sim
0639023	TARRAFAS	36	ASSARÉ	CE	-6,68333	-39,75000	Não
0639024	ARROJADO	36	LAVRAS DA MANGABEIRA	CE	-6,66667	-39,01667	Sim
0639026	CEDRO	36	CEDRO	CE	-6,60000	-39,06667	Sim
0639029	FARIAS BRITO	36	FARIAS BRITO	CE	-6,91667	-39,56667	Sim
0639030	CARIÚS	36	CARIÚS	CE	-6,53333	-39,50000	Sim
0639031	ANTONINA DO NORTE	36	ANTONINA DO NORTE	CE	-6,71667	-39,96667	Sim
0639032	SUASSURANA	36	IGUATU	CE	-6,70000	-39,50000	Sim
0639033	SABOEIRO	36	SABOEIRO	CE	-6,53333	-39,90000	Sim
0639034	VÁRZEA ALEGRE	36	VÁRZEA ALEGRE	CE	-6,80000	-39,30000	Sim
0639035	IGUATU	36	IGUATU	CE	-6,36667	-39,30000	Sim
0639039	BRAVO	36	IGUATU	CE	-6,50000	-39,31667	Sim
0640002	TAUÁ	36	TAUÁ	CE	-6,01667	-40,28333	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0640003	ARNEIROZ	36	ARNEIROZ	CE	-6,32639	-40,15889	Sim
0640004	QUIXARIU	36	CAMPOS SALES	CE	-6,81667	-40,28333	Não
0640005	ESTREITO	36	ARNEIROZ	CE	-6,21667	-40,28333	Não
0640006	CARMELÓPOLES	36	CAMPOS SALES	CE	-6,90000	-40,16667	Não
0640008	AÇUDE POÇO DE PEDRA	36	CAMPOS SALES	CE	-6,96667	-40,33333	Sim
0640009	SÃO MARTINHO	36	TAUÁ	CE	-6,01667	-40,13333	Não
0640010	MARRECAS	36	TAUÁ	CE	-6,15000	-40,48333	Não
0640012	FAZENDA NOVA	36	AIUABA	CE	-6,50000	-40,36667	Sim
0640014	BARRA	36	AIUABA	CE	-6,60000	-40,31667	Sim
0640015	PARAMBU	36	PARAMBU	CE	-6,21667	-40,70000	Sim
0640016	TAUÁ	36	TAUÁ	CE	-6,01667	-40,43333	Sim
0640017	COCOCI	36	TAUÁ	CE	-6,41667	-40,50000	Sim
0640019	AIUABA	36	AIUABA	CE	-6,56667	-40,11667	Sim
0640020	FAZENDA MALHADA	36	PARAMBU	CE	-6,43333	-40,71667	Não
0734001	SANTA RITA	38	SANTA RITA	PB	-7,13333	-34,98333	Sim
0734003	JOÃO PESSOA	38	JOÃO PESSOA	PB	-7,11667	-34,88333	Sim
0734008	ALHANDRA	39	ALHANDRA	PB	-7,43333	-34,91667	Sim
0734011	IGARASSU	39	IGARASSU	PE	-7,83333	-34,90000	Não
0735002	UMBUZEIRO	38	UMBUZEIRO	PB	-7,70000	-35,66667	Sim
0735006	SAPÉ	38	SAPÉ	PB	-7,10000	-35,23333	Sim
0735007	PILAR	38	PILAR	PB	-7,10000	-35,28333	Sim
0735009	MULUNGU	38	MULUNGU	PB	-7,02944	-35,46806	Sim
0735011	MATA VIRGEM	38	UMBUZEIRO	PB	-7,73333	-35,81667	Sim
0735012	FAZENDA LAGOA DOS MARCOS	38	AROEIRAS	PB	-7,53333	-35,81667	Sim
0735015	ITABAIANA	38	ITABAIANA	PB	-7,33333	-35,33333	Sim
0735017	INGÁ	38	INGÁ	PB	-7,28333	-35,61667	Sim
0735018	FAGUNDES	38	FAGUNDES	PB	-7,35000	-35,80000	Não
0735019	CRUZ DO ESPÍRITO SANTO	38	CRUZ DO ESPÍRITO SANTO	PB	-7,15000	-35,08333	Sim
0735026	CAMPINA GRANDE	38	CAMPINA GRANDE	PB	-7,21667	-35,86667	Não
0735028	BODOCONGO	38	BOQUEIRÃO	PB	-7,53333	-35,98333	Sim
0735029	AROEIRAS	38	AROEIRAS	PB	-7,51667	-35,68333	Sim
0735030	ALAGOA NOVA	38	ALAGOA NOVA	PB	-7,06667	-35,78333	Sim
0735033	ALAGOA GRANDE	38	ALAGOA GRANDE	PB	-7,05000	-35,63333	Sim
0735035	ACAU	38	PILAR	PB	-7,11667	-35,35000	Não
0735036	PONTE DA BATALHA	38	SANTA TERESINHA	PB	-7,13000	-35,04750	Sim
0735037	ALGODÃO DO MANSO (DNOCS)	39	FREI MIGUELINHO	PE	-7,96667	-35,88333	Não
0735038	ALIANÇA (PARAGUAÇU)	39	ALIANÇA	PE	-7,58333	-35,20000	Não
0735040	BIZARRA	39	BOM JARDIM	PE	-7,73333	-35,48333	Não

Estações Pluviométricas da ANA/CPRM (Coordenadas Geográficas com Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0735041	BOM JARDIM	39	BOM JARDIM	PE	-7,80000	-35,58333	Sim
0735045	BUENOS AIRES	39	BUENOS AIRES	PE	-7,78333	-35,36667	Não
0735046	CARPINA (FLORESTA DOS LEÕES)	39	CARPINA	PE	-7,85000	-35,25000	Sim
0735048	CONDADO (GOIANINHA)	39	CONDADO	PE	-7,58333	-35,10000	Não
0735050	ENGENHO SÍTIO	39	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	-7,96806	-35,15667	Sim
0735060	MACAPARANA (DNOCS)	39	MACAPARANA	PE	-7,55000	-35,45000	Não
0735061	MACHADOS	39	MACHADOS	PE	-7,68333	-35,51667	Não
0735062	NAZARÉ DA MATA	39	NAZARÉ DA MATA	PE	-7,73333	-35,23333	Não
0735067	SALGADINHO	39	SALGADINHO	PE	-7,94278	-35,63417	Sim
0735072	ITAMBÉ	39	ITAMBÉ (EX-TAMBÉ)	PE	-7,41667	-35,11667	Sim
0735074	TIMBAÚBA	39	TIMBAÚBA	PE	-7,51667	-35,31667	Sim
0735080	USINA MATARI (IAA)	39	NAZARÉ DA MATA	PE	-7,66667	-35,13333	Não
0735081	USINA MUSSUREPE	39	PAUDALHO	PE	-7,90000	-35,13333	Não
0735084	USINA TIUMA (IAA)	39	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	-7,96667	-35,06667	Sim
0735085	VERTENTES	39	VERTENTES	PE	-7,91667	-35,98333	Sim
0735087	VICÊNCIA	39	VICÊNCIA	PE	-7,66667	-35,31667	Não
0735088	CRUANJI	39	TIMBAÚBA	PE	-7,58333	-35,33333	Não
0735100	LIMOEIRO	39	LIMOEIRO	PE	-7,87889	-35,45194	Sim
0736002	TAPEROÁ	38	TAPEROÁ	PB	-7,20000	-36,83333	Sim
0736003	SUMÉ	38	SUMÉ	PB	-7,65000	-36,93333	Sim
0736005	SANTO ANDRÉ	38	GURJÃO	PB	-7,21667	-36,63333	Não
0736006	SANTA TEREZA	38	SOLEDADE	PB	-7,11667	-36,41667	Não
0736008	SOLEDADE	38	SOLEDADE	PB	-7,06667	-36,36667	Sim
0736009	SERRA BRANCA	38	SERRA BRANCA	PB	-7,48333	-36,66667	Não
0736010	SALGADINHO	37	SALGADINHO	PB	-7,10000	-36,85000	Sim
0736011	SÃO JOSÉ DOS CORDEIROS	38	SÃO JOSÉ DOS CORDEIROS	PB	-7,38333	-36,81667	Não
0736012	SÃO JOÃO DO CARIRI	38	SÃO JOÃO DO CARIRI	PB	-7,40000	-36,53333	Não
0736013	RIACHO SANTO ANTÔNIO	38	BOQUEIRÃO	PB	-7,70000	-36,15000	Sim
0736014	POCINHOS	38	POCINHOS	PB	-7,06667	-36,06667	Sim
0736015	JUAZEIRINHO	38	JUAZEIRINHO	PB	-7,06667	-36,58333	Não
0736016	GURJÃO	38	GURJÃO	PB	-7,26667	-36,48333	Não
0736017	COXIXOLA	38	SERRA BRANCA	PB	-7,61667	-36,61667	Sim
0736018	CONGO	38	CONGO	PB	-7,80000	-36,66667	Não

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0736020	CARAUBAS	38	CARAÚBAS	PB	-7,71667	-36,51667	Sim
0736021	CAMALAU	38	CAMALAU	PB	-7,91667	-36,86667	Sim
0736022	CABACEIRAS	38	CABACEIRAS	PB	-7,60000	-36,28333	Sim
0736023	BOQUEIRÃO	38	BOQUEIRÃO	PB	-7,48333	-36,11667	Não
0736024	BOA VISTA	38	CAMPINA GRANDE	PB	-7,26667	-36,23333	Sim
0736025	BARRA DE SÃO MIGUEL	38	BARRA DE SÃO MIGUEL	PB	-7,75000	-36,33333	Sim
0736026	FAZENDA BANANEIRAS	38	SUMÉ	PB	-7,51667	-36,96667	Sim
0736028	JATAÚBA (JATOBÁ)	39	JATAÚBA	PE	-7,96667	-36,48333	Não
0736029	POÇO FUNDO	39	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	PE	-7,93333	-36,33333	Não
0736030	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	39	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	PE	-7,95000	-36,20000	Não
0736031	TAQUARITINGA DO NORTE	39	TAQUARITINGA DO NORTE	PE	-7,90000	-36,05000	Sim
0736032	SÍTIO MULUNGU	39	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	PE	-7,88333	-36,38333	Não
0736033	SÍTIO SALGADO	39	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	PE	-7,96667	-36,41667	Não
0736036	VILA DO PARÁ	39	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	PE	-7,85000	-36,36667	Não
0737002	TEIXEIRA	37	TEIXEIRA	PB	-7,21667	-37,26667	Sim
0737003	SANTA TERESINHA	37	SANTA TERESINHA	PB	-7,08333	-37,45000	Sim
0737004	PRATA	38	PRATA	PB	-7,68333	-37,10000	Sim
0737005	PORCOS	37	SANTA TERESINHA	PB	-7,13333	-37,33333	Não
0737006	PIANCÓ	37	PIANCÓ	PB	-7,21417	-37,92583	Sim
0737009	PATOS	37	PATOS	PB	-7,01667	-37,28333	Sim
0737010	PASSAGEM	37	PASSAGEM	PB	-7,13333	-37,06667	Sim
0737014	MONTEIRO	38	MONTEIRO	PB	-7,88333	-37,11667	Sim
0737015	MÃE D'ÁGUA DE DENTRO	37	MÃE D'ÁGUA	PB	-7,25000	-37,43333	Sim
0737016	JURU	37	JURU	PB	-7,53333	-37,83333	Sim
0737017	IMACULADA	37	IMACULADA	PB	-7,38333	-37,50000	Sim
0737018	DESTERRO	38	DESTERRO	PB	-7,28333	-37,10000	Sim
0737019	AÇUDE COREMAS	37	COREMAS	PB	-7,01667	-37,96667	Sim
0737021	CATINGUEIRA	37	CATINGUEIRA	PB	-7,13333	-37,61667	Sim
0737022	ÁGUA BRANCA	37	ÁGUA BRANCA	PB	-7,51667	-37,65000	Sim
0737023	AFOGADOS DA INGAZEIRA (DNOCS)	48	AFOGADOS DA INGAZEIRA	PE	-7,73889	-37,64833	Sim
0737025	CARNAIBA	48	CARNAIBA	PE	-7,80000	-37,81667	Não

