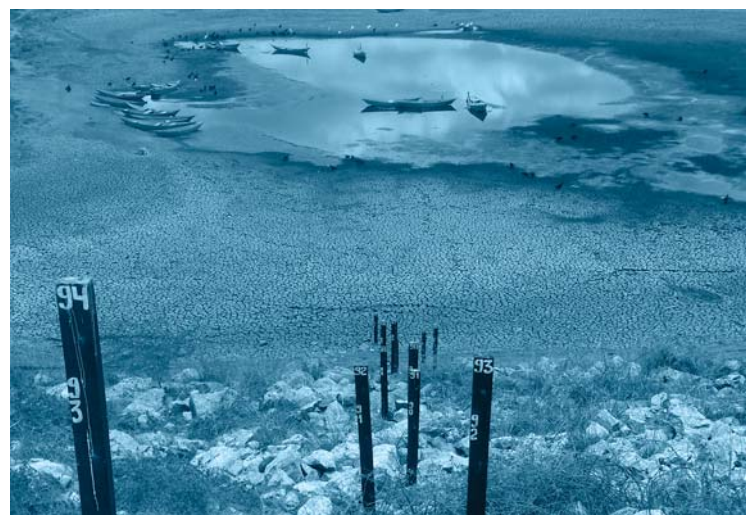


RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação

ANEXO D

Acaraú
 Curu
 Pacoti
 Parnaíba



RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação

ANEXO D

Acaraú

Curu

Pacoti

Parnaíba

República Federativa do Brasil

Michel Temer

Presidente da República

Ministério do Meio Ambiente (MMA)

José Sarney Filho

Ministro

Agência Nacional de Águas (ANA)

Diretoria Colegiada

Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)

João Gilberto Lotufo Conejo

Gisela Damm Forattini

Ney Maranhão

Ricardo Medeiros de Andrade

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação

ANEXO D

Acaraú

Curu

Pacoti

Parnaíba

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - SPR

© 2017, Agência Nacional de Águas – ANA.

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.
CEP: 70610-200, Brasília – DF.
PABX: (61) 2109-5400 | (61) 2109-5252
Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

COMITÊ DE EDITORAÇÃO:

João Gilberto Lotufo Conejo
Diretor

Reginaldo Pereira Miguel
Representante da Procuradoria Federal - ANA

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares
Humberto Cardoso Gonçalves
Joaquim Guedes Correa Gondim Filho
Superintendentes

Mayui Vieira Guimarães Scafura
Secretária-Executiva

As ilustrações, tabelas e gráficos sem indicação de fonte foram elaborados pela ANA.
Informações, críticas, sugestões, correções de dados: cedoc@ana.gov.br
Disponível também em: <http://www.ana.gov.br>

Todos os direitos reservados

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

EQUIPE EDITORIAL

Mariane Moreira Ravello
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares
Supervisão editorial

Agência Nacional de Águas (ANA)
Engecorps Engenharia S.A.
Elaboração dos originais

Adilio Lemos da Silva
Mariane Moreira Ravello
Diagramação e Capa

Engercorps Engenharia S.A.
Fotografias

Agência Nacional de Águas (ANA)
Produção

Catálogo fonte - CEDOC/Biblioteca

A265c

Agência Nacional de Águas (Brasil).
Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço
Hídrico e Operação : Anexo D / Agência Nacional de
Águas - Brasília: ANA, 2017.

145 p.: il.

ISBN: 978-85-8210-048-6

1. Reservatórios - Brasil. 2. Açudes - Nordeste.
3. Recursos Hídricos. 4. Semiárido

I. Agência Nacional de Águas (Brasil). II. Superintendência
III. Engecorps Engenharia S.A.

CDU 556.51 (81)(075.2)

COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO

Agência Nacional de Águas

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

Coordenação Geral

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Coordenação Executiva

Mariane Moreira Ravanello

Saulo Aires de Souza

Flávio Hadler Tröger

Carlos Alberto Perdigão Pessoa

Colaboradores

Cesar Eduardo Bertozzo Pimentel

Diego Liz Pena

Eduardo Borghossian

Flávio José D'Castro Filho

Marcos Airton de Sousa Freitas

Marcos Irineu Pufal

Marcus André Fuckner

Teresa Luisa Lima de Carvalho

Thiago Henriques Fontenelle

Paulo Marcos Coutinho dos Santos

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

Engercorps Engenharia S.A.