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0737026	FÁTIMA	48	FLORES	PE	-7,95000	-37,71667	Não
0737027	FLORES	48	FLORES	PE	-7,86778	-37,97250	Sim
0737030	IRAJAI	48	IGUARACI	PE	-7,91667	-37,51667	Não
0737031	ITAPETIM (ITAPETINGA)	48	ITAPETIM	PE	-7,36667	-37,18333	Não
0737032	JABITACA (VARAS)	48	IGUARACI	PE	-7,83333	-37,38333	Não
0737033	JARDIM	48	TUPARETAMA	PE	-7,71667	-37,35000	Não
0737034	QUITIMBU	48	CUSTÓDIA	PE	-7,93333	-37,61667	Não
0737035	QUIXABA	48	CARNAIBA	PE	-7,71667	-37,86667	Não
0737036	SÃO JOSÉ DO EGITO	48	SÃO JOSÉ DO EGITO	PE	-7,46667	-37,28333	Sim
0738000	QUIXABINHA	36	MAURITI	CE	-7,50000	-38,75000	Sim
0738001	MAURITI	36	MAURITI	CE	-7,38333	-38,76667	Sim
0738003		0			-7,18333	-38,80000	Não
0738005	MARARUPA	36	MAURITI	CE	-7,25000	-38,76667	Não
0738006	BREJO SANTO	36	BREJO SANTO	CE	-7,49111	-38,98333	Sim
0738007	CUNCAS	36	BARRO	CE	-7,08333	-38,71667	Sim
0738008	MILAGRES	36	MILAGRES	CE	-7,30000	-38,93333	Sim
0738009	FAZENDA TIMBAUBA	37	AGUIAR	PB	-7,01667	-38,30000	Sim
0738010	SERRA GRANDE	37	SERRA GRANDE	PB	-7,25000	-38,31667	Sim
0738011	SÃO JOSÉ DE PIRANHAS	37	SÃO JOSÉ DE PIRANHAS	PB	-7,11667	-38,50000	Sim
0738012	BOA VENTURA	37	BOA VENTURA	PB	-7,40000	-38,21667	Não
0738013	PRINCESA ISABEL	37	PRINCESA ISABEL	PB	-7,73333	-38,01667	Sim
0738014	NOVA OLINDA	37	NOVA OLINDA	PB	-7,46667	-38,05000	Sim
0738015	MANAIRA	37	MANAIRA	PB	-7,70000	-38,16667	Sim
0738017	ITAPORANGA	37	ITAPORANGA	PB	-7,30000	-38,16667	Sim
0738018	IBIARA	37	IBIARA	PB	-7,48333	-38,41667	Sim
0738019	GARROTES	37	SANTANA DOS GARROTES	PB	-7,38333	-38,00000	Não
0738020	CONCEIÇÃO	37	CONCEIÇÃO	PB	-7,55000	-38,51667	Sim
0738022	BONITO DE SANTA FÉ	37	BONITO DE SANTA FÉ	PB	-7,31667	-38,51667	Sim
0738023	BOM JESUS	37	CONCEIÇÃO	PB	-7,35000	-38,36667	Não
0738024	ARAPUÃ	37	SÃO JOSÉ DE PIRANHAS	PB	-7,06667	-38,58333	Sim
0738025	AGUIAR	37	AGUIAR	PB	-7,08333	-38,18333	Sim
0738027	BOM NOME	48	SÃO JOSÉ DO BELMONTE	PE	-7,98333	-38,63333	Não
0738028	CAIÇARA	48	SERRA TALHADA	PE	-7,85000	-38,56667	Não
0738029	SÃO JOSÉ DO BELMONTE	48	SÃO JOSÉ DO BELMONTE	PE	-7,86667	-38,78333	Sim
0738030	SERRA TALHADA	48	SERRA TALHADA	PE	-7,98333	-38,30000	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0738032	TRIUNFO	48	TRIUNFO	PE	-7,83333	-38,11667	Sim
0738036	VERDEJANTE (RIACHO VERDE)	48	VERDEJANTE	PE	-7,91667	-38,98333	Não
0739000	AEROPORTO(JUAZ. DO NORTE)	36	JUAZEIRO DO NORTE	CE	-7,21667	-39,30000	Sim
0739002	ARAJARA	36	BARBALHA	CE	-7,26667	-39,26667	Sim
0739003	JAMACARU	36	MISSÃO VELHA	CE	-7,40000	-39,13333	Sim
0739004	INGAZEIRA	36	AURORA	CE	-7,10000	-39,00000	Sim
0739005	SANTANA DO CARIRI	36	SANTANA DO CARIRI	CE	-7,18333	-39,73333	Sim
0739006	CRATO	36	CRATO	CE	-7,23333	-39,40000	Sim
0739009	AÇUDE TOMAZ OSTERNE	36	CRATO	CE	-7,08333	-39,48333	Sim
0739011	CARIRIAÇU	36	CARIRIAÇU	CE	-7,03333	-39,28333	Sim
0739014	ARAPORANGA	36	SANTANA DO CARIRI	CE	-7,13333	-39,76667	Sim
0739016	BARBALHA	36	BARBALHA	CE	-7,33333	-39,30000	Sim
0739020	BARBALHA	36	BARBALHA	CE	-7,31667	-39,30000	Sim
0739021	BODOCÓ	48	BODOCÓ	PE	-7,80000	-39,93333	Não
0739022	CEDRO (URUCUBA)	48	CEDRO	PE	-7,71667	-39,33333	Não
0739023	EXÚ (NOVO EXÚ)	48	EXÚ	PE	-7,51667	-39,71667	Sim
0739025	GRANITO	48	GRANITO	PE	-7,71667	-39,61667	Não
0739026	IPUEIRA	48	SERRITA	PE	-7,81667	-39,48333	Não
0739027	SERRA DAS TABOCAS	48	EXÚ	PE	-7,41667	-39,85000	Não
0739028	SERRITA (SERRINHA)	48	SERRITA	PE	-7,93333	-39,31667	Sim
0739029	SÍTIO DOS MOREIRAS	48	MOREILÂNDIA	PE	-7,73333	-39,55000	Sim
0739030	SÍTIO ESTACA	48	BODOCÓ	PE	-7,95000	-39,91667	Não
0739031	SANTA ROSA	48	SERRITA	PE	-7,76667	-39,16667	Não
0739032	TIMORANTE (BAIXIO)	48	EXÚ	PE	-7,68333	-39,78333	Não
0739034	FAZENDA COLINAS	48	GRANITO	PE	-7,91667	-39,68333	Não
0740006	CAMPOS SALES	36	CAMPOS SALES	CE	-7,06667	-40,36667	Sim
0740013	ARARIPINA (SÃO GONÇALO)	48	ARARIPINA	PE	-7,55000	-40,56667	Sim
0740015	AÇUDE ENGENHEIRO CAMACHO	48	OURICURI	PE	-7,86667	-40,15000	Sim
0740016	BARRA DE SÃO PEDRO (MANACA)	48	OURICURI	PE	-7,83333	-40,33333	Sim
0740017	FEITORIA (SÃO FÉLIX)	48	BODOCÓ	PE	-7,53333	-40,10000	Sim
0740018	IPUBI	48	IPUBI	PE	-7,65000	-40,13333	Não
0740019	MORAIS	48	ARARIPINA	PE	-7,65000	-40,40000	Não
0740020	NASCENTE (OLHO D'ÁGUA)	48	ARARIPINA	PE	-7,83333	-40,45000	Não
0740021	OURICURI	48	OURICURI	PE	-7,88333	-40,06667	Não
0740023	SERRA BRANCA	48	IPUBI	PE	-7,56667	-40,20000	Não
0740024	SERROLÂNDIA	48	IPUBI	PE	-7,41667	-40,18333	Não
0740025	TRINDADE (ESPÍRITO SANTO)	48	TRINDADE	PE	-7,75000	-40,25000	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0834000	ENGENHO ALGODOAIS	39	CABO DE SANTO AGOSTINHO	PE	-8,31667	-34,98333	Não
0834005	RECIFE (CAXANGA)	39	RECIFE	PE	-8,03333	-34,88333	Não
0834014	RECIFE (CENTRAL) (RFN)	39	RECIFE	PE	-8,03333	-34,90000	Não
0835000	AMARAJI	39	AMARAGI	PE	-8,38333	-35,45000	Não
0835001	APOTI (DUARTE DIAS)	39	GLÓRIA DO GOITÁ	PE	-8,06667	-35,38333	Não
0835002	BARRA DO GUABIRABA	39	BARRA DE GUABIRABA	PE	-8,41667	-35,66667	Não
0835005	BARREIROS	39	BARREIROS	PE	-8,83333	-35,20000	Não
0835006	BENGALAS	39	PASSIRA	PE	-8,01667	-35,48333	Não
0835007	BEZERROS	39	BEZERROS	PE	-8,23333	-35,75000	Não
0835008	CABO	39	CABO DE SANTO AGOSTINHO	PE	-8,30000	-35,03333	Não
0835009	CARUARU	39	CARUARU	PE	-8,28333	-35,96667	Não
0835012	CHÃ DE ALEGRIA	39	CHÃ DE ALEGRIA	PE	-8,00000	-35,21667	Não
0835014	CORTES	39	CORTES	PE	-8,46667	-35,55000	Não
0835015	CUCAU	39	RIO FORMOSO	PE	-8,63333	-35,28333	Não
0835016	CUMARU (MALHADINHA)	39	CUMARU	PE	-8,01667	-35,70000	Não
0835017	ENGENHO BELA ROSA	39	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	-8,01667	-35,11667	Não
0835022	ESCADA	39	ESCADA	PE	-8,36667	-35,23333	Sim
0835026	GAMELEIRA	39	GAMELEIRA	PE	-8,58333	-35,38333	Não
0835027	GLÓRIA DE GOITA	39	GLÓRIA DO GOITÁ	PE	-8,00000	-35,30000	Não
0835030	GRAVATA	39	GRAVATÁ	PE	-8,21667	-35,56667	Sim
0835035	MARAIAL	39	MARAIAL	PE	-8,80000	-35,83333	Não
0835036	MORENO	39	MORENO	PE	-8,11667	-35,08333	Não
0835037	PALMARES	39	PALMARES	PE	-8,68333	-35,60000	Sim
0835044	RIO FORMOSO	39	RIO FORMOSO	PE	-8,66667	-35,15000	Não
0835045	RUSSINHA	39	GRAVATÁ	PE	-8,16667	-35,46667	Não
0835048	SÃO LOURENÇO DA MATA II	39	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	-7,99861	-35,03194	Sim
0835049	SÃO JOAQUIM DO MONTE	39	SÃO JOAQUIM DO MONTE	PE	-8,41667	-35,85000	Não
0835050	SIRINHAEM	39	SIRINHAEM	PE	-8,58333	-35,11667	Não
0835051	SÍTIO BARRIGUDA	39	RIACHO DAS ALMAS	PE	-8,10000	-35,86667	Não
0835054	TAPACURA	39	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	-8,16667	-35,18333	Não

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0835067	NOSSA SENHORA DA LUZ	39	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	-8,05000	-35,10000	Não
0835068	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	39	VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	PE	-8,11361	-35,28389	Sim
0835071	XEXEU	39	ÁGUA PRETA	PE	-8,81667	-35,61667	Não
0835072	COLÔNIA LEOPOLDINA	39	COLÔNIA LEOPOLDINA	AL	-8,91667	-35,71667	Não
0835073	IBATEGUARA	39	IBATEGUARA	AL	-8,98333	-35,93333	Não
0835106	CARUARU	39	CARUARU	PE	-8,30278	-36,01083	Sim
0836001	SANTA MARIA DA PARAÍBA	38	SÃO JOÃO DO TIGRE	PB	-8,03333	-36,68333	Sim
0836002	ALAGOINHA	49	ALAGOINHA	PE	-8,48333	-36,81667	Não
0836003	ALTINHO	39	ALTINHO	PE	-8,48333	-36,08333	Não
0836004	BELO JARDIM	39	BELO JARDIM	PE	-8,33333	-36,45000	Não
0836005	BREJO DA MADRE DE DEUS	39	BREJO DA MADRE DE DEUS	PE	-8,15000	-36,38333	Não
0836007	CACHOEIRINHA	39	CACHOEIRINHA	PE	-8,48333	-36,23333	Não
0836008	CAETÉS	39	CAETÉS	PE	-8,78333	-36,63333	Não
0836010	CARAPOTOS (RIACHO DOCE)	39	CARUARU	PE	-8,13333	-36,06667	Não
0836011	CIMBRES	39	PESQUEIRA	PE	-8,35000	-36,85000	Não
0836015	GARANHUNS	39	GARANHUNS	PE	-8,88333	-36,48333	Não
0836018	IBIRAJUBA	39	IBIRAJUBA	PE	-8,58333	-36,18333	Não
0836019	JAPECANGA (CORDEIRO)	49	PEDRA	PE	-8,86667	-36,96667	Não
0836020	JUCATI (PINDORAMA)	39	JUPI	PE	-8,70000	-36,45000	Não
0836021	JUREMA	39	JUREMA	PE	-8,71667	-36,13333	Não
0836022	LAJEDO	39	LAJEDO	PE	-8,66667	-36,31667	Não
0836023	MANDACAIA	39	BREJO DA MADRE DE DEUS	PE	-8,10000	-36,28333	Não
0836024	PANELAS	39	PANELAS	PE	-8,66667	-36,03333	Sim
0836026	PAQUEVIRA (GLICÉRIO)	39	CANHOTINHO	PE	-8,91667	-36,11667	Não
0836027	PARANATAMA (ITACOATIARA)	39	PARANATAMA	PE	-8,91667	-36,66667	Não
0836028	PASSAGEM DO TO	39	JATAÚBA	PE	-8,10000	-36,51667	Não
0836029	PEDRA	49	PEDRA	PE	-8,50000	-36,96667	Sim
0836032	PESQUEIRA	39	PESQUEIRA	PE	-8,36667	-36,70000	Sim
0836034	POÇÃO	39	POÇÃO	PE	-8,18333	-36,70000	Não
0836036	QUIPAPA	39	QUIPAPA	PE	-8,81667	-36,05000	Não
0836037	SÃO BENTO DO UNA	39	SÃO BENTO DO UNA	PE	-8,51667	-36,36667	Sim
0836039	SÃO CAETANO	39	SÃO CAETANO	PE	-8,31667	-36,15000	Sim
0836042	SALOBRO	39	PESQUEIRA	PE	-8,61667	-36,70000	Não
0836043	SANHARÓ	39	SANHARÓ	PE	-8,36556	-36,56028	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0836046	SÍTIO APOLINÁRIO	39	BREJO DA MADRE DE DEUS	PE	-8,08333	-36,45000	Não
0836048	SÍTIO LAGOA DO FÉLIX	39	PESQUEIRA	PE	-8,16667	-36,56667	Não
0836050	SÍTIO MUQUEM	39	JATAÚBA	PE	-8,10000	-36,60000	Não
0836052	TACAIMBO	39	TACAIMBÓ	PE	-8,31667	-36,30000	Não
0836053	TARA (SANTO ANTÔNIO DO TARA)	49	PEDRA	PE	-8,73333	-36,86667	Sim
0836054	TORITAMA (TORRES)	39	TORITAMA	PE	-8,01667	-36,06667	Não
0837000	SÃO SEBASTIÃO DO UMBUZEIRO	38	SÃO SEBASTIÃO DO UMBUZEIRO	PB	-8,15000	-37,01667	Sim
0837002	AMARO	49	BUÍQUE	PE	-8,76667	-37,05000	Não
0837003	ARCOVERDE (RIO BRANCO)	49	ARCOVERDE	PE	-8,43333	-37,06667	Sim
0837007	BREJO DE SÃO JOSÉ	49	BUÍQUE	PE	-8,51667	-37,20000	Sim
0837008	BREJO DO PIORE	49	IBIMIRIM	PE	-8,61667	-37,53333	Não
0837009	BUÍQUE	49	BUÍQUE	PE	-8,61667	-37,16667	Sim
0837010	CARUALINA	49	SERTÂNIA	PE	-8,30000	-37,58333	Não
0837011	CUSTÓDIA	49	CUSTÓDIA	PE	-8,10000	-37,65000	Sim
0837013	FAZENDA CACHOEIRA DO LEITE	48	BETÂNIA	PE	-8,18333	-37,91667	Não
0837014	FAZENDA CAIÇARA	49	CUSTÓDIA	PE	-8,35000	-37,75000	Não
0837015	FAZENDA GARCIA	49	ÁGUAS BELAS	PE	-8,96667	-37,01667	Não
0837016	FAZENDA JACARÉ	49	FLORESTA	PE	-8,41667	-37,93333	Não
0837017	FAZENDA MANARI	49	INAJÁ	PE	-8,98333	-37,63333	Não
0837019	FAZENDA SAÇÃO	49	ITAÍBA	PE	-8,90000	-37,28333	Não
0837021	HENRIQUE DIAS	49	SERTÂNIA	PE	-8,28333	-37,18333	Não
0837022	INAJÁ (ESPÍRITO SANTO)	49	INAJÁ	PE	-8,90000	-37,83333	Não
0837024	ITAÍBA	49	ITAÍBA	PE	-8,95000	-37,43333	Não
0837025	IBIMIRIM (JERITACO)	49	IBIMIRIM	PE	-8,38333	-37,63333	Sim
0837026	JUAZEIRO DOS CÂNDIDOS	49	INAJÁ	PE	-8,78333	-37,98333	Não
0837027	MODERNA	49	SERTÂNIA	PE	-8,43333	-37,41667	Não
0837028	MOXOTÓ	49	IBIMIRIM	PE	-8,71667	-37,53333	Sim
0837029	POÇO ALEXANDRE	49	INAJÁ	PE	-8,66667	-37,86667	Não
0837030	AÇUDE POÇO DA CRUZ	49	IBIMIRIM	PE	-8,50000	-37,73333	Sim
0837031	PONTA DA VARGEM	49	BUÍQUE	PE	-8,58333	-37,31667	Não
0837032	RIO DA BARRA	49	SERTÂNIA	PE	-8,15000	-37,48333	Não
0837033	SERTÂNIA (ALAGOA DE BAIXO)	49	SERTÂNIA	PE	-8,08333	-37,26667	Sim
0837035	SÍTIO DOS NUNES	48	FLORES	PE	-8,06667	-37,85000	Não
0837036	TUPANATINGA (SANTA CLARA)	49	TUPANATINGA	PE	-8,75000	-37,35000	Não
0837037	XILILI	49	SERTÂNIA	PE	-8,40000	-37,21667	Não
0837039	ALGODÕES	49	SERTÂNIA	PE	-8,31667	-37,38333	Sim
0837040	FAZENDA JACARÉ	48	FLORESTA	PE	-8,48333	-37,83333	Não

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0838000	AIRI (ROCHEDO)	48	FLORESTA	PE	-8,53917	-38,19278	Sim
0838001	AÇUDE BOA VISTA	48	SALGUEIRO	PE	-8,06667	-38,98333	Sim
0838004	BELÉM DE SÃO FRANCISCO	48	BELÉM DE SÃO FRANCISCO	PE	-8,76500	-38,96056	Sim
0838005	BETÂNIA	48	BETÂNIA	PE	-8,28333	-38,03333	Sim
0838006	CARNAUBEIRA	48	MIRANDIBA	PE	-8,01667	-38,88333	Não
0838007	CARNAUBEIRA	48	FLORESTA	PE	-8,43333	-38,86667	Não
0838008	CARQUEJA	48	FLORESTA	PE	-8,33333	-38,41667	Não
0838009	CONCEIÇÃO DAS CRIOULAS	48	SALGUEIRO	PE	-8,30000	-38,93333	Sim
0838010	FAZENDA ANGICOS	48	BELÉM DE SÃO FRANCISCO	PE	-8,66667	-38,76667	Não
0838012	FAZENDA JUAZEIRO	49	TACARATU	PE	-8,78333	-38,16667	Não
0838013	FAZENDA MALHADA DA AREIA	48	FLORESTA	PE	-8,28333	-38,48333	Sim
0838014	FAZENDA OLHO D'ÁGUA	48	PETROLÂNDIA	PE	-8,66667	-38,20000	Não
0838015	FAZENDA QUIXABA	48	SERRA TALHADA	PE	-8,08333	-38,43333	Não
0838016	FAZENDA SÍTIO NOVO	49	FLORESTA	PE	-8,80000	-38,40000	Sim
0838017	FAZENDA SOARES	48	PETROLÂNDIA	PE	-8,88333	-38,21667	Não
0838018	FAZENDA SANTA PAULA	48	FLORESTA	PE	-8,38333	-38,33333	Não
0838019	FAZENDA VÁRZEA COMPRIDA	48	FLORESTA	PE	-8,61667	-38,38333	Não
0838020	FLORESTA	48	FLORESTA	PE	-8,60000	-38,58333	Sim
0838023	ICÓ	49	PETROLÂNDIA	PE	-8,86667	-38,46667	Sim
0838024	ITACURUBA	48	ITACURUBA	PE	-8,81667	-38,71667	Não
0838025	MIRANDIBA (SÃO JOÃO DE CAMPOS)	48	MIRANDIBA	PE	-8,11667	-38,73333	Não
0838026	TAUAPIRANGA	48	SERRA TALHADA	PE	-8,16667	-38,21667	Não
0838028	VARZINHA	48	SERRA TALHADA	PE	-8,03333	-38,13333	Não
0839000	ALGODOEIRO	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8,55000	-39,88333	Não
0839001	AÇUDE ABOBORAS	48	PARNAMIRIM	PE	-8,06667	-39,43333	Não
0839002	CABROBÓ	48	CABROBÓ	PE	-8,50000	-39,31667	Sim
0839006	CANTO DAS PEDRAS	48	CABROBÓ	PE	-8,31667	-39,61667	Não
0839007	FAZENDA MACAMBIRA	48	CABROBÓ	PE	-8,40000	-39,45000	Não
0839008	ICAIÇARA (POÇO CERCADO)	48	PARNAMIRIM	PE	-8,08333	-39,78333	Não
0839009	JACARÉ	48	PARNAMIRIM	PE	-8,26278	-39,84722	Sim
0839010	MURICI	48	CABROBÓ	PE	-8,31667	-39,15000	Não
0839011	OROCÓ	48	OROCÓ	PE	-8,61667	-39,60000	Não
0839012	PARNAMIRIM (LEOPOLDINA)	48	PARNAMIRIM	PE	-8,08333	-39,56667	Sim
0839014	POÇO DO FUMO	48	PARNAMIRIM	PE	-8,17778	-39,73139	Sim
0839015	FAZENDA RODRIGUES	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8,38333	-39,88333	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0839016	SALGUEIRO	48	SALGUEIRO	PE	-8,06667	-39,11667	Sim
0839018	SANTA MARIA DA BOA VISTA	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8,80000	-39,83333	Sim
0839021	TERRA NOVA	48	TERRA NOVA	PE	-8,21667	-39,38333	Não
0839023	URIMAMA	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8,43333	-39,95000	Não
0839034	FAZENDA TAPERA	48	OROCÓ	PE	-8,52028	-39,64083	Sim
0840001	ARIZONA	48	AFRÂNIO	PE	-8,66667	-40,96667	Sim
0840002	AÇUDE JATOBÁ	48	OURICURI	PE	-8,00000	-40,30000	Não
0840003	BARRA BONITA	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8,81667	-40,20000	Não
0840004	BEZERRO	48	OURICURI	PE	-8,38333	-40,21667	Não
0840006	CAMPO SANTO	48	OURICURI	PE	-8,31667	-40,56667	Não
0840007	CRISTÁLIA	48	PETROLINA	PE	-8,80000	-40,35000	Não
0840008	DORMENTES	48	PETROLINA	PE	-8,41667	-40,78333	Não
0840009	FAZENDA POÇO DA PEDRA	48	PETROLINA	PE	-8,53333	-40,65000	Não
0840010	FAZENDA SÃO BENTO	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8,61611	-39,99944	Sim
0840011	JACARÉ	48	OURICURI	PE	-8,08333	-40,20000	Não
0840012	JUTAÍ (JATOBÁ DE STA. BARBARA)	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8,63333	-40,23333	Sim
0840014	LAGOA	48	PETROLINA	PE	-8,50000	-40,41667	Não
0840015	LAGOA GRANDE	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8,99889	-40,27306	Sim
0840016	MATIAS	48	PARNAMIRIM	PE	-8,18333	-40,05000	Não
0840017	PAU FERRO	48	PETROLINA	PE	-8,95000	-40,73333	Sim
0840018	RAJADA	48	PETROLINA	PE	-8,78333	-40,83333	Não
0840019	SANTA CRUZ (CRUZ DE MALTA)	48	OURICURI	PE	-8,26667	-40,25000	Sim
0840021	SANTA FILOMENA (MUNDURI)	48	OURICURI	PE	-8,13333	-40,58333	Sim
0840022	SÍTIO CARRETÃO	48	PETROLINA	PE	-8,70000	-40,61667	Não
0840023	URUAS	48	PETROLINA	PE	-8,95000	-40,50000	Não
0840024	VARGINHA	48	OURICURI	PE	-8,06667	-40,41667	Não
0841011	CACHOEIRA DO ROBERTO	48	AFRÂNIO	PE	-8,63333	-41,15000	Não
0841015	AFRÂNIO	48	AFRÂNIO	PE	-8,48333	-41,00000	Não
0935001	FLECHEIRAS	39	FLEXEIRAS	AL	-9,28333	-35,71667	Não
0935002	FAZENDA BOA ESCOLHA	39	PASSO DE CAMARAGIBE	AL	-9,13333	-35,73333	Não
0935005	MACEIÓ	39	MACEIÓ	AL	-9,56667	-35,78333	Sim
0935010	MARAGOGI	39	MARAGOGI	AL	-9,01667	-35,23333	Não
0935011	MATRIZ DE CAMARAGIBE	39	MATRIZ DE CAMARAGIBE	AL	-9,16667	-35,51667	Sim
0935012	MURICI - PONTE	39	MURICI	AL	-9,31361	-35,94972	Sim
0935013	PASSO DE CAMARAGIBE	39	PASSO DE CAMARAGIBE	AL	-9,23333	-35,48333	Sim
0935016	PORTO CALVO	39	PORTO CALVO	AL	-9,06667	-35,40000	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0935019	PORTO DE PEDRAS (DNOS)	39	PORTO DE PEDRAS	AL	-9,16667	-35,30000	Sim
0935021	RIO LARGO	39	RIO LARGO	AL	-9,48333	-35,83333	Sim
0935024	SAÚDE	39	MACEIÓ	AL	-9,53333	-35,63333	Sim
0935025	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	39	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	AL	-9,33333	-35,55000	Sim
0935028	TATUAMUNHA	39	PORTO DE PEDRAS	AL	-9,23333	-35,35000	Sim
0936000	BARRA DO BREJO	39	BOM CONSELHO	PE	-9,20000	-36,61667	Não
0936001	BOM CONSELHO	39	BOM CONSELHO	PE	-9,16667	-36,68333	Sim
0936003	BREJÃO	39	BREJÃO	PE	-9,05000	-36,50000	Não
0936004	CORRENTES	39	CORRENTES	PE	-9,11667	-36,33333	Sim
0936007	PAU BRANCO (IBIRATINGA)	49	BOM CONSELHO	PE	-9,18333	-36,90000	Não
0936008	POÇO COMPRIDO	39	CORRENTES	PE	-9,03333	-36,41667	Não
0936009	QUATI	49	BOM CONSELHO	PE	-9,11667	-36,76667	Não
0936010	ATALAIA	39	ATALAIA	AL	-9,51667	-36,01667	Sim
0936014	CAPELA	39	CAPELA	AL	-9,43333	-36,08333	Não
0936015	CRAIBA	49	ARAPIRACA	AL	-9,61667	-36,78333	Não
0936016	FAZENDA VARRELA	39	BOCA DA MATA	AL	-9,70000	-36,05000	Sim
0936019	IGACI	39	IGACI	AL	-9,55000	-36,63333	Não
0936020	JUNQUEIRO	49	JUNQUEIRO	AL	-9,93333	-36,48333	Sim
0936022	LAGOA DA CANOA	49	LAGOA DA CANOA	AL	-9,82861	-36,50944	Sim
0936026	LIMOEIRO DE ANADIA	39	LIMOEIRO DE ANADIA	AL	-9,74472	-37,10250	Sim
0936028	MAJOR ISIDORO	49	MAJOR ISIDORO	AL	-9,53333	-36,98333	Sim
0936031	MAR VERMELHO	39	MAR VERMELHO	AL	-9,45000	-36,38333	Não
0936032	MINADOR DO NEGRÃO	49	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	AL	-9,31667	-36,86667	Não
0936033	MUNGUBA	39	SANTANA DO MUNDAÚ	AL	-9,06667	-36,20000	Não
0936034	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	39	PALMEIRA DOS ÍNDIOS	AL	-9,40000	-36,65000	Não
0936041	QUEBRANGULO	39	QUEBRANGUL O	AL	-9,30222	-36,47278	Sim
0936044	ROCHA CAVALCANTI	39	UNIÃO DOS PALMARES	AL	-9,10000	-36,06667	Não
0936045	SANTANA DO MUNDAÚ	39	SANTANA DO MUNDAÚ	AL	-9,16667	-36,21667	Não
0936046	SEBASTIÃO FERREIRA	39	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	AL	-9,80000	-36,06667	Não
0936047	SÃO JOSÉ DA LAJE	39	SÃO JOSÉ DA LAJE	AL	-9,01667	-36,05000	Não

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
0936048	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	39	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	AL	-9,78333	-36,10000	Sim
0936049	SANTA EFIGÊNIA	39	CAPELA	AL	-9,30000	-36,13333	Não
0936050	TRAIPU	49	TRAIPU	AL	-9,96667	-36,98333	Sim
0936052	TANQUE D'ARCA	39	TANQUE D'ARCA	AL	-9,53333	-36,43333	Não
0936053	UNIÃO DOS PALMARES	39	UNIÃO DOS PALMARES	AL	-9,16667	-36,05000	Sim
0936056	USINA CANSANÇÃO DO SINIMBU	39	SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	AL	-9,86667	-36,15000	Não
0936057	VIÇOSA	39	VIÇOSA	AL	-9,38333	-36,25000	Sim
0936066	ARAPIRACA	49	ARAPIRACA	AL	-9,75000	-36,65000	Sim
0936070	ANADIA	39	ANADIA	AL	-9,68361	-36,30361	Sim
0936076	TRAIPU	49	TRAIPU	AL	-9,97278	-37,00333	Sim
0937000	ÁGUAS BELAS	49	ÁGUAS BELAS	PE	-9,11667	-37,11667	Sim
0937002	FAZENDA CRAIBAS	49	ITAÍBA	PE	-9,05000	-37,25000	Não
0937004	POÇO DAS TRINCHEIRAS	49	POÇO DAS TRINCHEIRAS	AL	-9,21667	-37,28333	Sim
0937005	RIACHO GRANDE	49	SANTANA DO IPANEMA	AL	-9,46667	-37,46667	Não
0937006	SANTANA DO IPANEMA	49	SANTANA DO IPANEMA	AL	-9,36722	-37,22917	Sim
0937007	ÁGUA BRANCA	49	ÁGUA BRANCA	AL	-9,28333	-37,93333	Sim
0937010	BATALHA	49	BATALHA	AL	-9,66667	-37,13333	Não
0937011	CACIMBINHAS	49	CACIMBINHAS	AL	-9,40000	-37,00000	Não
0937012	CAPIA DA IGREJINHA	49	CANAPI	AL	-9,18333	-37,43333	Sim
0937013	DELMIRO GOUVÉIA	49	DELMIRO GOUVÉIA	AL	-9,39278	-37,99417	Sim
0937014	MATA GRANDE	49	MATA GRANDE	AL	-9,13333	-37,73333	Sim
0937016	OLHO D'ÁGUA DAS FLORES	49	OLHO D'ÁGUA DAS FLORES	AL	-9,53333	-37,28333	Não
0937017	OLHO D'ÁGUA DO CASADO	49	OLHO D'ÁGUA DO CASADO	AL	-9,51667	-37,85000	Não
0937018	PÃO DE AÇÚCAR	49	PÃO DE AÇÚCAR	AL	-9,75250	-37,44667	Sim
0937032	SANTANA DO IPANEMA	49	SANTANA DO IPANEMA	AL	-9,37278	-37,24528	Sim
0938000	PETROLÂNDIA (ITAPARICA)	49	PETROLÂNDIA	PE	-9,06667	-38,30000	Sim
0938002	TACARATU	49	TACARATU	PE	-9,10000	-38,15000	Sim
0938003	VILA DE VOLTA	49	PETROLÂNDIA	PE	-9,26667	-38,16667	Não
0940002	BOM SOSSEGO	48	PETROLINA	PE	-9,41667	-40,71667	Não
0940003	PAU D'ARCO	48	PETROLINA	PE	-9,23333	-40,40000	Não
0940005	MALHADA REAL	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-9,03333	-40,01667	Sim
0940006	PETROLINA	48	PETROLINA	PE	-9,38333	-40,50000	Sim
1036003	IGREJA NOVA	49	IGREJA NOVA	AL	-10,11667	-36,65000	Sim
1036004	PENEDO	49	PENEDO	AL	-10,28333	-36,58333	Sim
1036005	PENEDO	49	PENEDO	AL	-10,28500	-36,55639	Sim

Estações Pluviométricas - Atlas Nordeste 1933-2000 (Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latitude	Longitude	Operando
1036007	PIAÇABUÇÚ	49	PIAÇABUÇÚ	AL	-10,40639	-36,42611	Sim
1036011	COLÔNIA PINDORAMA	49	CORURIFE	AL	-10,11667	-36,40000	Não
1036013	CORURIFE	39	CORURIFE	AL	-10,11667	-36,16667	Sim

Estações Pluviométricas – Banco secundário com pelo menos 2000-2007 sem falhas

(Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latatitude	Longitude	Operando
239001	ITAREMA	35	ITAREMA	CE	-2.91667	-39.91667	Sim
240002	CAMOCIM	35	CAMOCIM	CE	-2.91667	-40.83333	Sim
240007	ACARAÚ	35	ACARAÚ	CE	-2.88333	-40.11667	Sim
240009	ARANAÚ	35	ACARAÚ	CE	-2.81667	-40.21667	Sim
240012	CRUZ	35	CRUZ	CE	-2.93333	-40.18333	Sim
240013	JIOCA DE JERICOACOARA	35	JIOCA DE JERICOACOARA	CE	-2.91667	-40.48333	Sim
338001	PICI	35	FORTALEZA	CE	-3.75000	-38.58333	Sim
338005	MARACANAU	35	MARACANAU	CE	-3.90000	-38.63333	Sim
338007	AQUIRAZ	35	AQUIRAZ	CE	-3.90000	-38.38333	Sim
338008	SÃO GONÇALO DO AMARANTE	35	SÃO GONÇALO DO AMARANTE	CE	-3.58333	-38.96667	Sim
338014	UMARITUBA NOVA	35	SÃO GONÇALO DO AMARANTE	CE	-3.67000	-38.98167	Sim
338040	ITAITINGA	35	ITAITINGA	CE	-3.95000	-38.51667	Sim
338048	FUNCEME	35	FORTALEZA	CE	-3.73333	-38.56667	Sim
339000	AMONTADA	35	AMONTADA	CE	-3.36333	-39.82944	Sim
339004	PENTECOSTE	35	PENTECOSTE	CE	-3.78333	-39.26667	Sim
339014	ITAPAGÉ	35	ITAPAGÉ	CE	-3.68333	-39.58333	Sim
339028	SÃO LUÍS DO CURU	35	SÃO LUÍS DO CURU	CE	-3.67389	-39.24167	Sim
339030	TRAIRI	35	TRAIRI	CE	-3.28333	-39.25000	Sim
339034	URUBURETAMA	35	URUBURETAMA	CE	-3.61667	-39.50000	Sim
339036	PARACURU	35	PARACURU	CE	-3.41667	-39.03333	Sim
339037	ITAPAJE	35	ITAPAGÉ	CE	-3.68333	-39.58333	Sim
339040	PARAIPABA	35	PARAIPABA	CE	-3.40000	-39.16667	Sim
339045	FAZENDA SÃO JOÃO	35	APUIARES	CE	-3.94528	-39.41111	Sim
339047	ICARAÍ DE AMONTADA	35	AMONTADA	CE	-3.03333	-39.66667	Sim
339051	APUIARES	35	APUIARES	CE	-3.95000	-39.43333	Sim
339054	JUÁ	35	IRAUÇUBA	CE	-3.88278	-39.86694	Sim
339056	SÃO JOAQUIM	35	ITAPAGÉ	CE	-3.75000	-39.66667	Sim
339078	SÃO LUÍS DO CURU	35	SÃO LUÍS DO CURU	CE	-3.66667	-39.26667	Sim
339084	ITAPIPOCA	35	ITAPIPOCA	CE	-3.50000	-39.56667	Sim
340008	MARTINOPOLE	35	MARTINÓPOLE	CE	-3.23333	-40.68333	Sim
340014	CARIRE	35	CARIRE	CE	-3.95000	-40.46667	Sim
340015	FRECHEIRINHA	35	FRECHEIRINHA	CE	-3.76667	-40.81667	Sim
340017	GRANJA	35	GRANJA	CE	-3.13333	-40.83333	Sim
340023	MUCAMBO	35	MUCAMBO	CE	-3.90000	-40.76667	Sim
340038	SANTANA DO ACARAÚ	35	SANTANA DO ACARAÚ	CE	-3.46667	-40.20000	Sim

Estações Pluviométricas – Banco secundário com pelo menos 2000-2007 sem falhas

(Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latatitude	Longitude	Operando
340045	SOBRAL	35	SOBRAL	CE	-3.70000	-40.35000	Sim
340049	MASSAPÊ	35	MASSAPÊ	CE	-3.53333	-40.33333	Sim
340064	SOBRAL	35	SOBRAL	CE	-3.69667	-40.34000	Sim
340066	ALCANTARAS	35	ALCANTARAS	CE	-3.58333	-40.55000	Sim
340067	BELA CRUZ	35	BELA CRUZ	CE	-3.05750	-40.16833	Sim
340075	PESSOA ANTA	35	GRANJA	CE	-3.35000	-40.98333	Sim
340080	MORRINHOS	35	MORRINHOS	CE	-3.23333	-40.11667	Sim
340098	RAFAEL ARRUDA	35	SOBRAL	CE	-3.83333	-40.66667	Sim
340102	COREAU	35	COREAÚ	CE	-3.56667	-40.65000	Sim
340103	SENADOR SÁ	35	SENADOR SÁ	CE	-3.35000	-40.46667	Sim
341018	VIÇOSA DO CEARÁ	35	VIÇOSA DO CEARÁ	CE	-3.56417	-41.09417	Sim
341029	BARROQUINHA	35	BARROQUINHA	CE	-3.01667	-41.11667	Sim
437000	ARACATI	36	ARACATI	CE	-4.56667	-37.76667	Sim
437006	JAGUARUANA	36	JAGUARUANA	CE	-4.83333	-37.78333	Sim
437009	PALHANO	36	PALHANO	CE	-4.75000	-37.96667	Sim
437010	RUSSAS	36	RUSSAS	CE	-4.93333	-37.96667	Sim
437019	FORTIM	35	FORTIM	CE	-4.45000	-37.78333	Sim
437024	ITAIÇABA	36	ITAIÇABA	CE	-4.68333	-37.81667	Sim
438010	BATURITÉ	35	BATURITÉ	CE	-4.33333	-38.86667	Sim
438011	BAÚ	35	PACATUBA	CE	-4.12139	-38.65917	Sim
438012	CRISTAIS	35	CASCADEL	CE	-4.48333	-38.35000	Sim
438015	BOQUEIRÃO DO CESÁRIO	35	BEBERIBE	CE	-4.58333	-38.21667	Sim
438021	CHOROZINHO	35	CHOROZINHO	CE	-4.30222	-38.49694	Sim
438022	CRISTAIS	35	CASCADEL	CE	-4.49750	-38.36056	Sim
438031	ITAPEBUSSU	35	MARANGUAPE	CE	-4.01667	-38.93333	Sim
438032	ITAPIUNA	35	ITAPIUNA	CE	-4.58333	-38.95000	Sim
438036	PACOTI	35	PACOTI	CE	-4.21667	-38.91667	Sim
438053	CAPISTRANO	35	CAPISTRANO	CE	-4.46667	-38.90000	Sim
438059	SÍTIO TIMBAUBA MACORE	36	RUSSAS	CE	-4.83333	-38.23333	Sim
438061	CAIO PRADO	35	ITAPIUNA	CE	-4.65639	-38.94306	Sim
438067	BEBERIBE	35	BEBERIBE	CE	-4.21667	-38.11667	Sim
438072	IBICUITINGA	35	IBICUITINGA	CE	-4.96667	-38.63333	Sim
438082	CURUPIRA	35	OCARA	CE	-4.53333	-38.55000	Sim
438089	PINDORETAMA	35	PINDORETAMA	CE	-4.05000	-38.33333	Sim
438093	CAPIM GROSSO	36	RUSSAS	CE	-4.86667	-38.21667	Sim
438095	REDENÇÃO	35	REDENÇÃO	CE	-4.20000	-38.81667	Sim
438101	PACAJUS	35	PACAJUS	CE	-4.18333	-38.46667	Sim
438103	CHOROZINHO	35	CHOROZINHO	CE	-4.30000	-38.50000	Sim