Coordenação Geral

Danny Dalberson de Oliveira

Coordenação Executiva

Aída Maria Pereira Andrezza

Maria Bernadete Sousa Sender

Coordenação Executiva Adjunta

Raquel Chinaglia Pereira dos Santos

Equipe Principal

Alberto Lang Filho

Christiane Spörl

Marcos Oliveira Godoi

Consultores

Francisco Jácome Sarmento

José Carlos de Araújo Borba

José Rodolfo Scarati Martins

Romulo de Macedo Vieira

Apoio Técnico

Eduardo Kohn

Fábio Avigo de Castro Pinto

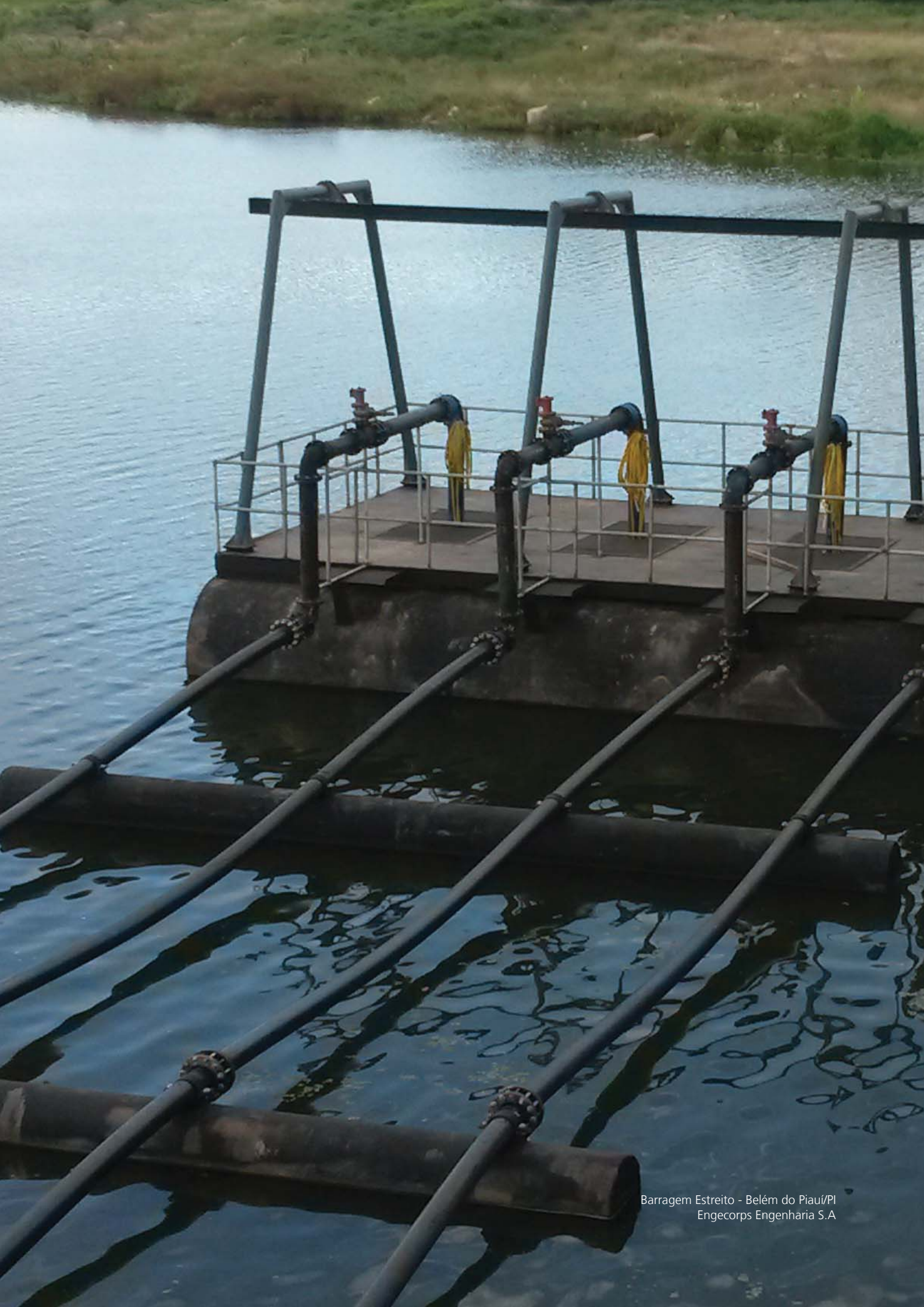
Fernando Garcia

Henrique A. de Almeida Ramos

Marina Almeida de Oliveira

Milena Mariano dos Santos

Ualfrido D. Carlo Junior



LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú	21
Figura 2.2 - Disponibilidade Hídrica - Vazão Natural Incremental Específica Média de Longo Termo - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú	24
Figura 2.3 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú	25
Figura 2.4 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú - Configuração Proposta pelo Estudo	26
Figura 2.5 - Intensidade de Uso dos Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú	27
Figura 3.1 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Curu	53
Figura 3.2 - Disponibilidade Hídrica - Vazão Natural Incremental Específica Média de Longo Termo - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Curu	55
Figura 3.3 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Curu	56
Figura 3.4 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Curu	57
Figura 3.5 - Intensidade de Uso dos Reservatórios da Bacia do Rio Curu	58
Figura 4.1 - Disponibilidade Hídrica - Vazão Natural Incremental Específica Média de Longo Termo - Reservatório Acarape do Meio - Bacia do Rio Pacoti	79
Figura 4.2 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Reservatório Acarape do Meio - Bacia do Rio Pacoti	80
Figura 4.3 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Reservatório Acarape do Meio - Bacia do Rio Pacoti	81
Figura 5.1 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema Canindé - Bacia do Rio Parnaíba	88
Figura 5.2 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema Longá - Bacia do Rio Parnaíba	89
Figura 5.3 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema Poti - Bacia do Rio Parnaíba	90
Figura 5.4 - Disponibilidade Hídrica - Vazão Natural Incremental Específica Média de Longo Termo - Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Parnaíba	93
Figura 5.5 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema Canindé - Bacia do Rio Parnaíba	94
Figura 5.6 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema Longá - Bacia do Rio Parnaíba	95
Figura 5.7 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema Poti - Bacia do Rio Parnaíba	96
Figura 5.8 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema Canindé - Bacia do Rio Parnaíba - Configuração Proposta pelo Estudo	97
Figura 5.9 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema Longá - Bacia do Rio Parnaíba - Configuração Proposta pelo Estudo	98
Figura 5.10 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema Poti - Bacia do Rio Parnaíba - Configuração Proposta pelo Estudo	99
Figura 5.11 - Intensidade de Uso dos Reservatórios do Sistema Canindé - Bacia do Rio Parnaíba	100
Figura 5.12 - Intensidade de Uso dos Reservatórios do Sistema Longá - Bacia do Rio Parnaíba	101
Figura 5.13 - Intensidade de Uso dos Reservatórios do Sistema Poti - Bacia do Rio Parnaíba	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú	20
Quadro 2.2 - Sedes Urbanas Abastecidas Pelos Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú - Anos Secos	22
Quadro 3.1 - Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Curu	52
Quadro 3.2 - Sedes Urbanas Abastecidas Pelos Reservatórios da Bacia do Rio Curu - Anos Secos	54
Quadro 5.1 - Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Parnaíba	87
Quadro 5.2 - Sedes Urbanas Abastecidas Pelos Reservatórios da Bacia Do Rio Parnaíba - Anos Secos	91

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	15
2 SISTEMAS DE RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO ACARAÚ.....	19
2.1 Caracterização da Bacia e dos Sistemas	20
2.2 Fichas Resumo	28
Reservatório Acaraú Mirim	29
Reservatório Araras	31
Reservatório Arrebita	33
Reservatório Ayres de Souza	35
Reservatório Carão	37
Reservatório Carmina	39
Reservatório Edson Queiroz/Serrote	41
Reservatório Farias de Sousa	43
Reservatório Forquilha	45
Reservatório São Vicente	47
Reservatório Taquara	49
3 SISTEMAS DE RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO CURU	51
3.1 Caracterização da Bacia e dos Sistemas	52
3.2 Fichas Resumo	59
Reservatório Caxitoré	60
Reservatório Frios	62
Reservatório General Sampaio	64
Reservatório Jerimum	66
Reservatório Pentecoste	68
Reservatório São Mateus	70
Reservatório Souza	72
Reservatório Tejuçuoca	74
4 SISTEMAS DE RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO PACOTI.....	77
4.1 Caracterização da Bacia e dos Sistemas	78
4.2 Fichas Resumo	81
Reservatório Acarape do Meio	82
5 SISTEMAS DE RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO PARNAÍBA.....	85
5.1 Caracterização da Bacia e dos Sistemas	86
5.2 Fichas Resumo	104
Reservatório Barra Velha	105
Reservatório Barreiras	107
Reservatório Bocaina	109
Reservatório Cajazeiras	111
Reservatório Carnaubal	113
Reservatório Estreito	115
Reservatório Flor do Campo	117
Reservatório Ingazeiras	119

Reservatório Jaburu I	121
Reservatório Jaburu II	123
Reservatório Jenipapo	125
Reservatório Joana	127
Reservatório Nonato	129
Reservatório Pedra Redonda	131
Reservatório Petrônio Portela	133
Reservatório Piaus	135
Reservatório Piracuruca	137
Reservatório Realejo	139
Reservatório Salinas	141
Reservatório Sucesso	143



A wide-angle photograph of a large reservoir. In the center, a small floating structure with a metal frame is visible. The right side of the image shows a grassy embankment with some trees. The foreground is dominated by a large area of reddish-brown rocks. A dark blue horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing the word 'Apresentação' in white text.

Apresentação

Bomba flutuante para captação de água na Barragem Barreiras - Fronteiras/PI
Engecorps Engenharia S.A

Apresentação

A gestão das águas no Semiárido Brasileiro tem sido, ao longo de décadas, um desafio para as instituições e os tomadores de decisão. As características climáticas intrínsecas e o adensamento da ocupação humana tornam a região bastante vulnerável aos eventos de secas, provocando impactos econômicos, sociais e ambientais.

As políticas adotadas para atenuar esses impactos variaram ao longo do tempo, desde ações puramente assistencialistas até intervenções de caráter permanente e estruturante, como no caso da construção de reservatórios, também chamados de açudes, que modificaram a paisagem e até hoje dão sustentação à vida e às atividades produtivas no sertão nordestino.

A ANA, como instituição responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, abriga como uma de suas atribuições “definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios, por agentes públicos e privados, visando garantir os usos múltiplos dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas”. Para tanto, a Agência realiza o acompanhamento da situação dos reservatórios do Nordeste e as demandas associadas aos mesmos, com vistas a dar suporte à operação dessas infraestruturas e viabilizar o uso múltiplo das águas.

A seca prolongada em que o Semiárido se encontra desde o ano de 2012 ensejou mais uma série de iniciativas da ANA para enfrentamento dessa situação. Entre as iniciativas de planejamento, identificou-se a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre a oferta, as demandas e as condições de operação dos reservatórios, e com isso estabelecer um melhor conhecimento sobre o atual balanço hídrico da região e o aprimoramento necessário na operação dos açudes.

Reservatórios do Semiárido Brasileiro apresenta uma revisão do estado da arte sobre os principais açudes e sistemas hídricos do Semiárido, para os quais foram reunidos e atualizados todos os dados hidrometeorológicos existentes, com vistas ao estabelecimento do balanço hídrico atual e a indicação de regras de operação. A publicação traz também dados cadastrais, hidrológicos, operativos e estruturais obtidos em levantamentos de campo e junto à diversas instituições, organizados em forma de fichas para cada reservatório.

Espera-se que as informações e análises contidas nesta publicação sejam úteis para todos aqueles que se interessam pelo desafio da gestão das águas do Semiárido e sirvam como subsídios para políticas proativas necessárias ao enfrentamento das secas e à manutenção da vida e das atividades produtivas naquela região.

DIRETORIA COLEGIADA



1 Introdução

1 Introdução

No contexto de um cenário de estiagem, que se estende desde o ano de 2010 até o presente ano de 2017, atingindo de forma mais intensa o Semiárido Brasileiro, a Agência Nacional de Águas analisou os problemas e as potencialidades dos grandes sistemas de reservatórios da região, englobando um total de 204 reservatórios, com capacidade total de armazenamento de 31.215 hm³ (equivalente a mais de 80% da capacidade de armazenamento existente no Semiárido*), gerando subsídios e ferramentas para o planejamento racional do uso múltiplo dos recursos hídricos armazenados, no curto, médio e longo prazo.

Desses reservatórios, 154 constituem mananciais para suprimento hídrico de sedes urbanas e 198 são fontes de água para a população rural, abastecendo mais de 10 milhões de pessoas. Destaca-se ainda, que 51 destes açudes abastecem 43 Perímetros Irrigados da região, correspondendo a cerca de 50.000 ha de área irrigável.

Durante 24 meses de trabalho, foram definidas e atualizadas as demandas supridas pelos diversos sistemas de reservatórios existentes, foram reavaliadas as suas disponibilidades hídricas e testadas as suas capacidades para operar em situações de estiagem e em situações hidrológicas normais, constituindo-se uma base de dados abrangente e representativa do estado da arte do balanço entre oferta e demanda de água no Semiárido.

O estudo da ANA constitui, assim, a melhor informação de referência sobre os grandes sistemas de reservatórios estudados, com apoio em um banco de dados que possibilita a tomada de decisões em distintos cenários hidrológicos e de demandas, contribuindo para a negociação e a alocação de água dentre os diversos usuários dos escassos recursos hídricos do Semiárido brasileiro.

O presente Relatório Síntese resgata e resume os resultados do trabalho desenvolvido, apresenta a abrangência espacial e o escopo dos estudos, descreve as principais metodologias empregadas, define o conjunto de resultados disponíveis e apresenta considerações finais. As informações gerais e resultados referentes aos diferentes sistemas de reservatórios estão apresentadas em anexos distribuídos da seguinte forma:

- **Anexo A** Sistemas de Reservatórios das Bacias dos Rios Apodi, Curimataú e Paraíba: apresenta os principais resultados obtidos para 28 reservatórios inseridos nas bacias dos rios Apodi, Curimataú e Paraíba, localizados nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte;
- **Anexo B** Sistemas de Reservatórios da Bacia dos Rios Piancó-Piranhas-Açu: apresenta os principais resultados obtidos para 50 reservatórios inseridos na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu, localizados nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte;
- **Anexo C** Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Jaguaribe: apresenta os principais resultados obtidos para 46 reservatórios inseridos na bacia do rio Jaguaribe, localizados no estado do Ceará;
- **Anexo D** Sistemas de Reservatórios das Bacias dos Rios Acaraú, Curu, Pacoti e Parnaíba: apresenta os principais resultados obtidos para 40 reservatórios inseridos nas bacias dos rios Acaraú, Curu, Pacoti e Parnaíba, localizados nos estados do Ceará e Piauí;
- **Anexo E** Sistemas de Reservatórios das Bacias dos Rios Capibaribe, Contas, Ipojuca, Jacuípe, Vaza-Barris e Bacias Afluentes do Rio São Francisco: apresenta os principais resultados obtidos para 40 reservatórios inseridos nas bacias dos rios Capibaribe, Contas, Ipojuca, Jacuípe, Vaza-Barris e bacias afluentes do rio São Francisco, localizados nos estados do da Bahia, Minas Gerais e Pernambuco.

Este Anexo D apresenta os resultados obtidos para os sistemas de reservatórios das bacias dos rios Acaraú, Curu, Pacoti e Parnaíba, sendo composto por:

- ❖ Breve descrição da bacia em questão, com ênfase na sua distribuição geográfica e na identificação dos principais corpos hídricos de interesse ao estudo, apresentados também na forma de diagrama topológico unifilar.
- ❖ Mapa apresentando, através de escala de cores, as vazões naturais incrementais específicas médias de longo termo associadas aos reservatórios da bacia.

Vale destacar que a estimativa da disponibilidade hídrica dos reservatórios foi realizada com base na definição de séries de vazões naturais médias mensais afluentes aos açudes, determinadas através de um modelo chuva-vazão.

- ❖ Quadro apontando as sedes urbanas abastecidas por cada açude em anos secos.

* Excluindo-se os reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN).

❖ Croqui esquemático indicando:

- ◆ A situação atual e a proposta de perenização dos rios/trechos de jusante adotada no presente estudo;
- ◆ O tipo e o porte das demandas hídricas de retirada e as vazões de diluição associadas a cada reservatório, incluindo usos localizados no corpo dos açudes e também nos trechos perenes de jusante, quando existentes.

As demandas hídricas foram quantificadas e caracterizadas com base em informações secundárias e dados levantados em campo, quando disponíveis, abrangendo demandas prioritárias (abastecimento humano urbano, abastecimento humano rural e dessedentação animal) e demandas não-prioritárias (irrigação, abastecimento industrial e diluição de efluentes domésticos e industriais).

❖ Gráficos de barras exibindo os valores das demandas hídricas de retirada por tipo de uso e as vazões de diluição, para cada reservatório da bacia.

Vale destacar que, com base nos resultados do balanço hídrico e na existência de demandas potenciais, foram propostas alterações na situação atual de perenização dos rios, que implicam a alteração das demandas atribuídas a cada açude. Deste modo, os croquis esquemáticos, os gráficos de barra e o quadro de sedes urbanas abastecidas apresentam as demandas referentes à configuração proposta pelo presente estudo e indicam os reservatórios para os quais se propôs alteração na operação.

Destaca-se ainda que as demandas indicadas nestes itens referem-se às demandas de retirada calculadas para anos secos, sem incorporar as perdas físicas e os retornos existentes nos trechos de rio entre o reservatório e o ponto de captação.

❖ Croqui esquemático exibindo o porte dos reservatórios e a Intensidade de Uso associada a cada açude.

Este conceito visa avaliar o comprometimento dos recursos hídricos de cada açude, baseando-se em uma avaliação conjunta dos resultados obtidos nas seguintes fases dos trabalhos:

- ◆ Simulações de balanço hídrico, realizadas mediante utilização do Sistema de Suporte à Decisão AcquaNet;
- ◆ Definição de regras operativas através da construção de Curvas de Aversão ao Risco (cenário de afluência nula).

Para cada açude, foi realizada uma análise da CAR, comparando-se o volume necessário, no início do período seco, para abastecimento das demandas totais a ele associadas (ou potenciais, quando existentes) à capacidade média de recuperação do reservatório. Quando o volume necessário para abastecimento das demandas era inferior à capacidade de recuperação, considerou-se que o reservatório ainda possui margem para abastecimento de novas demandas. Paralelamente, foram analisados os resultados das simulações de balanço hídrico, de modo a evitar a associação de novas demandas a reservatórios que já apresentam déficits frequentes na situação de operação atual.

Os reservatórios foram então classificados em três faixas de Intensidade de Uso:

Intensidade de Uso	Descrição
Baixa	Reservatórios com capacidade para abastecer novas demandas
Média	Reservatórios capazes de atender as suas demandas atuais e/ou propostas pelo estudo, porém sem margem para o abastecimento de novas demandas
Alta	Reservatórios que apresentam dificuldade para atender as suas demandas atuais

❖ Fichas resumo consolidando as principais informações de cada açude da bacia.



Tubulação de recalque do Projeto de Irrigação Assentamento Marrecos - São João do Piauí/PI
Engecorps Engenharia S.A



2 Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú

2 Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú

2.1 Caracterização da Bacia e dos Sistemas

A bacia do rio Acaraú encontra-se integralmente inserida no estado do Ceará, distribuindo-se em uma área de aproximadamente 14.600 km², equivalendo a 10% da área total do estado. Seus limites são identificados a noroeste pela bacia do rio Coreaú; a sudoeste pela bacia do rio Parnaíba; e a leste pelas bacias dos rios Curu e Jaguaribe e pela bacia do Litoral do Ceará.

O rio Acaraú, principal curso d'água da bacia, nasce na Serra das Matas, no município de Monsenhor Tabosa/CE. Percorre mais de 300 km no sentido Sul-Norte até desaguar no Oceano Atlântico, no município de Cruz/CE.

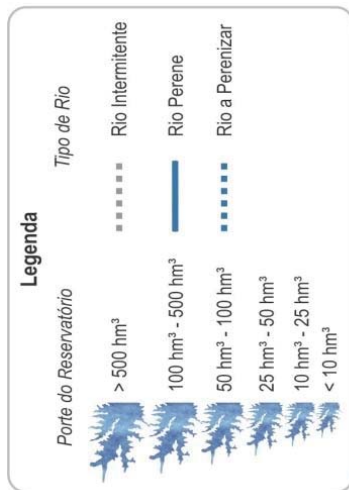
Seus principais afluentes pela margem direita são: rio dos Macacos, rio Groáiras e riacho Olho d'Água. Pela margem esquerda, destacam-se: riacho do Cortume, rio Jaibaras e riacho Contendas.

Dos diversos açudes inseridos na bacia, 11 foram objeto do presente estudo, totalizando uma capacidade de armazenamento de 1.734,53 hm³. O Quadro 2.1 apresenta estes açudes agrupados por sistema, indicando se foram objeto de visitas de campo e relacionando suas respectivas capacidades de armazenamento.

O posicionamento esquemático dos reservatórios está indicado na Figura 2.1, na forma de diagrama topológico unifilar, em que também estão destacados os principais cursos d'água de interesse. A localização dos açudes na bacia pode ser observada na Figura 2.2, exposta mais adiante.