Estações Pluviométricas – Banco secundário com pelo menos 2000-2007 sem falhas
(Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latatitude	Longitude	Operando
438110	CASCADEL	35	CASCADEL	CE	-4.13333	-38.23333	Sim
438114	PALMÁCIA	35	PALMÁCIA	CE	-4.15000	-38.83333	Sim
439001	QUIXADÁ	36	QUIXADÁ	CE	-4.96667	-39.03333	Sim
439006	CARIDADE	35	CARIDADE	CE	-4.23333	-39.18333	Sim
439030	ITATIRA	36	ITATIRA	CE	-4.53333	-39.61667	Sim
439056	FAZENDA MORADA NOVA	35	GENERAL SAMPAIO	CE	-4.01667	-39.43333	Sim
439061	LAGOA DO MATO	36	ITATIRA	CE	-4.65000	-39.66667	Sim
439062	MACAOCA	36	MADALENA	CE	-4.75000	-39.93333	Sim
440000	RERIUTABA	35	RERIUTABA	CE	-4.15000	-40.58333	Sim
440007	TAMBORIL	35	TAMBORIL	CE	-4.83333	-40.33333	Sim
440014	IPUEIRAS	35	IPUEIRAS	CE	-4.53333	-40.71667	Sim
440017	NOVA RUSSAS	35	NOVA RUSSAS	CE	-4.71667	-40.56667	Sim
440023	GUARACIABA DO NORTE	35	GUARACIABA DO NORTE	CE	-4.18333	-40.75000	Sim
440030	SÃO BENEDITO	35	SÃO BENEDITO	CE	-4.05000	-40.86667	Sim
440034	HIDROLÂNDIA	35	HIDROLÂNDIA	CE	-4.41667	-40.40000	Sim
440041	CAMPO DE POUSO - ARARAS - EXT	35	RERIUTABA	CE	-4.23333	-40.46667	Sim
440042	FAZENDA CAJAZEIRAS	35	HIDROLÂNDIA	CE	-4.36778	-40.53556	Sim
440043	FAZENDA PARANÁ	35	SANTA QUITÉRIA	CE	-4.09694	-40.12639	Sim
440069	VARJOTA	35	VARJOTA	CE	-4.18333	-40.48333	Sim
440071	PIRES FERREIRA	35	PIRES FERREIRA	CE	-4.25000	-40.65000	Sim
440078	IPÚ	35	IPÚ	CE	-4.31667	-40.70000	Sim
535038	FAZENDA POTENJI	38	IELMO MARINHO	RN	-5.84583	-35.52333	Sim
536035	MENDUBIM DE BAIXO	37	AÇU	RN	-5.63194	-36.91611	Sim
536036	PENDÊNCIAS	37	PENDÊNCIAS	RN	-5.25722	-36.72333	Sim
537008	PEDRA DE ABELHAS	37	FELIPE GUERRA	RN	-5.59333	-37.68417	Sim
537019	UPANEMA	37	UPANEMA	RN	-5.64361	-37.25528	Sim
537034	AUGUSTO SEVERO	37	AUGUSTO SEVERO	RN	-5.86722	-37.31472	Sim
537035	FAZENDA ANGICOS	37	MOSSORÓ	RN	-5.28889	-37.28889	Sim
537037	MOSSORÓ	37	MOSSORÓ	RN	-5.21944	-37.36222	Sim
537041	QUIXERÉ	36	QUIXERÉ	CE	-5.06667	-37.98333	Sim
538008	CASTANHÃO	36	ALTO SANTO	CE	-5.46694	-38.40750	Sim
538010	SÃO JOÃO DO JAGUARIBE	36	SÃO JOÃO DO JAGUARIBE	CE	-5.28333	-38.26667	Sim
538025	BANABUIU	36	BANABUIU	CE	-5.31667	-38.91667	Sim
538029	JAGUARIBE	36	JAGUARIBE	CE	-5.90000	-38.61667	Sim
538030	IRACEMA	36	IRACEMA	CE	-5.81667	-38.30000	Sim

Estações Pluviométricas – Banco secundário com pelo menos 2000-2007 sem falhas

(Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latatitude	Longitude	Operando
538031	ROLDÃO	36	MORADA NOVA	CE	-5.23333	-38.48333	Sim
538043	JAGUARIBE	36	JAGUARIBE	CE	-5.90222	-38.63139	Sim
538044	PEIXE GORDO	36	TABULEIRO DO NORTE	CE	-5.22472	-38.20056	Sim
538049	SÃO JOSÉ DO FAMA	36	IRACEMA	CE	-5.68333	-38.28333	Sim
538057	NOVA FLORESTA	36	JAGUARIBE	CE	-5.93333	-38.90000	Sim
538066	JAGUARETAMA	36	JAGUARETAMA	CE	-5.62000	-38.77000	Sim
538069	TABULEIRO DO NORTE	36	TABULEIRO DO NORTE	CE	-5.25000	-38.13333	Sim
539005	PIQUET CARNEIRO	36	PIQUET CARNEIRO	CE	-5.81667	-39.41667	Sim
539023	SOLONÓPOLE	36	SOLONÓPOLE	CE	-5.70000	-39.01667	Sim
539029	BOA VIAGEM	36	BOA VIAGEM	CE	-5.13333	-39.71667	Sim
539033	PEDRA BRANCA	36	PEDRA BRANCA	CE	-5.45000	-39.71667	Sim
539037	SENADOR POMPEU	36	SENADOR POMPEU	CE	-5.58000	-39.36806	Sim
539051	MOMBAÇA	36	MOMBAÇA	CE	-5.75000	-39.61667	Sim
539053	QUIXERAMOBIM	36	QUIXERAMOBIM	CE	-5.20139	-39.29167	Sim
539058	DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO	36	DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO	CE	-5.91667	-39.26667	Sim
539073	SENADOR POMPEU	36	SENADOR POMPEU	CE	-5.58333	-39.36667	Sim
540044	OLIVEIRA	36	TAMBORIL	CE	-5.08333	-40.30000	Sim
635013	ENGENHO OLHO D'ÁGUA	38	SÃO JOSÉ DE MIPIBU	RN	-6.08528	-35.24861	Sim
635078	SÃO JOSÉ DO CAMPESTRE	38	SÃO JOSÉ DO CAMPESTRE	RN	-6.32861	-35.69583	Sim
635079	FAZENDA ALAGAMAR	38	BANANEIRAS	PB	-6.59833	-35.52917	Sim
636019	SANTA CRUZ	38	SANTA CRUZ	RN	-6.24278	-35.99472	Sim
636045	SÍTIO VOLTA	37	JARDIM DO SERIDÓ	RN	-6.59361	-36.78500	Sim
637010	AÇUDE LAGOINHA	37	JARDIM DE PIRANHAS	RN	-6.46222	-37.30250	Sim
637039	CAICÓ	37	CAICÓ	RN	-6.45111	-37.09056	Sim
638007	LAVRAS DA MANGABEIRA	36	LAVRAS DA MANGABEIRA	CE	-6.76278	-38.96056	Sim
638011	PEREIRO	36	PEREIRO	CE	-6.05000	-38.46667	Sim
638014	ICÓ	36	ICÓ	CE	-6.40889	-38.86361	Sim
638032	ANTENOR NAVARRO	37	SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE	PB	-6.73528	-38.44806	Sim
638044	AÇUDE BONITO	37	SÃO MIGUEL	RN	-6.21278	-38.42556	Sim
638056	LAVRAS DA MANGABEIRA	36	LAVRAS DA MANGABEIRA	CE	-6.75000	-38.96667	Sim

Estações Pluviométricas – Banco secundário com pelo menos 2000-2007 sem falhas
(Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latatitude	Longitude	Operando
638072	COMUNIDADE GROSSAS	36	PEREIRO	CE	-6.00000	-38.50000	Sim
638085	ORÓS	36	ORÓS	CE	-6.25000	-38.91667	Sim
638092	ERERÊ	36	ERERÊ	CE	-6.05000	-38.35000	Sim
638093	ICÓ	36	ICÓ	CE	-6.40000	-38.85000	Sim
639009	GRANJEIRO	36	GRANJEIRO	CE	-6.88333	-39.21667	Sim
639013	CATARINA	36	CATARINA	CE	-6.13333	-39.86667	Sim
639014	ASSARÉ	36	ASSARÉ	CE	-6.86667	-39.86667	Sim
639018	VÁRZEA DA CONCEIÇÃO	36	CEDRO	CE	-6.46667	-39.11667	Sim
639026	CEDRO	36	CEDRO	CE	-6.60000	-39.06667	Sim
639030	CARIÚS	36	CARIÚS	CE	-6.53333	-39.50000	Sim
639033	SABOEIRO	36	SABOEIRO	CE	-6.53333	-39.90000	Sim
639035	IGUATU	36	IGUATU	CE	-6.36667	-39.30000	Sim
639038	BARREIRAS DOS PARAIBANOS	36	IGUATU	CE	-6.31667	-39.35000	Sim
639044	IGUATU	36	IGUATU	CE	-6.37444	-39.29333	Sim
639045	MALHADA	36	SABOEIRO	CE	-6.64611	-39.95944	Sim
639050	TRUSSU	36	ACOPIARA	CE	-6.08333	-39.73333	Sim
639071	RIACHO VERDE	36	VÁRZEA ALEGRE	CE	-6.86667	-39.38333	Sim
639072	QUIXELÔ	36	QUIXELÔ	CE	-6.23333	-39.18333	Sim
639084	IGUATU	36	IGUATU	CE	-6.36667	-39.30000	Sim
640002	TAUÁ	36	TAUÁ	CE	-6.01667	-40.28333	Sim
640003	ARNEIROZ	36	ARNEIROZ	CE	-6.32639	-40.15889	Sim
640015	PARAMBU	36	PARAMBU	CE	-6.21667	-40.70000	Sim
640042	ARNEIROZ	36	ARNEIROZ	CE	-6.31667	-40.15000	Sim
735009	MULUNGU	38	MULUNGU	PB	-7.02944	-35.46806	Sim
735036	PONTE DA BATALHA	38	SANTA TERESINHA	PB	-7.13000	-35.04750	Sim
735050	ENGENHO SÍTIO	39	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	-7.96806	-35.15667	Sim
735066	PAUDALHO	39	PAUDALHO	PE	-7.89417	-35.17333	Sim
735067	SALGADINHO	39	SALGADINHO	PE	-7.94278	-35.63417	Sim
735100	LIMOEIRO	39	LIMOEIRO	PE	-7.87889	-35.45194	Sim
735124	BODOCONGO	38	BOQUEIRÃO	PB	-7.52833	-35.99972	Sim
735157	CARPINA	39	CARPINA	PE	-7.84278	-35.18250	Sim
735158	SURUBIM	39	SURUBIM	PE	-7.85472	-35.76444	Sim
735159	VERTENTES	39	VERTENTES	PE	-7.91000	-35.98861	Sim
736000	TAPEROÁ II	38	TAPEROÁ	PB	-7.21750	-36.82889	Sim
736040	JATAÚBA	39	JATAÚBA	PE	-7.98639	-36.50056	Sim
736041	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	39	SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE	PE	-7.96194	-36.20222	Sim

Estações Pluviométricas – Banco secundário com pelo menos 2000-2007 sem falhas
(Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continuação)	Sub-bacia	Município	UF	Latatitude	Longitude	Operando
736042	TAQUARITINGA DO NORTE	39	TAQUARITINGA DO NORTE	PE	-7.90389	-36.04694	Sim
737006	PIANCÓ	37	PIANCÓ	PB	-7.21417	-37.92583	Sim
737023	AFOGADOS DA INGAZEIRA (DNOCS)	48	AFOGADOS DA INGAZEIRA	PE	-7.73889	-37.64833	Sim
737027	FLORES	48	FLORES	PE	-7.86778	-37.97250	Sim
738006	BREJO SANTO	36	BREJO SANTO	CE	-7.49111	-38.98333	Sim
738008	MILAGRES	36	MILAGRES	CE	-7.30000	-38.93333	Sim
738049	PODIMIRIM	36	MILAGRES	CE	-7.29972	-38.98472	Sim
738060	BARRO	36	BARRO	CE	-7.16667	-38.76667	Sim
739005	SANTANA DO CARIRI	36	SANTANA DO CARIRI	CE	-7.18333	-39.73333	Sim
739006	CRATO	36	CRATO	CE	-7.23333	-39.40000	Sim
739007	MISSÃO VELHA	36	MISSÃO VELHA	CE	-7.25000	-39.13333	Sim
739011	CARIRIAÇU	36	CARIRIAÇU	CE	-7.03333	-39.28333	Sim
739016	BARBALHA	36	BARBALHA	CE	-7.33333	-39.30000	Sim
739038	JARDIM	36	JARDIM	CE	-7.58333	-39.28333	Sim
739065	JUAZEIRO DO NORTE	36	JUAZEIRO DO NORTE	CE	-7.21667	-39.31667	Sim
740006	CAMPOS SALES	36	CAMPOS SALES	CE	-7.06667	-40.36667	Sim
740011	CAMPOS SALES	36	CAMPOS SALES	CE	-7.06667	-40.36667	Sim
740043	SALITRE	35	SALITRE	CE	-7.28278	-40.46694	Sim
835048	SÃO LOURENÇO DA MATA II	39	SÃO LOURENÇO DA MATA	PE	-7.99861	-35.03194	Sim
835135	CUMARU	39	CUMARU	PE	-8.01194	-35.69611	Sim
835137	POMBOS	39	POMBOS	PE	-8.14083	-35.39972	Sim
835138	PIRAPAMA	39	CABO DE SANTO AGOSTINHO	PE	-8.27917	-35.06333	Sim
835139	JACUÍPE	39	JACUÍPE	AL	-8.84194	-35.44750	Sim
835141	PALMARES	39	PALMARES	PE	-8.67944	-35.57722	Sim
836043	SANHARÓ	39	SANHARÓ	PE	-8.36556	-36.56028	Sim
836092	BREJO DA MADRE DE DEUS	39	BREJO DA MADRE DE DEUS	PE	-8.14556	-36.37028	Sim
836093	POÇÃO	39	POÇÃO	PE	-8.18944	-36.70694	Sim
837038	INAJÁ	49	INAJÁ	PE	-8.92083	-37.83056	Sim
838000	AIRI (ROCHEDO)	48	FLORESTA	PE	-8.53917	-38.19278	Sim
838002	AÇUDE SERRINHA	48	MIRANDIBA	PE	-8.23972	-38.52778	Sim
838004	BELÉM DE SÃO FRANCISCO	48	BELÉM DE SÃO FRANCISCO	PE	-8.76500	-38.96056	Sim
838021	FLORESTA	48	FLORESTA	PE	-8.60639	-38.57861	Sim

Estações Pluviométricas – Banco secundário com pelo menos 2000-2007 sem falhas

(Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Conclusão)	Sub-bacia	Município	UF	Latatitude	Longitude	Operando
838031	SERRA TALHADA	48	SERRA TALHADA	PE	-8.00056	-38.24472	Sim
839009	JACARÉ	48	PARNAMIRIM	PE	-8.26278	-39.84722	Sim
839014	POÇO DO FUMO	48	PARNAMIRIM	PE	-8.17778	-39.73139	Sim
839031	IBÓ	48	BELÉM DE SÃO FRANCISCO	PE	-8.62306	-39.23917	Sim
839034	FAZENDA TAPERA	48	OROCÓ	PE	-8.52028	-39.64083	Sim
839035	SANTA MARIA DA BOA VISTA	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8.80417	-39.82250	Sim
840015	LAGOA GRANDE	48	SANTA MARIA DA BOA VISTA	PE	-8.99889	-40.27306	Sim
935012	MURICI - PONTE	39	MURICI	AL	-9.31361	-35.94972	Sim
935056	FAZENDA BOA FORTUNA	39	RIO LARGO	AL	-9.46750	-35.85639	Sim
935057	MARECHAL DEODORO	39	MARECHAL DEODORO	AL	-9.71639	-35.89167	Sim
936076	TRAIPU	49	TRAIPU	AL	-9.97278	-37.00333	Sim
936110	ATALAIA	39	ATALAIA	AL	-9.50722	-36.02333	Sim
936111	VIÇOSA	39	VIÇOSA	AL	-9.37917	-36.24917	Sim
936112	SÃO JOSÉ DA LAJE	39	SÃO JOSÉ DA LAJE	AL	-9.00417	-36.05111	Sim
936113	UNIÃO DOS PALMARES	39	UNIÃO DOS PALMARES	AL	-9.15444	-36.03583	Sim
936114	SANTANA DO MUNDAÚ	39	SANTANA DO MUNDAÚ	AL	-9.16889	-36.21972	Sim
937013	DELMIRO GOUVÉIA	49	DELMIRO GOUVÉIA	AL	-9.39278	-37.99417	Sim
937018	PÃO DE AÇÚCAR	49	PÃO DE AÇÚCAR	AL	-9.75250	-37.44667	Sim
937023	PIRANHAS	49	PIRANHAS	AL	-9.62611	-37.75611	Sim
1036005	PENEDO	49	PENEDO	AL	-10.28500	-36.55639	Sim
1036007	PIAÇABUÇÚ	49	PIAÇABUÇÚ	AL	-10.40639	-36.42611	Sim
1036062	CAMAÇARI	39	CORURIBE	AL	-10.03139	-36.30389	Sim

O banco de dados de evaporação formado a partir das normais climatológicas de 1961 a 1990 obtidos do site do INMET (INMET, 2009) [42] formam um conjunto de estações que representam 38 municípios na área aqui estudada. Desta forma, podem-se selecionar os municípios relacionados com a região a ser modelada e calculada média aritmética de cada mês para estimar os dados de evapotranspiração no MODHAC. Abaixo segue a listagem com as estações meteorológicas, associadas aos seus municípios, cujas normais climatológicas estão disponíveis para a região de estudo.