Quadro 2.1 - Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú

Sistema	Código ANA	Reservatório	UF	Visita de Campo	Capacidade (hm ³)
Acaraú	3297	Acaraú Mirim	CE		40,26
	3180	Araras	CE		891,00
	3290	Arrebita	CE		19,60
	3319	Ayres de Souza	CE		96,80
	2805	Carão	CE		26,23
	3168	Carmina	CE		13,63
	3156	Edson Queiroz/ Serrote	CE		254,00
	3194	Farias de Sousa	CE		12,24
	3291	Forquilha	CE		50,13
	3302	São Vicente	CE		9,85
	23128	Taquara	CE		320,79
Total					1.734,53



* Reservatório com proposta de alteração na operação

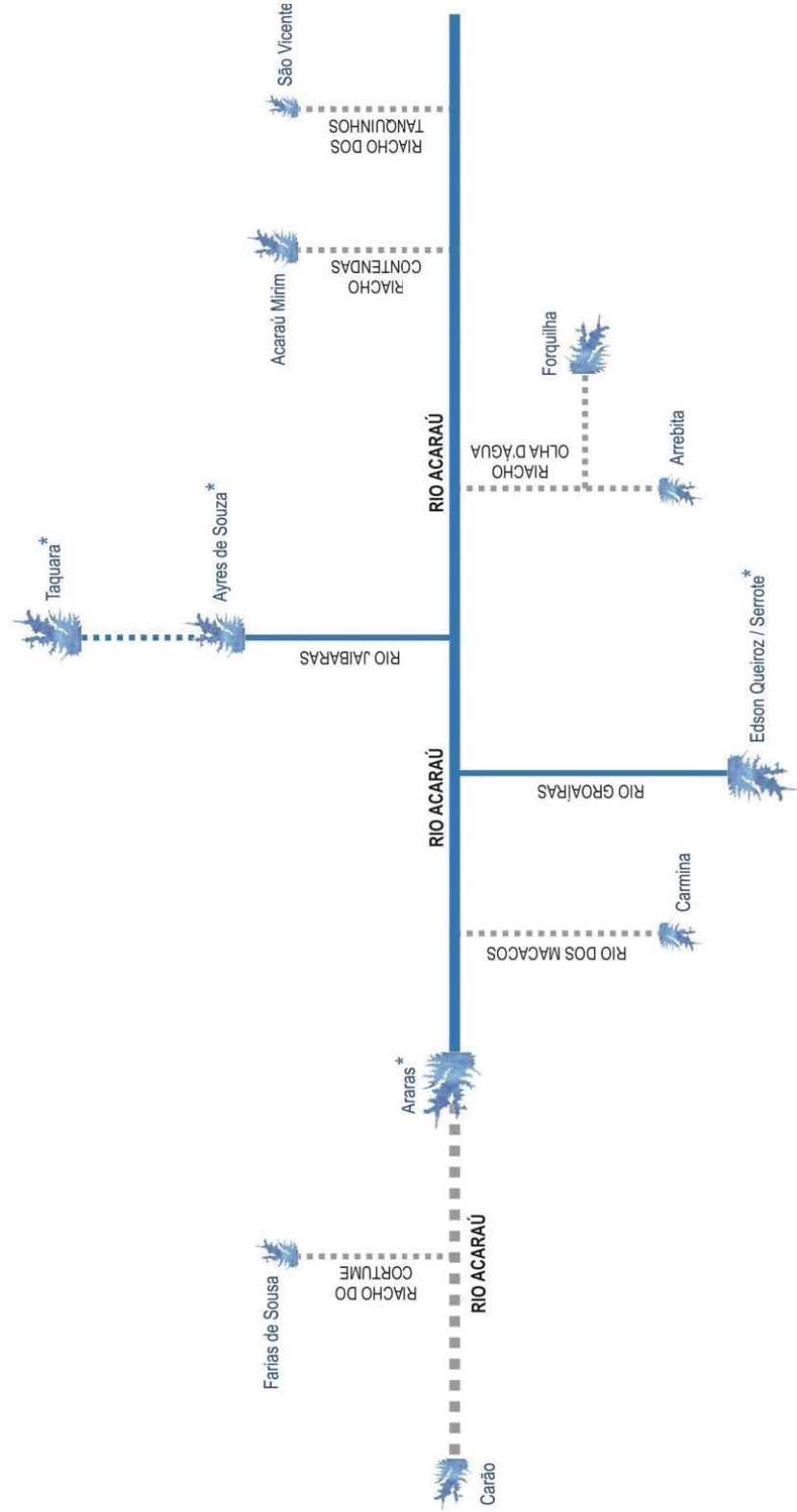


Figura 2.1 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú

A Figura 2.2 apresenta a vazão natural incremental específica média de longo termo associada a cada reservatório. Nota-se que, em termos de disponibilidade hídrica específica, a maior vazão encontra-se na bacia incremental do Reservatório Taquara (14,4 l/s/km²), enquanto a menor diz respeito à área contribuinte ao Reservatório Carão (2,0 l/s/km²). A vazão média observada nos reservatórios da bacia do rio Acaraú (6,0 l/s/km²) é mais de duas vezes maior que a média obtida para os 204 reservatórios em estudo (2,6 l/s/km²) e que a média da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (2,7 l/s/km²), na qual se insere a bacia, conforme indicado no Plano Nacional de Recursos Hídricos - 2006.

A Figura 2.3 e a Figura 2.4 apresentam os principais resultados do estudo de demandas. Observa-se que o Reservatório Araras sozinho é responsável pelo abastecimento de mais de 50% das demandas de retirada identificadas. São também notórios os açudes Edson Queiroz e Ayres de Souza que, juntos, respondem pelo abastecimento de 30% das demandas consuntivas calculadas.

Verifica-se um predomínio de usos prioritários na composição das demandas dos açudes da bacia, com destaque para o abastecimento urbano no Reservatório Ayres de Souza e para as demandas difusas no Reservatório Taquara. O Quadro 2.2 lista as sedes urbanas abastecidas por cada açude.

Quadro 2.2 - Sedes Urbanas Abastecidas Pelos Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú - Anos Secos

Reservatório	Sedes Urbanas Abastecidas
Acaraú Mirim	Massapê/CE
Araras	Cariré/CE, Hidrolândia/CE, Ipu/CE, Ipueiras/CE, Pires Ferreira/CE, Reriutaba/CE, Sobral/CE, Varjota/CE
Arrebita	-
Ayres de Souza	Cariré/CE, Sobral/CE
Carão	Tamboril/CE
Carmina	Catunda/CE
Edson Queiroz	Groaíras/CE, Santa Quitéria/CE, Sobral/CE
Farias de Sousa	Nova Russas/CE
Forquilha	Forquilha/CE
São Vicente	-
Taquara	Cariré/CE

Quanto à composição das demandas, são exceções os reservatórios Araras e Arrebita. No caso do Reservatório Araras este fato é decorrente da alta vazão demandada pelo Perímetro Irrigado Araras Norte. Já para o Açude Arrebita as demandas não-prioritárias restringem-se à irrigação de áreas difusas. Existem ainda outros dois Perímetros Irrigados abastecidos pelos reservatórios em estudo:

- ❖ Perímetro Forquilha: abastecido pelo Reservatório Forquilha;
- ❖ Perímetro Ayres de Souza: abastecido pelo Reservatório Ayres de Souza.

Os únicos açudes em que foram identificadas captações para abastecimento industrial são Ayres de Souza, Edson Queiroz e Araras, tendo este último a maior vazão de captação para este fim.

Quanto aos usos não-consuntivos, destaca-se a existência de dois lançamentos de esgotos domésticos que demandam grandes vazões de diluição:

- ❖ Trecho do rio Groaíras perenizado pelo açude Edson Queiroz: lançamento da sede urbana de Groaíras/CE;
- ❖ Trecho do rio Acaraú perenizado pelos açudes Araras, Ayres de Souza e Edson Queiroz: lançamento da sede urbana de Sobral/CE.

Ainda no que diz respeito aos usos não-consuntivos, vale destacar que o Reservatório Araras também é utilizado para a geração de energia hidrelétrica, conforme aponta o cadastro de empreendimentos com geração de energia da ANEEL*.

Já a Figura 2.5 apresenta a intensidade de uso dos reservatórios integrantes da bacia do rio Acaraú, consolidando os resultados do balanço hídrico e a definição de regras operativas para os açudes estudados.