Estações Meteorológicas do INMET para a região estudada com normais climatológicas disponíveis (Coordenadas com Datum: SIRGAS 2000)

Código	Nome (Continua)	UF	Latitude	Longitude
82294	Acaraú	CE	-2.88333	-40.13333
82491	Aracati	CE	-4.56667	-37.76667
82784	Barbalha	CE	-7.31667	-39.30000
82777	Campos Sales	CE	-7.00000	-40.38333
82583	Crateús	CE	-5.16667	-40.66667
82397	Fortaleza	CE	-3.75000	-38.55000
82487*	Guaramiranga	CE	-4.28333	-39.00000
82686*	Iguatu	CE	-6.36667	-39.30000
82493*	Jaguaruana	CE	-4.78333	-37.76667
82785	Juazeiro do Norte	CE	-7.20000	-39.31667
82588	Morada Nova	CE	-5.11667	-38.36667
82586	Quixeramobim	CE	-5.16667	-39.28333
82392	Sobral	CE	-3.73333	-40.33333
82683*	Tauá	CE	-6.00000	-40.41667
82795	Campina Grande	PB	-7.21667	-35.88333
82798	João Pessoa	PB	-7.10000	-34.86667
82792*	Monteiro	PB	-7.88333	-37.06667
82689	São Gonçalo	PB	-6.75000	-38.21667
82890*	Arcoverde	PE	-8.41667	-37.08333
82886*	Cabrobó	PE	-8.51667	-39.33333
82895	Caruaru	PE	-8.28333	-35.96667
82887*	Floresta	PE	-8.60000	-38.56667
82893	Garanhuns	PE	-8.88333	-36.51667
82898	Olinda	PE	-8.01667	-34.85000
82753	Ouricuri	PE	-7.90000	-40.05000
82892	Pesqueira	PE	-8.40000	-36.76667
82987	Petrolândia	PE	-9.06667	-38.31667
82983	Petrolina	PE	-9.36667	-40.46667
82900	Recife (Curado)	PE	-8.05000	-34.95000

Código	Nome (Conclusão)	UF	Latitude	Longitude
82797*	Surubim	PE	-7.83333	-35.71667
82789*	Triunfo	PE	-7.81667	-38.11667
82590	Apodí	RN	-5.61667	-37.81667
82596	Ceará Mirim	RN	-5.65000	-35.65000
82693	Cruzeta	RN	-6.43333	-36.58333
82691	Florânia	RN	-6.11667	-36.81667
82594	Macau	RN	-5.11667	-36.76667
82591	Mossoró	RN	-5.20000	-37.30000
82598*	Natal	RN	-5.91667	-35.20000

“Para as estações assinaladas com asterisco (*) foi relaxada à exigência de se considerar apenas anos com "meses completos", no cômputo da média” (INMET (INMET, 2009) [42].

APÊNDICE C – DADOS ESTATÍSTICOS DAS MODELAGENS

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36160000 – Iguatu.

Iguatu Par Iguatu 1962-1980 Vazões Observadas Atlas Nordeste	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	135.55	159.63
MÉDIA	3.55	3.82
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.68	13.41
COEF. VARIAÇÃO (%)	329.36	351.00
TOTAL DO PERÍODO	808.45	871.11
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	7.75	

Iguatu Par Iguatu 1962-1980 Vazões Observadas CPRM/ANA	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	134.68	159.63
MÉDIA	3.48	3.82
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.53	13.41
COEF. VARIAÇÃO (%)	331.48	351.00
TOTAL DO PERÍODO	792.73	871.11
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	9.89	

Iguatu Par Iguatu 1981-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	120.24	116.94
MÉDIA	3.26	3.38
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.45	14.09
COEF. VARIAÇÃO (%)	351.18	416.90
TOTAL DO PERÍODO	782.25	811.33
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	3.72	

Iguatu Par Iguatu 2001-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	74.60	125.54
MÉDIA	3.36	5.32
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	10.45	17.74
COEF. VARIAÇÃO (%)	310.73	333.28
TOTAL DO PERÍODO	363.13	574.80
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	31.58	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36160000 – Iguatu.

Iguatu Par Icó 1962-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	135.55	131.61
MÉDIA	3.55	3.50
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.68	10.55
COEF. VARIAÇÃO (%)	329.36	301.24
TOTAL DO PERÍODO	808.45	798.17
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-1.27	

Iguatu Par Icó 1981-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	120.24	87.27
MÉDIA	3.26	2.88
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.45	10.02
COEF. VARIAÇÃO (%)	351.18	348.06
TOTAL DO PERÍODO	782.25	690.97
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-11.67	

Iguatu Par Icó 2001-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	74.60	75.85
MÉDIA	3.36	4.43
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	10.45	10.98
COEF. VARIAÇÃO (%)	310.73	247.97
TOTAL DO PERÍODO	363.13	478.15
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	9.46	

Iguatu Par Iguatu 1962-1980 ETP INMET	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	135.55	198.99
MÉDIA	3.55	5.95
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.68	17.40
COEF. VARIAÇÃO (%)	329.36	292.28
TOTAL DO PERÍODO	808.45	1357.17
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	67.87	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36290000 – Icó.

Icó Par Icó 1959-1987	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	126.81	153.91
MÉDIA	6.76	7.01
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.87	16.37
COEF. VARIAÇÃO (%)	234.71	233.36
TOTAL DO PERÍODO	2353.78	2440.76
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	3.70	

Icó Par Icó 1988-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	68.18	106.65
MÉDIA	3.39	2.19
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.38	9.80
COEF. VARIAÇÃO (%)	247.41	447.62
TOTAL DO PERÍODO	487.75	315.22
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-35.37	

Icó Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	79.67	90.10
MÉDIA	4.30	6.71
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.18	14.60
COEF. VARIAÇÃO (%)	260.02	217.50
TOTAL DO PERÍODO	0.81	1.00
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	23.26	

Icó Par Iguatu 1959-1987	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	126.81	243.90
MÉDIA	6.76	8.56
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.87	24.51
COEF. VARIAÇÃO (%)	234.71	286.19
TOTAL DO PERÍODO	2353.78	2980.34
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	26.62	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36290000 – Icó.

Icó Par Iguatu 1988-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	68.18	136.53
MÉDIA	3.39	2.44
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.38	12.40
COEF. VARIAÇÃO (%)	247.41	507.74
TOTAL DO PERÍODO	487.75	351.61
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-27.91	

Icó Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	76.92	139.76
MÉDIA	4.27	7.65
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	10.99	20.14
COEF. VARIAÇÃO (%)	257.15	263.30
TOTAL DO PERÍODO	410.13	734.27
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	79.03	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 34741000 – Oiticica.

Oiticica Par Iguatu 2005-2011	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	94.36	250.74
MÉDIA	2.74	7.32
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.60	31.49
COEF. VARIAÇÃO (%)	423.68	430.41
TOTAL DO PERÍODO	230.00	614.58
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	167.21	

Oiticica Par Icó 2005-2011	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	94.36	210.78
MÉDIA	2.74	6.47
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.60	25.22
COEF. VARIAÇÃO (%)	423.68	389.92
TOTAL DO PERÍODO	230.00	543.31
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	136.22	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 34741000 – Oiticica.

Oiticica Par Oiticica 2005-2011	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	94.36	92.07
MÉDIA	2.74	2.58
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.60	12.82
COEF. VARIAÇÃO (%)	423.68	497.98
TOTAL DO PERÍODO	230.00	216.33
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-5.94	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 34740000 – Saudoso.

Saudoso Par Iguatu 2000-2011	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	51.61	168.36
MÉDIA	4.75	5.52
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.10	19.57
COEF. VARIAÇÃO (%)	170.53	354.69
TOTAL DO PERÍODO	684.35	794.61
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	16.11	

Saudoso Par Icó 2000-2011	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	51.61	118.71
MÉDIA	4.75	5.10
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.10	14.60
COEF. VARIAÇÃO (%)	170.53	286.54
TOTAL DO PERÍODO	684.35	733.94
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	7.25	

Saudoso Par Oiticica 2000-2011	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	51.61	114.44
MÉDIA	4.75	3.45
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.10	11.57
COEF. VARIAÇÃO (%)	170.53	335.42
TOTAL DO PERÍODO	684.35	496.66
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-27.43	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 34730000 – Croatá.

Croatá Par Iguatu 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	41.23	64.57
MÉDIA	6.87	2.39
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.53	6.99
COEF. VARIAÇÃO (%)	124.20	292.77
TOTAL DO PERÍODO	1153.41	401.21
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-65.22	

Croatá Par Iguatu 2000-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	49.02	240.96
MÉDIA	6.40	12.87
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	9.23	34.76
COEF. VARIAÇÃO (%)	144.31	269.99
TOTAL DO PERÍODO	767.67	1544.74
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	101.22	

Croatá Par Icó 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	41.23	45.11
MÉDIA	6.87	2.28
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.53	5.27
COEF. VARIAÇÃO (%)	124.20	230.63
TOTAL DO PERÍODO	1153.41	383.54
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-65.22	

Croatá Par Icó 2000-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	49.02	191.31
MÉDIA	6.40	11.27
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	9.23	27.22
COEF. VARIAÇÃO (%)	144.31	241.63
TOTAL DO PERÍODO	767.67	1351.84
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	76.10	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 34730000 – Croatá.

Croatá Par Oiticica 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	41.23	19.03
MÉDIA	6.87	1.29
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.53	3.30
COEF. VARIAÇÃO (%)	124.20	256.33
TOTAL DO PERÍODO	1153.41	216.38
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-81.24	

Croatá Par Oiticica 2000-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	49.02	185.49
MÉDIA	6.40	9.61
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	9.23	27.12
COEF. VARIAÇÃO (%)	144.31	282.10
TOTAL DO PERÍODO	767.67	1153.62
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	50.27	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação Moraújo – 35125000.

Moraújo Par Iguatu 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	363.37	333.12
MÉDIA	18.02	16.02
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	48.03	46.50
COEF. VARIAÇÃO (%)	266.49	290.30
TOTAL DO PERÍODO	4109.43	3652.10
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-11.13	

Moraújo Par Iguatu 2001-2008	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	164.55	65.59
MÉDIA	11.48	7.27
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	27.63	14.19
COEF. VARIAÇÃO (%)	240.83	195.25
TOTAL DO PERÍODO	1101.61	697.73
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-36.66	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação Moraújo – 35125000.

Moraújo Par Icó 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MAXIMA	363.37	244.93
MÉDIA	18.02	13.75
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	48.03	37.42
COEF. VARIAÇÃO (%)	266.49	272.02
TOTAL DO PERÍODO	4109.43	3136.05
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-23.69	

Moraújo Par Icó 2001-2008	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MAXIMA	164.55	45.47
MÉDIA	11.46	6.44
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	27.56	10.68
COEF. VARIAÇÃO (%)	240.46	165.89
TOTAL DO PERÍODO	1100.09	617.93
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-43.83	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35210000 – Fazenda Cajazeiras.

Fazenda Cajazeiras Par Iguatu 1982-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	283.58	230.45
MÉDIA	9.55	8.43
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	32.87	28.34
COEF. VARIAÇÃO (%)	344.19	335.98
TOTAL DO PERÍODO	2062.80	1821.71
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-11.69	

Fazenda Cajazeiras Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	122.48	64.26
MÉDIA	6.35	5.56
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.35	11.79
COEF. VARIAÇÃO (%)	288.83	212.18
TOTAL DO PERÍODO	609.93	533.30
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-12.56	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35210000 – Fazenda Cajazeiras.

Fazenda Cajazeiras Par Icó 1982-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	283.58	200.45
MÉDIA	9.55	7.19
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	32.87	22.69
COEF. VARIAÇÃO (%)	344.19	315.72
TOTAL DO PERÍODO	2062.80	1552.02
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-24.76	

Fazenda Cajazeiras Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	122.48	48.05
MÉDIA	6.35	5.07
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.35	9.05
COEF. VARIAÇÃO (%)	288.83	178.32
TOTAL DO PERÍODO	609.93	487.01
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-20.15	

Fazenda Cajazeiras Par Oiticica 1982-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	283.58	347.70
MÉDIA	9.55	6.22
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	32.87	28.66
COEF. VARIAÇÃO (%)	344.19	460.99
TOTAL DO PERÍODO	2062.80	1343.05
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-34.89	

Fazenda Cajazeiras Par Oiticica 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	122.48	50.71
MÉDIA	6.35	3.42
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.35	7.91
COEF. VARIAÇÃO (%)	288.83	231.21
TOTAL DO PERÍODO	609.93	328.29
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-46.18	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35223000 – Flores.

Flores Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	459.42	149.37
MÉDIA	17.87	10.87
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	60.22	22.86
COEF. VARIAÇÃO (%)	337.00	210.27
TOTAL DO PERÍODO	1715.62	1043.51
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-39.18	

Flores Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	459.48	116.19
MÉDIA	17.87	9.72
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	60.23	18.17
COEF. VARIAÇÃO (%)	337.00	186.93
TOTAL DO PERÍODO	1715.82	933.18
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-45.61	

Flores par Oiticica 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	459.48	131.22
MÉDIA	17.87	7.81
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	60.23	19.33
COEF. VARIAÇÃO (%)	337.00	247.46
TOTAL DO PERÍODO	1715.82	749.88
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-56.30	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso.

Várzea do Grosso Par Iguatu 1970-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	438.50	341.23
MÉDIA	12.27	9.55
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	46.08	35.16
COEF. VARIAÇÃO (%)	375.59	368.30
TOTAL DO PERÍODO	1619.60	1260.01
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-22.20	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso

Várzea do Grosso Par Iguatu 1986-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	153.97	132.34
MÉDIA	8.78	7.40
MÍNIMA	0.19	0.00
DESVIO PADRÃO	21.02	20.33
COEF. VARIAÇÃO (%)	239.50	274.94
TOTAL DO PERÍODO	1474.70	1242.48
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-15.75	

Várzea do Grosso Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	197.97	82.88
MÉDIA	6.86	6.86
MÍNIMA	0.50	0.00
DESVIO PADRÃO	24.16	13.76
COEF. VARIAÇÃO (%)	352.35	200.69
TOTAL DO PERÍODO	658.33	658.10
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-0.04	

Várzea do Grosso Par Icó 1970-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	438.50	313.37
MÉDIA	12.27	8.42
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	46.08	30.23
COEF. VARIAÇÃO (%)	375.59	358.86
TOTAL DO PERÍODO	1619.60	1112.08
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-31.34	

Várzea do Grosso Par Icó 1986-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	153.97	102.95
MÉDIA	8.78	6.15
MÍNIMA	0.19	0.00
DESVIO PADRÃO	21.02	14.45
COEF. VARIAÇÃO (%)	239.50	234.79
TOTAL DO PERÍODO	1474.70	1034.02
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-29.88	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35235000 - Várzea do Grosso.

Várzea do Grosso Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	197.97	49.11
MÉDIA	6.86	6.16
MÍNIMA	0.50	0.00
DESVIO PADRÃO	24.16	10.21
COEF. VARIAÇÃO (%)	352.35	165.62
TOTAL DO PERÍODO	658.33	591.76
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-10.11	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35240000 - Trapiá.

Trapiá Par Iguatu 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	150.95	90.49
MÉDIA	7.28	4.40
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	22.30	13.00
COEF. VARIAÇÃO (%)	306.38	295.43
TOTAL DO PERÍODO	1222.73	739.04
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-39.56	

Trapiá Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	173.48	61.30
MÉDIA	9.77	4.66
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	25.88	10.51
COEF. VARIAÇÃO (%)	264.92	225.66
TOTAL DO PERÍODO	937.72	447.29
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-52.30	

Trapiá Par Icó 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	150.95	60.63
MÉDIA	7.28	3.75
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	22.30	8.59
COEF. VARIAÇÃO (%)	306.38	228.86
TOTAL DO PERÍODO	1222.73	630.44
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-48.44	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35240000 - Trapiá.

Trapiá Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	173.48	38.55
MÉDIA	9.77	4.24
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	25.88	7.70
COEF. VARIAÇÃO (%)	264.92	181.31
TOTAL DO PERÍODO	937.72	407.48
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-56.55	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35258000 – Fazenda Paraná.

Fazenda Paraná - Iguatu 1993-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	24.34	20.84
MÉDIA	2.05	1.47
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.39	3.72
COEF. VARIAÇÃO (%)	165.38	253.25
TOTAL DO PERÍODO	196.81	140.97
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-28.37	

Fazenda Paraná Par- Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	67.21	34.53
MÉDIA	2.82	2.22
MÍNIMA	0.01	0.00
DESVIO PADRÃO	9.38	5.65
COEF. VARIAÇÃO (%)	332.28	254.51
TOTAL DO PERÍODO	271.08	213.19
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-21.36	

Fazenda Paraná Par- Icó 1993-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	24.34	15.56
MÉDIA	2.05	1.55
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.39	3.00
COEF. VARIAÇÃO (%)	165.38	193.66
TOTAL DO PERÍODO	196.81	148.68
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-24.46	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35258000 – Fazenda Paraná.

Fazenda Paraná -Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	67.21	26.12
MÉDIA	2.82	2.23
MÍNIMA	0.01	0.00
DESVIO PADRÃO	9.38	4.40
COEF. VARIAÇÃO (%)	332.28	197.12
TOTAL DO PERÍODO	271.08	214.21
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-20.98	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35275000 - Sobral.

Sobral Par Iguatu 1974-1990	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	399.85	325.14
MÉDIA	16.49	11.28
MÍNIMA	0.44	0.17
DESVIO PADRÃO	47.34	35.47
COEF. VARIAÇÃO (%)	287.12	314.47
TOTAL DO PERÍODO	3363.74	2301.13
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-31.59	

Sobral Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	72.46	49.97
MÉDIA	5.38	4.65
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	12.19	9.24
COEF. VARIAÇÃO (%)	226.46	198.60
TOTAL DO PERÍODO	516.83	446.46
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-13.62	

Sobral Par Icó 1974-1990	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	399.85	297.49
MÉDIA	16.49	9.54
MÍNIMA	0.44	0.32
DESVIO PADRÃO	47.34	29.00
COEF. VARIAÇÃO (%)	287.12	303.89
TOTAL DO PERÍODO	3363.74	1946.46
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-42.13	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35275000 - Sobral.

Sobral Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	72.46	34.56
MÉDIA	5.38	4.45
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	12.19	7.36
COEF. VARIAÇÃO (%)	226.46	165.44
TOTAL DO PERÍODO	516.83	426.89
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-17.40	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35275000 - Sobral.

Sobral Par Oiticica 1974-1990	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	399.85	328.60
MÉDIA	16.49	9.45
MÍNIMA	0.44	0.00
DESVIO PADRÃO	47.34	37.85
COEF. VARIAÇÃO (%)	287.12	400.62
TOTAL DO PERÍODO	3363.74	1927.51
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-42.70	

Sobral Par Oiticica 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	72.46	18.09
MÉDIA	5.38	2.75
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	12.19	4.85
COEF. VARIAÇÃO (%)	226.46	176.47
TOTAL DO PERÍODO	516.83	263.68
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-48.98	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35830000 - Caio Prado.

Caio Prado Par Iguatu 1985-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	141.21	93.98
MÉDIA	8.36	5.05
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	24.68	13.59
COEF. VARIAÇÃO (%)	295.09	268.85
TOTAL DO PERÍODO	1605.67	970.22
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-39.58	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 35830000 - Caio Prado.

Caio Prado Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	128.98	41.41
MÉDIA	4.89	4.63
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	16.24	8.92
COEF. VARIAÇÃO (%)	331.85	192.70
TOTAL DO PERÍODO	469.86	444.57
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-5.38	

Caio Prado Par Icó 1985-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	141.21	55.12
MÉDIA	8.36	4.53
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	24.68	9.77
COEF. VARIAÇÃO (%)	295.09	215.51
TOTAL DO PERÍODO	1605.67	870.23
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-45.80	

Caio Prado Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	128.98	32.74
MÉDIA	4.89	4.39
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	16.24	7.38
COEF. VARIAÇÃO (%)	331.85	168.08
TOTAL DO PERÍODO	469.86	421.23
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-10.35	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36045000 – Malhada.

Malhada Par Iguatu 1980-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	65.21	62.69
MÉDIA	2.26	2.03
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.57	7.04
COEF. VARIAÇÃO (%)	335.42	347.06
TOTAL DO PERÍODO	568.64	511.24
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-10.09	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36045000 – Malhada.

Malhada Par Iguatu 2001-2010	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	60.50	113.60
MÉDIA	1.56	3.93
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.80	13.74
COEF. VARIAÇÃO (%)	435.98	349.68
TOTAL DO PERÍODO	187.30	471.56
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	151.77	

Malhada Par Icó 1980-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	65.21	44.55
MÉDIA	2.26	1.88
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.57	5.23
COEF. VARIAÇÃO (%)	335.42	278.52
TOTAL DO PERÍODO	568.64	473.23
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-16.78	

Malhada Par Icó 2001-2010	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MAXIMA	60.50	63.96
MÉDIA	1.56	3.41
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.80	9.06
COEF. VARIAÇÃO (%)	435.98	265.87
TOTAL DO PERÍODO	187.30	409.05
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	118.40	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36070000 – Sítio Patos.

Sítio Patos Par Iguatu 2000-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	56.82	121.54
MÉDIA	2.26	3.96
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.45	15.39
COEF. VARIAÇÃO (%)	373.90	389.06
TOTAL DO PERÍODO	271.07	474.76
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	75.15	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36070000 – Sítio Patos.

Sítio Patos Par Icó 2000-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	56.82	71.85
MÉDIA	2.26	3.24
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.45	9.07
COEF. VARIAÇÃO (%)	373.90	280.30
TOTAL DO PERÍODO	271.07	388.26
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	43.24	

Sítio Patos Par Oiticica 2000-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	56.82	18.10
MÉDIA	2.26	1.58
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.45	3.70
COEF. VARIAÇÃO (%)	373.90	234.81
TOTAL DO PERÍODO	271.07	189.06
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-30.25	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36125000 – Sítio Poço Dantas.

Sítio Poço Dantas Par Iguatu 1974-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	82.78	132.45
MÉDIA	3.27	4.39
MÍNIMA	0.00	0.14
DESVIO PADRÃO	9.22	15.57
COEF. VARIAÇÃO (%)	281.60	354.49
TOTAL DO PERÍODO	1060.67	1422.67
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	34.13	

Sítio Poço Dantas Par Iguatu 2001-2010	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	91.06	106.13
MÉDIA	4.95	6.21
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.08	17.20
COEF. VARIAÇÃO (%)	263.95	276.80
TOTAL DO PERÍODO	594.48	745.47
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	25.40	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36125000 – Sítio Poço Dantas.

Sítio Poço Dantas Par Icó 1974-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	82.78	105.88
MÉDIA	3.27	3.78
MÍNIMA	0.00	0.08
DESVIO PADRÃO	9.22	11.47
COEF. VARIAÇÃO (%)	281.60	303.43
TOTAL DO PERÍODO	1060.67	1224.29
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	15.43	

Sítio Poço Dantas Par Icó 2001-2010	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	91.06	79.62
MÉDIA	4.95	5.31
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.08	11.87
COEF. VARIAÇÃO (%)	263.95	223.66
TOTAL DO PERÍODO	594.48	636.76
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	7.11	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36130000 - Cariús.

Cariús Par Iguatu 1984-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	116.54	178.84
MÉDIA	4.93	5.17
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.16	20.06
COEF. VARIAÇÃO (%)	266.88	388.20
TOTAL DO PERÍODO	1005.74	1054.33
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	4.83	

Cariús Par Iguatu 2001-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	121.57	143.16
MÉDIA	5.09	8.21
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.67	24.25
COEF. VARIAÇÃO (%)	307.72	295.30
TOTAL DO PERÍODO	549.97	886.94
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	61.27	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36130000 - Cariús.

Cariús Par Icó 1984-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	116.54	121.85
MÉDIA	4.93	4.32
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.16	14.41
COEF. VARIAÇÃO (%)	266.88	333.70
TOTAL DO PERÍODO	1005.74	880.99
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-12.40	

Cariús Par Icó 2001-2009	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	121.57	104.13
MÉDIA	5.09	7.01
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.67	17.32
COEF. VARIAÇÃO (%)	307.72	246.96
TOTAL DO PERÍODO	549.97	757.47
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	37.73	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36270000 – Lavras da Mangabeira.

Lavras da Mangabeira Par Iguatu - 1962-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	89.76	146.41
MÉDIA	5.57	7.66
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.05	19.36
COEF. VARIAÇÃO (%)	234.19	252.76
TOTAL DO PERÍODO	1270.07	1746.83
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	37.54	

Lavras da Mangabeira Par Iguatu - 1981-1996	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	178.07	250.16
MÉDIA	8.26	5.88
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.73	24.08
COEF. VARIAÇÃO (%)	226.85	409.23
TOTAL DO PERÍODO	1585.37	1129.83
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-28.73	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36270000 – Lavras da Mangabeira.

Lavras da Mangabeira Par Icó - 1962-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	89.76	99.37
MÉDIA	5.57	6.45
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.05	13.25
COEF. VARIAÇÃO (%)	234.19	205.56
TOTAL DO PERÍODO	1270.07	1470.06
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	15.75	

Lavras da Mangabeira Par Icó - 1981-1996	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	178.07	144.96
MÉDIA	8.26	4.71
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.73	15.42
COEF. VARIAÇÃO (%)	226.85	327.25
TOTAL DO PERÍODO	1585.37	904.61
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-42.94	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36320000 – Jaguaribe.

Jaguaribe – Par Iguatu 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	145.51	171.28
MÉDIA	4.04	3.97
MÍNIMA	0.19	0.12
DESVIO PADRÃO	13.46	16.56
COEF. VARIAÇÃO (%)	333.34	417.18
TOTAL DO PERÍODO	920.96	905.02
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-1.73	

Jaguaribe Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	57.32	120.24
MÉDIA	2.44	4.60
MÍNIMA	0.08	0.00
DESVIO PADRÃO	7.11	13.88
COEF. VARIAÇÃO (%)	291.65	302.11
TOTAL DO PERÍODO	234.18	441.19
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	88.40	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36320000 – Jaguaribe.

Jaguaribe Par Icó 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	145.51	122.99
MÉDIA	4.04	3.39
MÍNIMA	0.19	0.00
DESVIO PADRÃO	13.46	12.19
COEF. VARIAÇÃO (%)	333.34	359.69
TOTAL DO PERÍODO	920.96	772.41
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-16.13	

Jaguaribe Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	57.32	70.55
MÉDIA	2.44	4.22
MÍNIMA	0.08	0.00
DESVIO PADRÃO	7.11	9.48
COEF. VARIAÇÃO (%)	291.65	224.83
TOTAL DO PERÍODO	234.18	404.94
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	72.92	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36390000 – Peixe Gordo.

Peixe Gordo Par Iguatu 1962-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	172.38	137.27
MÉDIA	6.88	5.28
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.33	14.98
COEF. VARIAÇÃO (%)	266.49	283.48
TOTAL DO PERÍODO	1568.17	1204.92
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-23.16	

Peixe Gordo Par Iguatu 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	25.13	120.46
MÉDIA	1.31	3.52
MÍNIMA	0.18	0.00
DESVIO PADRÃO	2.98	13.42
COEF. VARIAÇÃO (%)	227.77	380.89
TOTAL DO PERÍODO	125.75	338.26
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	168.98	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36390000 – Peixe Gordo.

Peixe Gordo Par Icó 1962-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	172.38	109.91
MÉDIA	6.88	4.69
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.33	11.00
COEF. VARIAÇÃO (%)	266.49	234.65
TOTAL DO PERÍODO	1568.17	1068.80
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-31.84	

Peixe Gordo Par Icó 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	25.13	70.81
MÉDIA	1.31	3.26
MÍNIMA	0.18	0.00
DESVIO PADRÃO	2.98	9.11
COEF. VARIAÇÃO (%)	227.77	279.82
TOTAL DO PERÍODO	125.75	312.59
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	148.57	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu.

Senador Pompeu Par Iguatu 1973-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	129.46	145.23
MÉDIA	6.55	5.42
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.57	20.45
COEF. VARIAÇÃO (%)	298.87	377.48
TOTAL DO PERÍODO	628.45	520.13
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-17.24	

Senador Pompeu Par Iguatu 1981-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	201.63	166.20
MÉDIA	5.08	4.61
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.43	17.31
COEF. VARIAÇÃO (%)	362.60	375.34
TOTAL DO PERÍODO	1158.80	1051.66
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-9.25	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu.

Senador Pompeu Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	105.95	59.40
MÉDIA	4.45	4.27
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.69	9.00
COEF. VARIAÇÃO (%)	352.78	210.83
TOTAL DO PERÍODO	426.83	409.77
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-4.00	

Senador Pompeu Par Icó 1973-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	129.46	105.63
MÉDIA	6.55	4.79
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.57	15.13
COEF. VARIAÇÃO (%)	298.87	315.57
TOTAL DO PERÍODO	628.45	460.20
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-26.77	

Senador Pompeu Par Icó 1981-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	201.63	137.13
MÉDIA	5.08	4.09
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.43	12.98
COEF. VARIAÇÃO (%)	362.60	317.00
TOTAL DO PERÍODO	1158.80	933.51
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-19.44	

Senador Pompeu Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	105.95	31.10
MÉDIA	4.45	4.07
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.69	6.47
COEF. VARIAÇÃO (%)	352.78	159.19
TOTAL DO PERÍODO	426.83	390.28
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-8.56	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36470000 - Senador Pompeu.

Senador Pompeu Par Oiticica 1973-1980	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	129.46	171.73
MÉDIA	6.55	4.33
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.57	20.13
COEF. VARIAÇÃO (%)	298.87	465.42
TOTAL DO PERÍODO	628.45	415.28
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-33.92	

Senador Pompeu Par Oiticica 1981-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	201.63	142.79
MÉDIA	5.08	3.02
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.43	12.64
COEF. VARIAÇÃO (%)	362.60	419.27
TOTAL DO PERÍODO	1158.80	687.56
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-40.67	

Senador Pompeu Par Oiticica 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	105.95	15.22
MÉDIA	4.45	2.42
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.69	4.27
COEF. VARIAÇÃO (%)	352.78	176.45
TOTAL DO PERÍODO	426.83	232.47
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-45.54	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim.

Quixeramobim Par Iguatu 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	146.21	161.69
MÉDIA	4.83	4.29
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.66	16.66
COEF. VARIAÇÃO (%)	324.47	388.67
TOTAL DO PERÍODO	1100.24	977.14
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-11.19	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim.

Quixeramobim Par Iguatu 2001-2008	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	50.55	51.36
MÉDIA	2.45	2.90
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.25	7.57
COEF. VARIAÇÃO (%)	336.35	260.91
TOTAL DO PERÍODO	235.34	278.58
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	18.37	

Quixeramobim Par Icó 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	146.21	135.16
MÉDIA	4.83	3.72
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.66	12.48
COEF. VARIAÇÃO (%)	324.47	335.43
TOTAL DO PERÍODO	1100.24	848.51
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-22.88	

Quixeramobim Par Icó 2001-2008	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	50.55	28.71
MÉDIA	2.45	2.83
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.25	5.69
COEF. VARIAÇÃO (%)	336.35	201.07
TOTAL DO PERÍODO	235.34	271.61
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	15.41	

Quixeramobim Par Oiticica 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	146.21	175.83
MÉDIA	4.83	3.06
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	15.66	14.77
COEF. VARIAÇÃO (%)	324.47	482.30
TOTAL DO PERÍODO	1100.24	698.01
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-36.56	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36520000 – Quixeramobim.

Quixeramobim Par Oiticica 2001-2008	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	50.55	15.94
MÉDIA	2.45	1.61
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.25	3.61
COEF. VARIAÇÃO (%)	336.35	224.73
TOTAL DO PERÍODO	235.34	154.17
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-34.49	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36580000 – Morada Nova II.

Morada Nova II Par Iguatu 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	150.22	156.11
MÉDIA	4.86	4.61
MÍNIMA	0.26	0.00
DESVIO PADRÃO	16.60	17.04
COEF. VARIAÇÃO (%)	341.83	369.64
TOTAL DO PERÍODO	1107.19	1051.26
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-5.05	

Morada Nova II Par Iguatu 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	90.95	38.46
MÉDIA	2.30	2.85
MÍNIMA	0.09	0.00
DESVIO PADRÃO	9.95	5.92
COEF. VARIAÇÃO (%)	432.51	207.54
TOTAL DO PERÍODO	220.91	273.74
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	23.91	

Morada Nova II Par Icó 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	150.22	128.00
MÉDIA	4.86	4.13
MÍNIMA	0.26	0.00
DESVIO PADRÃO	16.60	12.95
COEF. VARIAÇÃO (%)	341.83	313.46
TOTAL DO PERÍODO	1107.19	942.05
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-14.91	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 36580000 – Morada Nova II.

Morada Nova II Par Icó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	90.95	24.82
MÉDIA	2.30	2.93
MÍNIMA	0.09	0.00
DESVIO PADRÃO	9.95	4.95
COEF. VARIAÇÃO (%)	432.51	169.07
TOTAL DO PERÍODO	220.91	280.88
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	27.15	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37340000 – Piancó.