Válvula dispersora da Barragem Jenipapo - São João do Piauí/PI
Engecorps Engenharia S.A

* http://www2.aneel.gov.br/scg/Consulta_Empreendimento.asp (consulta em março/2017)

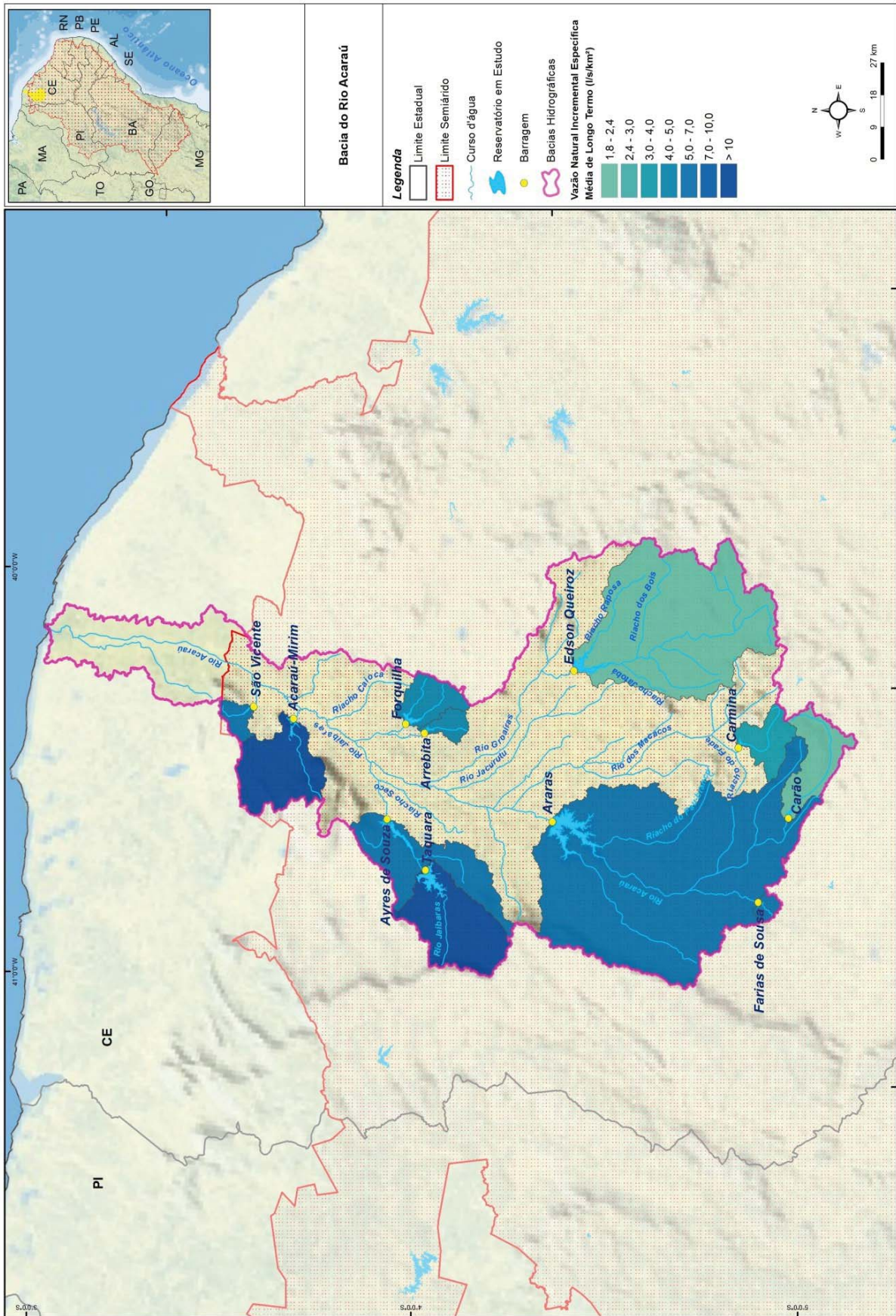


Figura 2.2 - Disponibilidade Hídrica - Vazão Natural Incremental Específica Média de Longo Termo - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú

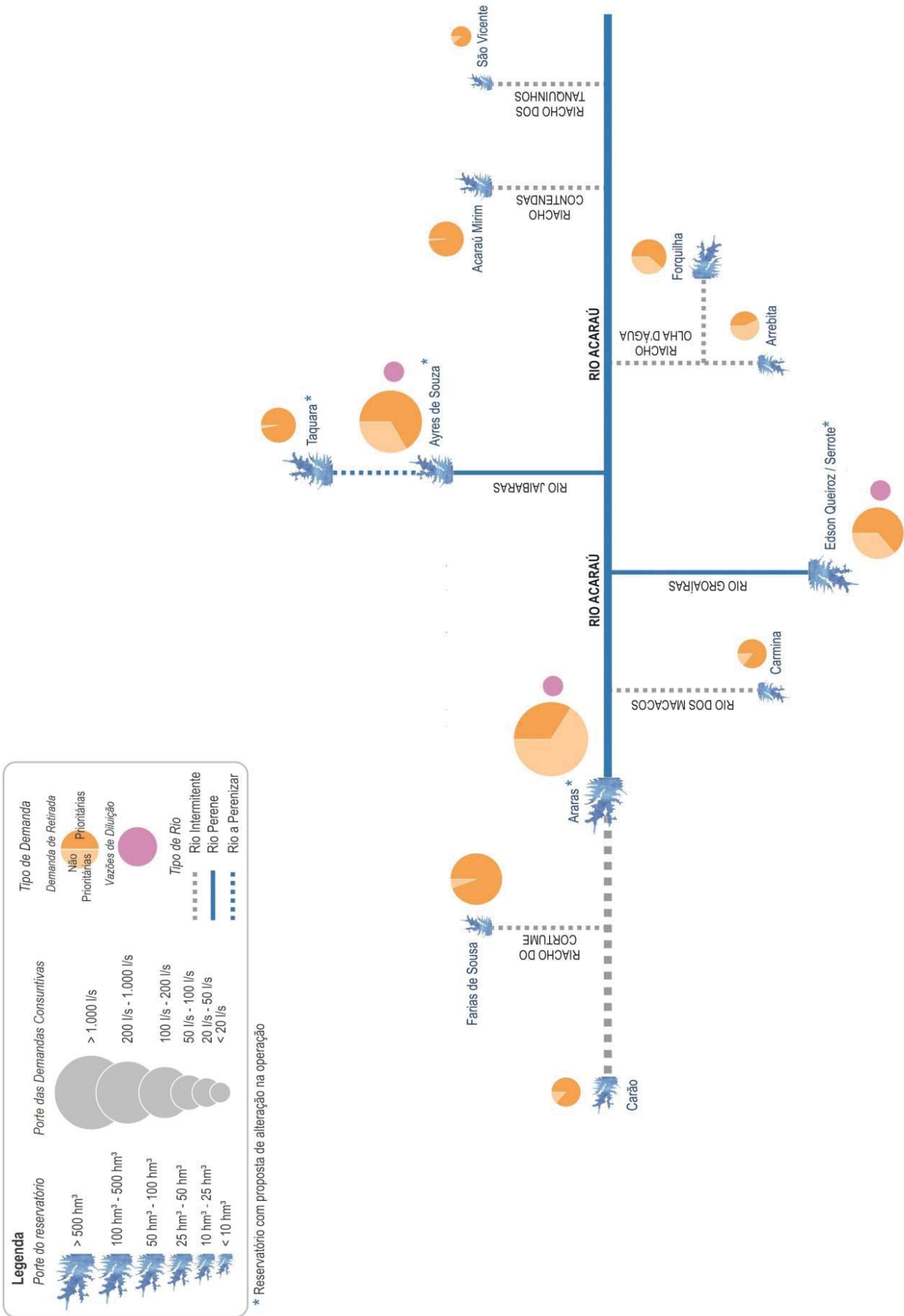
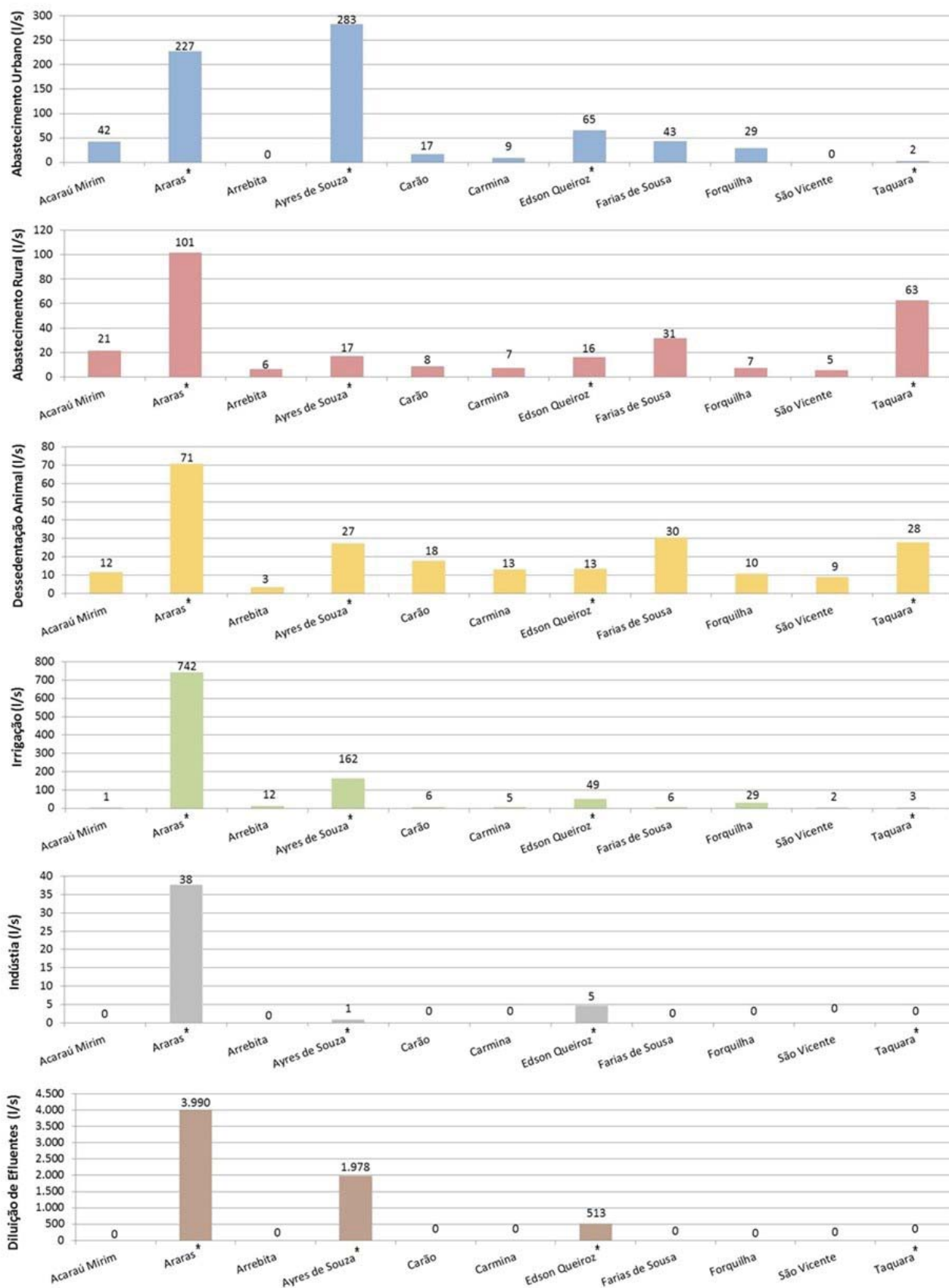