Piancó Par Piancó 1964-1981	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	117.60	108.69
MÉDIA	7.05	7.21
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	17.49	17.81
COEF. VARIAÇÃO (%)	248.03	247.08
TOTAL DO PERÍODO	1522.72	1557.26
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	2.27	

Piancó PAR Piancó 1982-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	230.46	161.35
MÉDIA	6.73	6.10
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	20.93	18.88
COEF. VARIAÇÃO (%)	311.10	309.34
TOTAL DO PERÍODO	1452.92	1318.62
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-9.24	

Piancó PAR Piancó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	145.22	88.93
MÉDIA	6.87	4.65
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.75	13.41
COEF. VARIAÇÃO (%)	287.54	288.32
TOTAL DO PERÍODO	659.39	446.66
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-32.26	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37340000 – Piancó.

Piancó Par Icó 1964-1981	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	117.60	133.61
MÉDIA	7.05	6.86
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	17.49	16.58
COEF. VARIAÇÃO (%)	248.03	241.79
TOTAL DO PERÍODO	1522.72	1481.52
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-2.71	

Piancó PAR Icó 1982-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	230.46	187.64
MÉDIA	6.73	6.19
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	20.93	18.53
COEF. VARIAÇÃO (%)	311.10	299.59
TOTAL DO PERÍODO	1452.92	1335.96
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-8.05	

Piancó PAR Icó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	145.22	100.70
MÉDIA	6.87	4.29
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.75	11.76
COEF. VARIAÇÃO (%)	287.54	274.19
TOTAL DO PERÍODO	659.39	411.81
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-37.55	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37090000 – Mossoró.

Mossoró Par Iguatu 1987 - 2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	55.83	180.71
MÉDIA	1.77	4.99
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.69	18.23
COEF. VARIAÇÃO (%)	377.85	365.18
TOTAL DO PERÍODO	297.29	838.74
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	182.13	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37090000 – Mossoró.

Mossoró Par Iguatu 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	53.51	116.76
MÉDIA	2.30	4.14
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.40	13.18
COEF. VARIAÇÃO (%)	278.46	318.52
TOTAL DO PERÍODO	220.59	397.14
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	80.04	

Mossoró Par Icó 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	55.83	143.12
MÉDIA	1.77	4.51
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.69	14.08
COEF. VARIAÇÃO (%)	377.85	312.53
TOTAL DO PERÍODO	297.29	756.91
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	154.60	

Mossoró Par Icó 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	53.51	67.11
MÉDIA	2.30	3.90
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.40	8.93
COEF. VARIAÇÃO (%)	278.46	228.74
TOTAL DO PERÍODO	220.59	374.70
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	69.87	

Mossoró Par Piancó 1987 - 2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	55.83	131.81
MÉDIA	1.77	4.57
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.69	14.81
COEF. VARIAÇÃO (%)	377.85	324.37
TOTAL DO PERÍODO	297.29	767.06
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	158.02	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37090000 – Mossoró.

Mossoró Par Piancó 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	53.51	76.13
MÉDIA	2.30	3.95
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.40	11.38
COEF. VARIAÇÃO (%)	278.46	288.50
TOTAL DO PERÍODO	220.59	378.72
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	71.69	

Mossoró par Mossoró 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MAXIMA	55.83	78.24
MÉDIA	1.77	1.82
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.69	7.29
COEF. VARIAÇÃO (%)	377.85	400.20
TOTAL DO PERÍODO	297.29	305.90
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	2.90	

Mossoró par Mossoró 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MAXIMA	53.51	102.91
MÉDIA	2.30	2.28
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.40	10.81
COEF. VARIAÇÃO (%)	278.46	474.89
TOTAL DO PERÍODO	220.59	218.47
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-0.96	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37084000 - Governador Dix-Sept Rosado.

Governador Dix-Sept Rosado Par Icó 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	50.33	133.24
MÉDIA	1.41	4.53
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	5.69	13.75
COEF. VARIAÇÃO (%)	403.74	303.36
TOTAL DO PERÍODO	236.59	761.23
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	221.75	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37084000 - Governador Dix-Sept Rosado.

Governador Dix-Sept Rosado Par Icó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	27.26	73.41
MÉDIA	1.05	4.77
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.77	9.89
COEF. VARIAÇÃO (%)	360.84	207.24
TOTAL DO PERÍODO	100.40	457.95
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	356.15	

Governador Dix-Sept Rosado Par Piancó 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	50.33	121.59
MÉDIA	1.41	4.58
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	5.69	14.48
COEF. VARIAÇÃO (%)	403.74	316.32
TOTAL DO PERÍODO	236.59	769.18
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	225.11	

Governador Dix-Sept Rosado Par Piancó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	27.26	78.30
MÉDIA	1.05	5.29
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.77	12.81
COEF. VARIAÇÃO (%)	360.84	242.35
TOTAL DO PERÍODO	100.40	507.43
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	405.44	

Governador Dix-Sept Rosado Par Mossoró 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	64.04	69.49
MÉDIA	1.79	1.79
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.24	6.71
COEF. VARIAÇÃO (%)	403.75	375.84
TOTAL DO PERÍODO	301.07	300.00
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-0.36	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37084000 - Governador Dix-Sept Rosado.

Governador Dix-Sept Rosado Par Mossoró 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	27.26	102.00
MÉDIA	1.05	2.69
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.77	10.96
COEF. VARIAÇÃO (%)	360.84	406.58
TOTAL DO PERÍODO	100.40	258.67
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	157.65	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas

Pedra de Abelhas Par Icó 1964-1987	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	180.98	249.90
MÉDIA	7.49	8.40
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	21.40	22.70
COEF. VARIAÇÃO (%)	285.67	270.28
TOTAL DO PERÍODO	2157.57	2418.94
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	12.11	

Pedra de Abelhas Par Icó 1988-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	63.02	131.93
MÉDIA	2.12	4.68
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.61	14.27
COEF. VARIAÇÃO (%)	359.53	304.85
TOTAL DO PERÍODO	330.41	730.06
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	120.96	

Pedra de Abelhas Par Icó 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	55.15	69.31
MÉDIA	1.32	4.32
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.17	9.43
COEF. VARIAÇÃO (%)	543.16	218.43
TOTAL DO PERÍODO	126.70	414.60
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	227.24	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas

Pedra de Abelhas Par Piancó 1964-1987	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	180.98	223.96
MÉDIA	7.49	8.61
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	21.40	22.93
COEF. VARIAÇÃO (%)	285.67	266.21
TOTAL DO PERÍODO	2157.57	2480.60
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	14.97	

Pedra de Abelhas Par Piancó 1988-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	63.02	120.45
MÉDIA	2.12	4.72
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.61	14.85
COEF. VARIAÇÃO (%)	359.53	314.51
TOTAL DO PERÍODO	330.41	736.60
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	122.94	

Pedra de Abelhas Par Piancó 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	55.15	76.89
MÉDIA	1.32	4.76
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.17	12.07
COEF. VARIAÇÃO (%)	543.16	253.41
TOTAL DO PERÍODO	126.70	457.38
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	261.00	

Pedra de Abelhas Par Mossoró 1964-1987	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	180.98	380.50
MÉDIA	7.49	6.50
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	21.40	32.45
COEF. VARIAÇÃO (%)	285.67	499.23
TOTAL DO PERÍODO	2157.57	1872.07
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-13.23	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37080000 – Pedra de Abelhas

Pedra de Abelhas Par Mossoró 1988-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	63.02	67.37
MÉDIA	2.12	1.89
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.61	7.02
COEF. VARIAÇÃO (%)	359.53	370.30
TOTAL DO PERÍODO	330.41	295.58
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-10.54	

Pedra de Abelhas Par Mossoró 1998-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	55.15	96.04
MÉDIA	1.32	2.55
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	7.17	10.55
COEF. VARIAÇÃO (%)	543.16	413.36
TOTAL DO PERÍODO	126.70	244.95
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	93.34	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros.

Pau dos Ferros Par Icó 1964-1984	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	220.62	220.35
MÉDIA	6.91	7.62
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	23.87	20.57
COEF. VARIAÇÃO (%)	345.46	269.80
TOTAL DO PERÍODO	1741.14	1921.05
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	10.33	

Pau dos Ferros Par Icó 1985-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	303.21	207.03
MÉDIA	6.60	7.26
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	28.78	22.36
COEF. VARIAÇÃO (%)	436.39	307.79
TOTAL DO PERÍODO	1187.29	1307.54
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	10.13	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros.

Pau dos Ferros Par Icó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	119.75	39.41
MÉDIA	2.31	5.09
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.16	8.43
COEF. VARIAÇÃO (%)	570.01	165.72
TOTAL DO PERÍODO	221.70	488.59
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	120.39	

Pau dos Ferros Par Piancó 1964-1984	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	220.62	194.97
MÉDIA	6.91	7.95
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	23.87	20.65
COEF. VARIAÇÃO (%)	345.46	259.71
TOTAL DO PERÍODO	1741.14	2003.26
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	15.05	

Pau dos Ferros Par Piancó 1985-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	303.21	183.27
MÉDIA	6.60	7.19
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	28.78	21.88
COEF. VARIAÇÃO (%)	436.39	304.44
TOTAL DO PERÍODO	1187.29	1293.47
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	8.94	

Pau dos Ferros Par Piancó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	119.75	65.79
MÉDIA	2.31	6.31
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.16	13.09
COEF. VARIAÇÃO (%)	570.01	207.43
TOTAL DO PERÍODO	221.70	605.64
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	173.18	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37030000 – Pau dos Ferros.

Pau dos Ferros Par Mossoró 1964-1984	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	220.62	353.60
MÉDIA	6.91	5.70
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	23.87	27.62
COEF. VARIAÇÃO (%)	345.46	484.80
TOTAL DO PERÍODO	1741.14	1435.86
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-17.53	

Pau dos Ferros Par Mossoró 1985-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	303.21	342.13
MÉDIA	6.60	5.05
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	28.78	28.38
COEF. VARIAÇÃO (%)	436.39	561.91
TOTAL DO PERÍODO	1187.29	909.05
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-23.43	

Pau dos Ferros Par Mossoró 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	119.75	56.30
MÉDIA	2.31	2.71
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.16	7.51
COEF. VARIAÇÃO (%)	570.01	277.38
TOTAL DO PERÍODO	221.70	259.93
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	17.25	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro.

Antenor Navarro Par Piancó 1964-1972	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	82.88	86.11
MÉDIA	3.68	6.74
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.55	16.41
COEF. VARIAÇÃO (%)	367.98	243.57
TOTAL DO PERÍODO	397.68	727.65
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	82.97	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro.

Antenor Navarro Par Piancó 1985-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	174.17	185.57
MÉDIA	5.22	6.56
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.79	20.69
COEF. VARIAÇÃO (%)	379.09	315.35
TOTAL DO PERÍODO	1002.10	1259.42
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	25.68	

Antenor Navarro Par Icó 1964-1972	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	82.88	97.21
MÉDIA	3.68	6.29
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.55	14.63
COEF. VARIAÇÃO (%)	367.98	232.70
TOTAL DO PERÍODO	397.68	679.05
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	70.75	

Antenor Navarro Par Icó 1985-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	174.17	209.83
MÉDIA	5.22	6.52
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.79	20.58
COEF. VARIAÇÃO (%)	379.09	315.80
TOTAL DO PERÍODO	1002.10	1250.99
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	24.84	

Antenor Navarro Par Mossoró 1964-1972	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	82.88	71.07
MÉDIA	3.68	3.38
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.55	11.37
COEF. VARIAÇÃO (%)	367.98	336.50
TOTAL DO PERÍODO	397.68	364.99
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-8.22	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37260000 – Antenor Navarro.

Antenor Navarro Par Mossoró 1985-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	174.17	342.29
MÉDIA	5.22	4.71
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.79	27.61
COEF. VARIAÇÃO (%)	379.09	586.58
TOTAL DO PERÍODO	1002.10	903.77
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-9.81	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras.

Sítio Vassouras Par Piancó 1964-1981	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	162.72	141.17
MÉDIA	8.39	8.55
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.59	19.86
COEF. VARIAÇÃO (%)	233.43	232.15
TOTAL DO PERÍODO	1812.60	1847.55
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	1.93	

Sítio Vassouras Par Piancó 1982-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	196.29	199.03
MÉDIA	5.50	6.90
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	16.81	21.46
COEF. VARIAÇÃO (%)	305.54	310.77
TOTAL DO PERÍODO	1188.58	1491.41
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	25.48	

Sítio Vassouras Par Piancó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	75.93	76.68
MÉDIA	4.14	6.52
MÍNIMA	0.40	0.00
DESVIO PADRÃO	10.52	15.14
COEF. VARIAÇÃO (%)	254.29	232.26
TOTAL DO PERÍODO	397.20	625.70
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	57.53	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras.

Sítio Vassouras Par Mossoró 1964-1981	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	162.72	299.00
MÉDIA	8.39	5.50
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.59	25.47
COEF. VARIAÇÃO (%)	233.43	463.01
TOTAL DO PERÍODO	1812.60	1188.07
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-34.45	

Sítio Vassouras Par Mossoró 1982-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	196.29	353.70
MÉDIA	5.50	5.29
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	16.81	29.04
COEF. VARIAÇÃO (%)	305.54	548.88
TOTAL DO PERÍODO	1188.58	1142.64
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-3.87	

Sítio Vassouras Par Mossoró 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	75.93	134.38
MÉDIA	4.14	3.99
MÍNIMA	0.40	0.00
DESVIO PADRÃO	10.52	17.52
COEF. VARIAÇÃO (%)	254.29	439.41
TOTAL DO PERÍODO	397.20	382.80
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-3.63	

Sítio Vassouras Par Icó 1964-1981	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	162.72	166.11
MÉDIA	8.39	8.15
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.59	19.56
COEF. VARIAÇÃO (%)	233.43	239.97
TOTAL DO PERÍODO	1812.60	1760.38
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-2.88	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37410000 – Sítio Vassouras.

Sítio Vassouras Par Icó 1982-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	196.29	224.49
MÉDIA	5.50	6.99
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	16.81	21.73
COEF. VARIAÇÃO (%)	305.54	310.87
TOTAL DO PERÍODO	1188.58	1509.76
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	27.02	

Sítio Vassouras Par Icó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	75.93	68.71
MÉDIA	4.14	5.68
MÍNIMA	0.40	0.00
DESVIO PADRÃO	10.52	11.45
COEF. VARIAÇÃO (%)	254.29	201.49
TOTAL DO PERÍODO	397.20	545.35
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	37.30	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37710150 – Sítio Acauã II.

Sítio Acauã II Par Piancó 1986-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	82.05	88.43
MÉDIA	4.01	4.38
MÍNIMA	0.14	0.00
DESVIO PADRÃO	12.72	13.40
COEF. VARIAÇÃO (%)	317.06	306.16
TOTAL DO PERÍODO	722.03	787.84
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	9.11	

Sítio Acauã II Par Piancó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	130.54	62.20
MÉDIA	3.60	4.05
MÍNIMA	0.22	0.00
DESVIO PADRÃO	15.50	11.38
COEF. VARIAÇÃO (%)	430.34	281.03
TOTAL DO PERÍODO	345.86	388.82
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	12.10	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37710150 – Sítio Acauã II.

Sítio Acauã II Par Mossoró 1986-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	82.05	67.57
MÉDIA	4.01	1.66
MÍNIMA	0.14	0.00
DESVIO PADRÃO	12.72	5.95
COEF. VARIAÇÃO (%)	317.06	357.47
TOTAL DO PERÍODO	722.03	299.46
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-58.53	

Sítio Acauã II Par Mossoró 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	130.54	30.25
MÉDIA	3.60	1.53
MÍNIMA	0.22	0.00
DESVIO PADRÃO	15.50	3.81
COEF. VARIAÇÃO (%)	430.34	249.10
TOTAL DO PERÍODO	345.86	146.98
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-57.50	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37470000 – Jardim de Piranhas

Jardim de Piranha Par Mossoró 1972-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	204.83	354.30
MÉDIA	6.78	5.20
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.80	28.33
COEF. VARIAÇÃO (%)	292.04	544.82
TOTAL DO PERÍODO	2359.94	1809.31
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-23.33	

Jardim de Piranha Par Mossoró 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	64.73	83.69
MÉDIA	3.60	2.90
MÍNIMA	0.14	0.00
DESVIO PADRÃO	8.98	10.94
COEF. VARIAÇÃO (%)	249.36	377.15
TOTAL DO PERÍODO	345.62	278.40
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-19.45	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37470000 – Jardim de Piranhas

Jardim de Piranha Par Piacó 1972-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	204.83	199.00
MÉDIA	6.78	7.41
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	19.80	20.90
COEF. VARIAÇÃO (%)	292.04	282.13
TOTAL DO PERÍODO	2359.94	2577.76
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	9.23	

Jardim de Piranha Par Piacó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	64.73	65.62
MÉDIA	3.60	5.61
MÍNIMA	0.14	0.00
DESVIO PADRÃO	8.98	13.24
COEF. VARIAÇÃO (%)	249.36	235.96
TOTAL DO PERÍODO	345.62	538.80
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	55.90	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37570000 – São Fernando

São Fernando Par Mossoró 1963-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	143.82	207.18
MÉDIA	3.82	1.57
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	12.61	10.75
COEF. VARIAÇÃO (%)	330.26	683.36
TOTAL DO PERÍODO	1740.92	717.50
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-58.79	

São Fernando Par Mossoró 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	31.98	17.74
MÉDIA	0.70	1.02
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.48	2.70
COEF. VARIAÇÃO (%)	494.27	266.23
TOTAL DO PERÍODO	67.64	97.47
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	44.10	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37570000 – São Fernando

São Fernando Par Piancó 1963-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	143.82	114.87
MÉDIA	3.82	3.45
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	12.61	11.77
COEF. VARIAÇÃO (%)	330.26	341.18
TOTAL DO PERÍODO	1740.92	1573.55
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-9.61	

São Fernando Par Piancó 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	31.98	74.35
MÉDIA	0.70	3.20
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.48	10.91
COEF. VARIAÇÃO (%)	494.27	341.22
TOTAL DO PERÍODO	67.64	306.96
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	353.81	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37559000 – Caicó.