Figura 2.3 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú



* Reservatório com proposta de alteração na operação

Figura 2.4 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Acaraú - Configuração Proposta pelo Estudo

Nesse contexto, foram definidas as seguintes regras operativas para os reservatórios da bacia do rio Acaraú:

- ❖ Reservatórios que atualmente operam isolados, sem perenização do trecho de jusante, e para os quais se sugere a manutenção deste tipo de operação, já que não foram identificadas demandas potenciais nos respectivos trechos de jusante: reservatórios Acaraú Mirim, Arrebita, Carão, Carmina, Farias de Souza, Forquilha e São Vicente.

Dentre esses reservatórios, verifica-se que apenas os açudes Carão e Farias de Sousa se encontram em situação de maior estresse hídrico. Como estes reservatórios estão localizados em região de cabeceira, não existem outros açudes importantes localizados a montante que poderiam contribuir para aumentar sua situação de conforto hídrico, através de transferências de água para jusante.

- ❖ Reservatórios que perenizam os respectivos trechos de jusante e partilham as demandas existentes no rio Acaraú: Araras, Ayres de Souza e Edson Queiroz/ Serrote.

Os três reservatórios apresentaram déficits nas simulações de balanço hídrico, com os maiores déficits ocorrendo nos açudes Ayres de Souza e Araras.

Por outro lado, o Reservatório Taquara, localizado a montante de Ayres de Souza, opera de forma isolada sem liberações para jusante e encontra-se em situação de maior conforto hídrico, já que não apresentou déficits na simulação. Deste modo, sugere-se uma operação conjunta, com transferência de águas do Reservatório Taquara para o Reservatório Ayres de Souza. Tal configuração é capaz de gerar benefícios relevantes ao balanço hídrico local, permitindo que a água excedente no reservatório de montante (Taquara) seja utilizada para abastecer parte das demandas existentes ao longo do rio Acaraú.

Com uma transferência de 1.418 l/s o Res. Ayres de Souza passa a ser capaz de abastecer uma quantidade maior de demandas, podendo absorver parte das demandas atualmente atribuídas aos açudes Araras e Edson Queiroz/ Serrote, aumentando também o conforto hídrico dos mesmos. Destaca-se que, mesmo com a transferência, o Reservatório Taquara ainda apresenta situação de conforto hídrico.

Conclui-se que no sistema de reservatórios que compõe a bacia do rio Acaraú, no caso de surgimento de novas demandas nas proximidades dos reservatórios e/ou ao longo dos trechos de jusante, elas deverão ser preferencialmente associadas aos seguintes reservatórios: Acaraú Mirim, Arrebita, Carmina, Forquilha, São Vicente e Taquara.

Com base nesta configuração, foram construídas famílias de Curvas de Aversão ao Risco para os açudes, visando auxiliar os órgãos responsáveis na alocação negociada com os usuários das águas dos reservatórios, em situações de normalidade e de escassez hídrica.

As fichas resumo de cada reservatório, expostas na sequência, apresentam as respectivas Curvas de Aversão ao Risco para o cenário hidrológico mais crítico (afluência nula).

2.2 Fichas Resumo

Na sequência apresentam-se fichas resumo dos 11 reservatórios inseridos na bacia do rio Acaraú, consolidando as principais informações quanto aos seguintes aspectos:

- ❖ Dados Técnicos;
- ❖ Disponibilidade Hídrica;
- ❖ Demandas Associadas;
- ❖ Monitoramento;
- ❖ Principais resultados obtidos ao longo do estudo.

ACARAÚ MIRIM / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3297
Rio	Riacho Contendas
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Massapê/CE
Latitude	03° 30' 15,71" S
Longitude	40° 16' 45,25" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1907

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	474,60
Área de Drenagem Total (km ²)	474,60
Volume Máximo (hm ³)	40,26
Volume Mínimo (hm ³)	3,82
Volume Útil (hm ³)	36,44
NA Máximo Operacional (m)	115,00
NA Mínimo Operacional (m)	106,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	358,00
Altura Barragem Principal (m)	18,00 (ATLAS SRH CE - 2015) / 12,97 (COGERH - 2015)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	119,00
Tipo do Vertedor Principal	N/D
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	115,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria retangular de 1,2m x 1,8m.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria retangular de 1,2m x 1,8m.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista lateral do corpo da barragem.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Torre de comando da tomada d'água.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

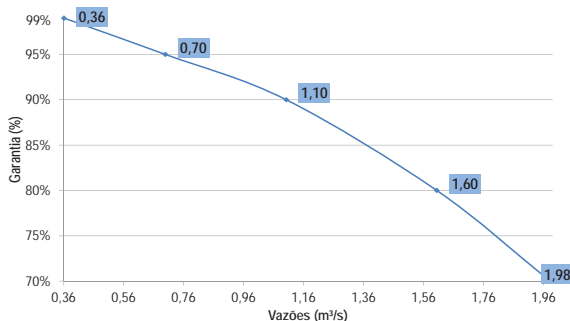
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
166	110	76	67	83	113	164	226	249	271	250	221	1996

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
80	152	246	230	122	37	13	2	1	2	5	18	910

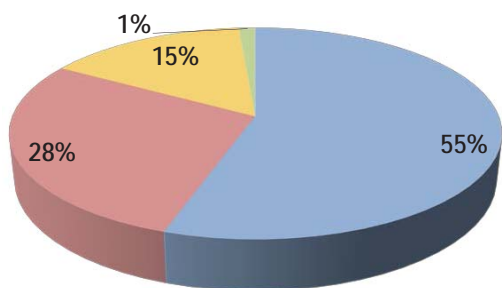
Volume total afluente anual (hm³): 179,93

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Demandas Prioritárias (l/s)	75
Demandas Restritivas (l/s)	75
Demandas Totais (l/s)	76

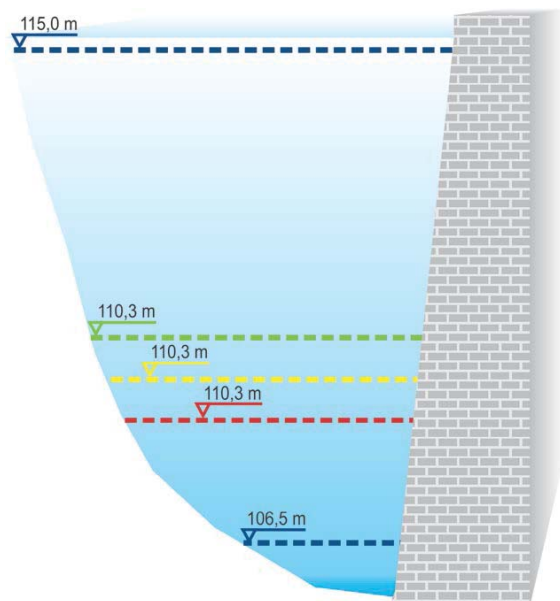
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Massapê/CE.

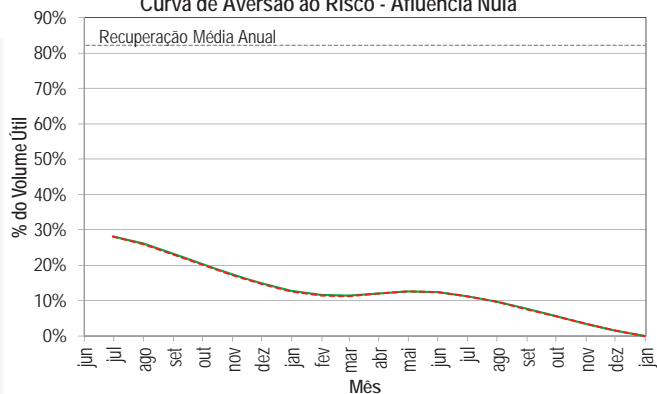
- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	40,3
Demandas Totais	28,2%	14,1
Demandas Restritivas	28,0%	14,0
Demandas Prioritárias	28,0%	14,0
Volume Mínimo	0,0%	3,8

ARARAS / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3180
Rio	Rio Acaraú
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Varjota/CE
Latitude	04° 12' 34,39" S
Longitude	40° 26' 59,33" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1958

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	3.169,90
Área de Drenagem Total (km ²)	3.482,90
Volume Máximo (hm ³)	891,00
Volume Mínimo (hm ³)	17,76
Volume Útil (hm ³)	873,24
NA Máximo Operacional (m)	153,00
NA Mínimo Operacional (m)	129,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Posto fluviométrico.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Zoneada (DNOCS - 2015) / Terra Homogênea (ATLAS SRH CE - 2015) / Terra e Enrocamento (CHESF - 2015)
Extensão Barragem Principal (m)	1.738,24
Altura Barragem Principal (m)	38,00 (DNOCS - 2015, ATLAS SRH CE - 2015, CHESF - 2015) / 33,52 (COGERH - 2015)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	156,40
Tipo do Vertedor Principal	Descarga livre com perfil Creager escavado em rocha
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	153,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria em concreto de 2,1m x 1,2m; duas comportas.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria em concreto de 2,1m x 1,2m; duas comportas.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista lateral do corpo da barragem.
Fonte: Google Earth

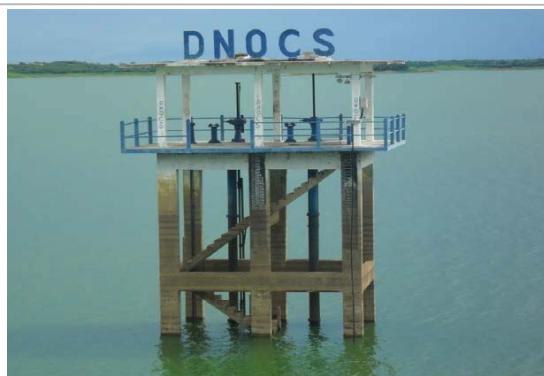


Foto 02: Detalhe da torre de comando da tomada d'água.
Fonte: Google Earth

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

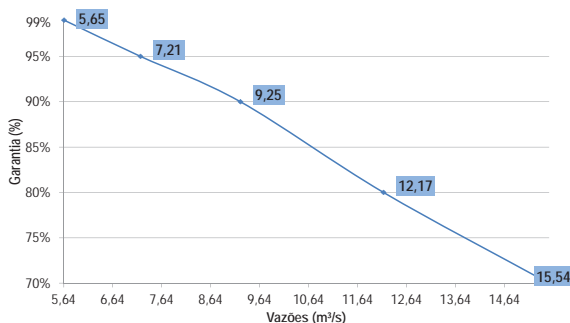
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
191	105	80	66	81	124	184	244	278	293	264	245	2156

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
96	156	239	235	112	32	9	2	0	2	7	30	920

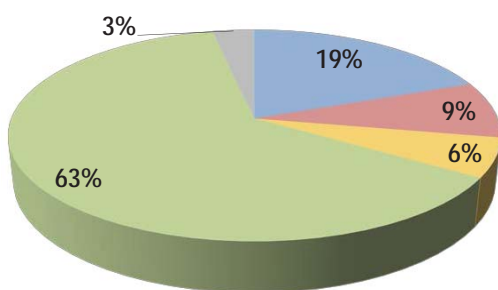
Volume total afluente anual (hm³): 545,92

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Abastecimento Rural
- Abastecimento Industrial
- Dessedentação Animal
- Irrigação

Demandas Prioritárias (l/s)	427
Demandas Restritivas (l/s)	1.055
Demandas Totais (l/s)	6.833

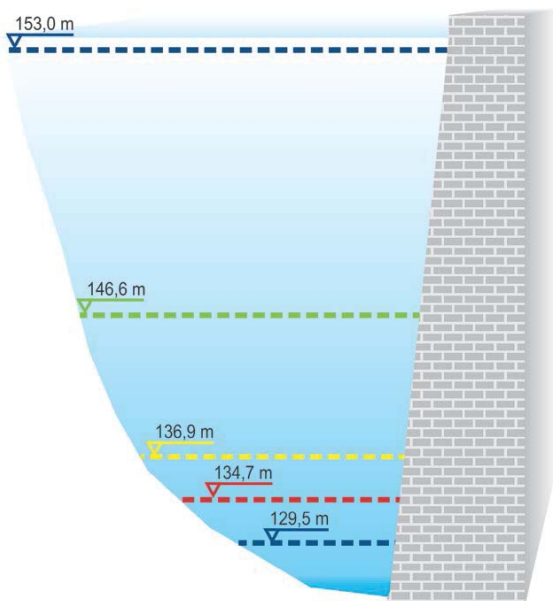
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação, Abastecimento Industrial, Diluição.

Sedes Municipais Abastecidas: Cariré/CE, Hidrolândia/CE, Ipu/CE, Ipueiras/CE, Pires Ferreira/CE, Reriutaba/CE, Sobral/CE, Varjota/CE.

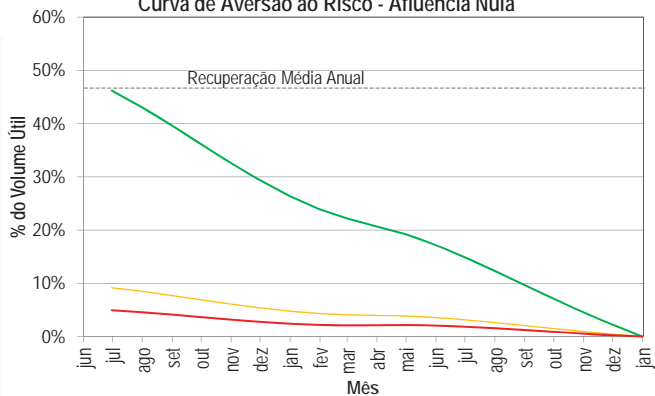
Perímetros Irrigados Abastecidos: Perímetro Irrigado Araras Norte.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	891,0
Demandas Totais	46,2%	421,2
Demandas Restritivas	9,2%	97,8
Demandas Prioritárias	4,9%	60,9
Volume Mínimo	0,0%	17,8

ARREBITA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3290
Rio	Riacho Sabonete
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Forquilha/CE
Latitude	03° 50' 56,90" S
Longitude	40° 16' 17,12" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1992

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	78,70
Área de Drenagem Total (km ²)	78,70
Volume Máximo (hm ³)	19,60
Volume Mínimo (hm ³)	0,29
Volume Útil (hm ³)	19,31
NA Máximo Operacional (m)	112,00
NA Mínimo Operacional (m)	102,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	1.032,00
Altura Barragem Principal (m)	17,30 (ATLAS SRH CE - 2015) / 15,00 (COGERH - 2015)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	115,00
Tipo do Vertedor Principal	Cordão de fixação
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	112,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,3m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,3m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista aérea do corpo da barragem.
(Fonte: <http://externo.cogerh.com.br/Imagens/Arrebita.jpg>)

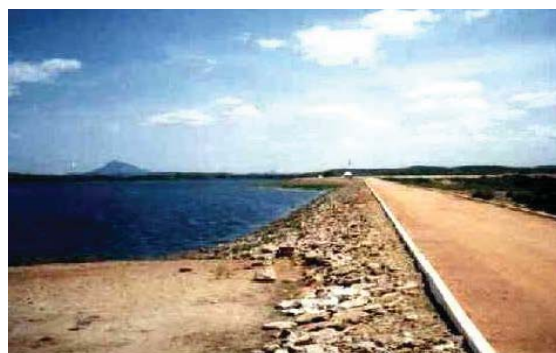


Foto 02: Vista lateral do corpo da barragem.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