Caicó Par Mossoró 1988-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	12.72	100.00
MÉDIA	0.58	1.50
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	1.94	8.71
COEF. VARIAÇÃO (%)	334.44	581.50
TOTAL DO PERÍODO	90.33	233.72
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	158.75	

Caicó Par Piancó 1988-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	12.72	74.98
MÉDIA	0.58	2.63
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	1.94	10.01
COEF. VARIAÇÃO (%)	334.44	380.30
TOTAL DO PERÍODO	90.33	410.55
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	354.52	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras.

Poço de Pedras Par Poço de Pedras 1970-1977	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	142.60	210.27
MÉDIA	6.70	7.00
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.94	28.75
COEF. VARIAÇÃO (%)	282.61	410.52
TOTAL DO PERÍODO	643.32	672.42
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	4.52	

Poço de Pedras Par Poço de Pedras 1986-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	48.33	152.84
MÉDIA	1.24	5.26
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	4.39	18.77
COEF. VARIAÇÃO (%)	354.33	356.81
TOTAL DO PERÍODO	208.35	883.91
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	324.24	

Poço de Pedras Par Piancó 1970-1977	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	142.60	81.61
MÉDIA	6.70	2.75
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.94	10.75
COEF. VARIAÇÃO (%)	282.61	391.50
TOTAL DO PERÍODO	643.32	263.54
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-59.03	

Poço de Pedras Par Piancó 1986-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	48.33	58.68
MÉDIA	1.24	1.51
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	4.39	6.45
COEF. VARIAÇÃO (%)	354.33	428.29
TOTAL DO PERÍODO	208.35	253.13
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	21.49	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras.

Poço de Pedras Par Ilha Grande 1970-1977	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	142.60	133.51
MÉDIA	6.70	5.01
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.94	18.63
COEF. VARIAÇÃO (%)	282.61	371.76
TOTAL DO PERÍODO	643.32	481.19
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-25.20	

Poço de Pedras Par Ilha Grande 1986-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	48.33	93.67
MÉDIA	1.24	3.72
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	4.39	12.83
COEF. VARIAÇÃO (%)	354.33	345.19
TOTAL DO PERÍODO	208.35	624.37
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	199.67	

Poço de Pedras Par Toritama 1970-1977	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	142.60	120.40
MÉDIA	6.70	5.54
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.94	17.66
COEF. VARIAÇÃO (%)	282.61	318.77
TOTAL DO PERÍODO	643.32	531.94
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-17.31	

Poço de Pedras Toritama 1986-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	48.33	103.95
MÉDIA	1.24	5.52
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	4.39	15.51
COEF. VARIAÇÃO (%)	354.33	281.21
TOTAL DO PERÍODO	208.35	926.77
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	344.81	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 38850000 – Poço de Pedras.

Poço de Pedras Par Mossoró 1970-1977	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	142.60	10.32
MÉDIA	6.70	0.67
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	18.94	1.80
COEF. VARIAÇÃO (%)	282.61	270.41
TOTAL DO PERÍODO	643.32	63.84
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-90.08	

Poço de Pedras Par Mossoró 1986-1999	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	48.33	7.62
MÉDIA	1.24	0.43
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	4.39	1.19
COEF. VARIAÇÃO (%)	354.33	278.24
TOTAL DO PERÍODO	208.35	71.61
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-65.63	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37515000 – Sítio Volta.

Sítio Volta Par Mossoró 1980-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	147.08	107.50
MÉDIA	2.76	1.51
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.15	9.46
COEF. VARIAÇÃO (%)	476.61	626.45
TOTAL DO PERÍODO	695.43	380.34
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-45.31	

Sítio Volta Par Piancó 1980-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	147.08	83.54
MÉDIA	2.76	2.70
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.15	10.57
COEF. VARIAÇÃO (%)	476.61	391.82
TOTAL DO PERÍODO	695.43	679.99
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-2.22	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 37515000 – Sítio Volta.

Sítio Volta Par Poço de Pedras 1980-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	147.08	256.16
MÉDIA	2.76	7.78
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.15	29.98
COEF. VARIAÇÃO (%)	476.61	385.38
TOTAL DO PERÍODO	695.43	1960.71
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	181.94	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 38860000 – Bodocongó.

Bodocongó Par Poço de Pedras 1970-2000	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	150.84	219.99
MÉDIA	7.77	5.89
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	16.56	24.60
COEF. VARIAÇÃO (%)	213.17	417.47
TOTAL DO PERÍODO	2890.37	2192.22
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-24.15	

Bodocongó Par Poço de Pedras 1984-2000	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	150.84	219.99
MÉDIA	2.64	7.61
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	12.84	27.33
COEF. VARIAÇÃO (%)	486.35	359.29
TOTAL DO PERÍODO	538.62	1551.84
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	188.11	

Bodocongó Par Poço de Pedras 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	36.64	143.59
MÉDIA	0.91	4.00
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.92	18.26
COEF. VARIAÇÃO (%)	429.84	456.18
TOTAL DO PERÍODO	87.44	384.32
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	339.50	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 38860000 – Bodocongó.

Bodocongó Par Ilha Grande 1970-2000	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	150.84	140.13
MÉDIA	7.77	4.26
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	16.56	16.62
COEF. VARIAÇÃO (%)	213.17	390.03
TOTAL DO PERÍODO	2890.37	1585.06
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-45.16	

Bodocongó Par Ilha Grande 1984-2000	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	150.84	140.13
MÉDIA	2.64	5.58
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	12.84	18.72
COEF. VARIAÇÃO (%)	486.35	335.35
TOTAL DO PERÍODO	538.62	1138.70
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	111.41	

Bodocongó Par Ilha Grande 1999-2006	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	36.64	114.24
MÉDIA	0.91	3.02
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.92	14.04
COEF. VARIAÇÃO (%)	429.84	464.56
TOTAL DO PERÍODO	87.44	290.19
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	231.86	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 38830000 – Caraúbas.

Caraúbas Par Poço de Pedras 1973-1981	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	63.33	184.61
MÉDIA	4.12	5.84
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	10.28	27.08
COEF. VARIAÇÃO (%)	249.11	463.50
TOTAL DO PERÍODO	445.47	631.04
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	41.66	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 38830000 – Caraúbas.

Caraúbas Par Poço de Pedras 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	87.04	251.02
MÉDIA	1.93	8.52
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.14	30.74
COEF. VARIAÇÃO (%)	422.50	360.77
TOTAL DO PERÍODO	439.29	1942.54
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	342.20	

Caraúbas Par Toritama 1973-1981	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	63.33	110.06
MÉDIA	4.12	5.07
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	10.28	17.14
COEF. VARIAÇÃO (%)	249.11	337.93
TOTAL DO PERÍODO	445.47	547.77
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	22.96	

Caraúbas Par Toritama 1982-2000	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	87.04	220.00
MÉDIA	1.93	8.55
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.14	25.67
COEF. VARIAÇÃO (%)	422.50	300.33
TOTAL DO PERÍODO	439.29	1948.99
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	343.66	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande.

Ilha Grande Par Piancó 1968-1978	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	77.29	51.73
MÉDIA	1.78	1.12
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.09	5.79
COEF. VARIAÇÃO (%)	455.43	517.73
TOTAL DO PERÍODO	234.34	147.51
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-37.02	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande.

Ilha Grande Par Piancó 1985-1997	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	34.13	50.84
MÉDIA	1.23	1.26
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.13	5.74
COEF. VARIAÇÃO (%)	254.51	456.87
TOTAL DO PERÍODO	192.16	196.14
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	2.11	

Ilha Grande Par Piancó 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	107.62	62.97
MÉDIA	3.73	1.26
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	14.39	6.95
COEF. VARIAÇÃO (%)	385.69	553.10
TOTAL DO PERÍODO	358.26	120.55
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-66.34	

Ilha Grande Par Ilha Grande 1968-1978	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	77.29	79.48
MÉDIA	1.78	2.21
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.09	9.26
COEF. VARIAÇÃO	455.43	418.33
TOTAL DO PERÍODO	234.34	292.26
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	24.72	

Ilha Grande Par Ilha Grande 1985-1997	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	34.13	78.01
MÉDIA	1.23	2.47
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.13	9.93
COEF. VARIAÇÃO (%)	254.51	401.48
TOTAL DO PERÍODO	192.16	385.90
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	100.82	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 48880000 – Ilha Grande.

Ilha Grande Par Ilha Grande 2000-2007	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	107.62	129.77
MÉDIA	3.73	2.81
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	14.39	14.17
COEF. VARIAÇÃO (%)	385.69	503.82
TOTAL DO PERÍODO	358.26	270.05
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-24.62	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 48820000 – Afogados da Ingazeira.

Afogados da Ingazeira Par Piancó 1964-1974	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	118.72	72.77
MÉDIA	4.06	4.20
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.88	12.35
COEF. VARIAÇÃO (%)	342.03	294.36
TOTAL DO PERÍODO	535.70	554.00
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	3.42	

Afogados da Ingazeira Par Piancó - 2000-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	508.87	86.26
MÉDIA	13.44	3.05
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	79.30	11.70
COEF. VARIAÇÃO (%)	590.15	383.58
TOTAL DO PERÍODO	967.47	219.66
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-77.30	

Afogado de Ingazeira Par Poço de Pedras 1964-1974	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	118.72	176.18
MÉDIA	4.06	9.47
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.88	28.65
COEF. VARIAÇÃO (%)	342.03	302.49
TOTAL DO PERÍODO	535.70	1250.23
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	133.38	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 48820000 – Afogados da Ingazeira

Afogados da Ingazeira Par Poço de Pedras 2000-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	508.87	237.10
MÉDIA	13.44	6.64
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	79.30	29.59
COEF. VARIAÇÃO (%)	590.15	445.53
TOTAL DO PERÍODO	967.47	478.23
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-50.57	

Afogados da Ingazeira Par Ilha Grande 1964-1974	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	118.72	112.27
MÉDIA	4.06	7.27
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	13.88	19.77
COEF. VARIAÇÃO (%)	342.03	271.74
TOTAL DO PERÍODO	535.70	960.28
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	79.26	

Afogados da Ingazeira Par Ilha Grande 2000-2005	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	508.87	170.31
MÉDIA	13.44	5.97
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	79.30	22.85
COEF. VARIAÇÃO (%)	590.15	382.47
TOTAL DO PERÍODO	967.47	430.15
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-55.54	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 48860000 – Floresta.

Floresta Par Piancó 1985-1993	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	102.19	84.51
MÉDIA	4.95	4.20
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	14.31	13.03
COEF. VARIAÇÃO (%)	289.21	310.32
TOTAL DO PERÍODO	534.30	453.40
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-15.14	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 48860000 – Floresta.

Floresta Par Piancó 2004-2008	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	123.89	82.02
MÉDIA	7.13	6.86
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	20.60	16.35
COEF. VARIAÇÃO (%)	288.66	238.23
TOTAL DO PERÍODO	428.09	411.68
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-3.83	

Floresta Par Poço de Pedras 1985-1993	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	102.19	205.14
MÉDIA	4.95	8.86
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	14.31	28.88
COEF. VARIAÇÃO (%)	289.21	325.97
TOTAL DO PERÍODO	534.30	956.95
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	79.10	

Floresta Par Poço de Pedras 2004-2008	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	123.89	224.79
MÉDIA	7.13	14.27
MÍNIMA	0.00	0.01
DESVIO PADRÃO	20.60	40.62
COEF. VARIAÇÃO (%)	288.66	284.66
TOTAL DO PERÍODO	428.09	856.28
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	100.02	

Floresta Par Ilha Grande 1985-1993	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	102.19	131.31
MÉDIA	4.95	7.15
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	14.31	20.80
COEF. VARIAÇÃO	289.21	290.87
TOTAL DO PERÍODO	534.30	772.19
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	44.52	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 48860000 – Floresta.

Floresta Par Ilha Grande 2004-2008	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	123.89	162.93
MÉDIA	7.13	11.58
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	20.60	29.82
COEF. VARIAÇÃO (%)	288.66	257.60
TOTAL DO PERÍODO	428.09	694.60
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	62.25	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 49160000 – Inajá.

Inajá Par Piancó 1978-1992	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	47.81	50.70
MÉDIA	1.37	1.65
MÍNIMA	0.15	0.00
DESVIO PADRÃO	4.08	6.99
COEF. VARIAÇÃO (%)	298.29	424.44
TOTAL DO PERÍODO	246.05	296.37
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	20.45	

Inajá Par Ilha Grande 1978-1992	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	47.81	98.31
MÉDIA	1.37	3.22
MÍNIMA	0.15	0.00
DESVIO PADRÃO	4.08	12.19
COEF. VARIAÇÃO (%)	298.29	378.55
TOTAL DO PERÍODO	246.05	579.70
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	135.60	

Inajá Par Poço de Pedras 1978-1992	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	47.81	134.71
MÉDIA	1.37	3.81
MÍNIMA	0.15	0.00
DESVIO PADRÃO	4.08	16.71
COEF. VARIAÇÃO (%)	298.29	438.67
TOTAL DO PERÍODO	246.05	685.78
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	178.72	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 39130000 – Toritama.

Toritama Par Toritama 1973-1986	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	132.62	107.37
MÉDIA	4.30	4.45
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	14.75	13.57
COEF. VARIAÇÃO	343.23	304.71
TOTAL DO PERÍODO	721.75	748.16
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	3.66	

Toritama Par Toritama 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	37.56	52.07
MÉDIA	0.94	3.01
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.33	8.37
COEF. VARIAÇÃO	354.11	277.72
TOTAL DO PERÍODO	158.01	506.50
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	220.55	

Toritama Par Toritama 2001-2008	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	44.62	63.05
MÉDIA	2.68	4.22
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.83	11.27
COEF. VARIAÇÃO	254.31	267.07
TOTAL DO PERÍODO	260.36	409.36
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	57.23	

Toritama Par Capivara 1973-1986	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	132.62	158.89
MÉDIA	4.30	4.25
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	14.75	16.55
COEF. VARIAÇÃO	343.23	389.82
TOTAL DO PERÍODO	721.75	713.25
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-1.18	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 39130000 – Toritama.

Toritama PAR Capivara 1987-2000	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	37.56	33.07
MÉDIA	0.94	1.87
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	3.33	5.00
COEF. VARIAÇÃO	354.11	268.18
TOTAL DO PERÍODO	158.01	313.35
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	98.31	

Toritama Par Capivara 2001-2008	VAZÕES OBSERVADAS mm	VAZÕES GERADAS mm
MÁXIMA	44.62	91.10
MÉDIA	2.68	4.15
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	6.83	12.05
COEF. VARIAÇÃO	254.31	289.91
TOTAL DO PERÍODO	260.36	403.02
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	54.79	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 39540000 – Capivara.

Capivara Par Toritama 1978-1993	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	83.74	66.60
MÉDIA	3.78	3.98
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.94	10.64
COEF. VARIAÇÃO (%)	236.42	267.64
TOTAL DO PERÍODO	726.27	763.40
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	5.11	

Capivara Par Toritama 1998-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	56.82	110.62
MÉDIA	3.57	8.43
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.67	20.20
COEF. VARIAÇÃO (%)	243.08	239.66
TOTAL DO PERÍODO	385.09	910.44
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	136.42	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 39540000 – Capivara.

Capivara Par Capivara 1978-1993	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	83.74	71.99
MÉDIA	3.78	3.07
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.94	9.03
COEF. VARIAÇÃO (%)	236.42	294.22
TOTAL DO PERÍODO	726.27	589.16
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	-18.88	

Capivara Par Capivara 1998-2006	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	56.82	149.95
MÉDIA	3.57	8.65
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	8.67	22.52
COEF. VARIAÇÃO (%)	243.08	260.29
TOTAL DO PERÍODO	385.09	934.57
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	142.69	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 39340000 – Caruaru.

Caruaru Par Toritama 1973-1986	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	93.67	104.94
MÉDIA	4.52	5.18
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.67	14.13
COEF. VARIAÇÃO (%)	258.12	272.67
TOTAL DO PERÍODO	759.45	870.57
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	14.63	

Caruaru Par Toritama 1978-1992	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	93.67	104.94
MÉDIA	3.37	4.11
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	9.62	12.12
COEF. VARIAÇÃO (%)	285.37	294.72
TOTAL DO PERÍODO	606.74	740.24
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	22.00	

Dados estatísticos obtidos na modelagem da estação 39340000 – Caruaru.

Caruaru Par Capivara 1973-1986	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	93.67	154.09
MÉDIA	4.52	5.08
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	11.67	16.67
COEF. VARIAÇÃO (%)	258.12	327.94
TOTAL DO PERÍODO	759.45	853.96
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	12.44	

Caruaru Par Capivara 1978-1992	VAZÕES OBSERVADAS (mm)	VAZÕES GERADAS (mm)
MÁXIMA	93.67	154.09
MÉDIA	3.37	3.89
MÍNIMA	0.00	0.00
DESVIO PADRÃO	9.62	14.58
COEF. VARIAÇÃO (%)	285.37	374.73
TOTAL DO PERÍODO	606.74	700.45
DESVIO ENTRE TOTAIS (%)	15.45	