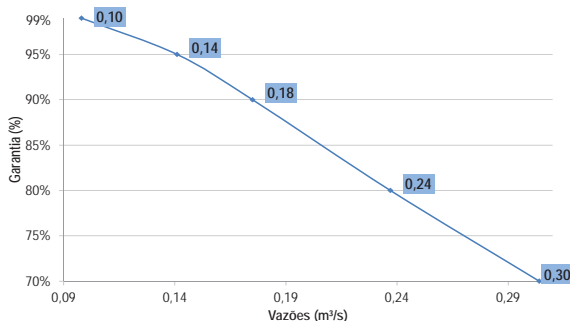
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
159	99	70	60	73	103	156	209	230	254	228	205	1844

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
70	123	204	193	102	35	10	2	1	2	4	14	759

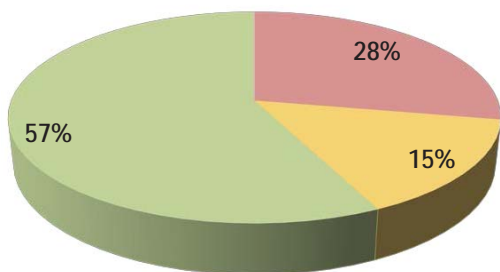
Volume total afluente anual (hm³): 11,55

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



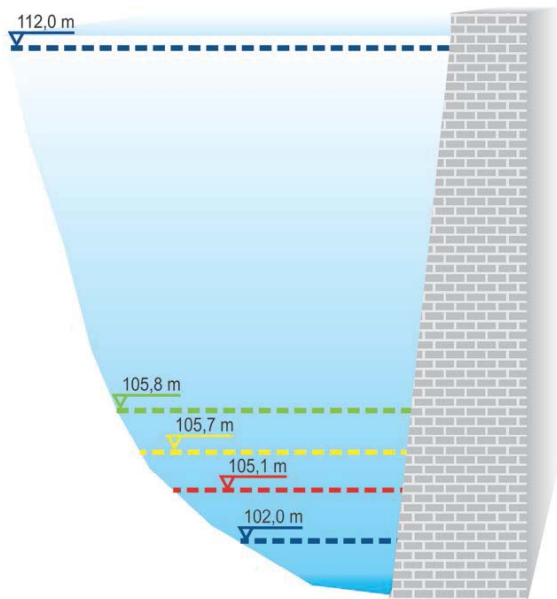
Demandas Prioritárias (l/s)	9
Demandas Restritivas (l/s)	21
Demandas Totais (l/s)	21

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

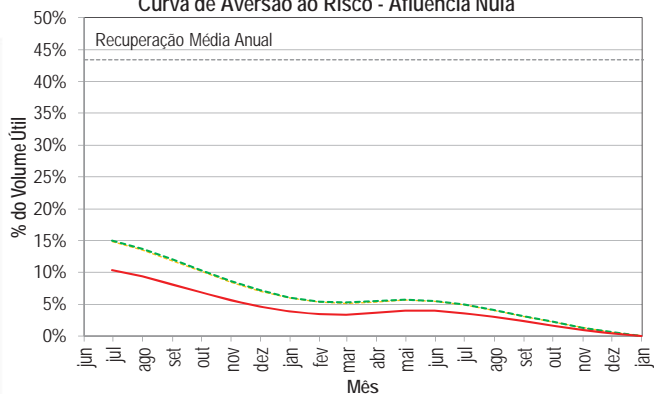
- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	19,6
Demandas Totais	15,0%	3,2
Demandas Restritivas	14,8%	3,1
Demandas Prioritárias	10,3%	2,3
Volume Mínimo	0,0%	0,3

AYRES DE SOUZA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3319
Rio	Rio Jaibaras
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Sobral/CE
Latitude	03° 46' 47,54" S
Longitude	40° 29' 54,10" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1936

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	524,20
Área de Drenagem Total (km ²)	1.099,20
Volume Máximo (hm ³)	96,80
Volume Mínimo (hm ³)	7,42
Volume Útil (hm ³)	89,38
NA Máximo Operacional (m)	95,00
NA Mínimo Operacional (m)	82,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Posto fluviométrico

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra com cortina impermeabilizada
Extensão Barragem Principal (m)	350,26
Altura Barragem Principal (m)	28,80
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	99,00
Tipo do Vertedor Principal	Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	95,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,9m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,9m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista lateral do corpo da barragem.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Vista da barragem para montante.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

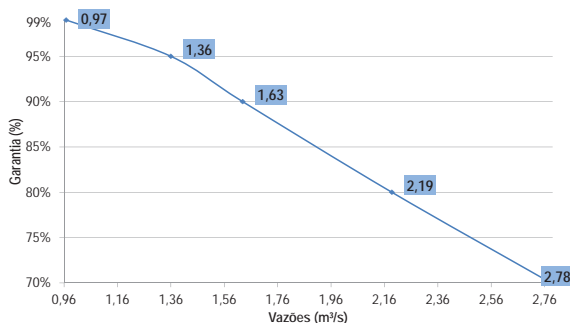
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
177	104	80	67	80	115	173	232	258	277	249	230	2043

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
70	123	204	193	102	35	10	2	1	2	4	14	759

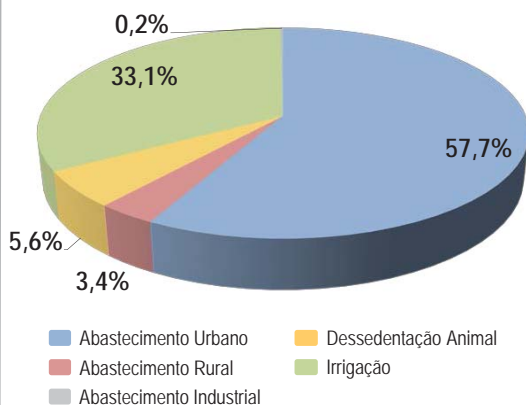
Volume total afluente anual (hm³): 365,59

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Demandas Prioritárias (l/s)	342
Demandas Restritivas (l/s)	396
Demandas Totais (l/s)	2.708

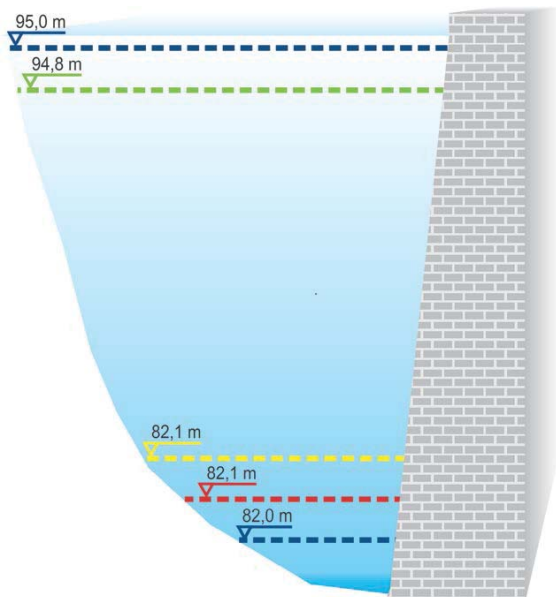
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação, Abastecimento Industrial, Diluição.

Sedes Municipais Abastecidas: Cariré/CE, Sobral/CE.

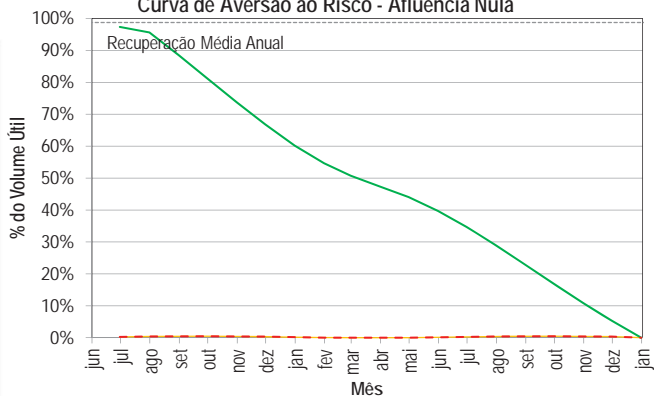
Perímetros Irrigados Abastecidos: Perímetro Irrigado Ayres de Souza.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	96,8
Demandas Totais	97,4%	94,4
Demandas Restritivas	0,3%	7,7
Demandas Prioritárias	0,3%	7,7
Volume Mínimo	0,0%	7,4

CARÃO / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2805
Rio	Rio Acaraú
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Tamboril/CE
Latitude	04° 49' 2,99" S
Longitude	40° 21' 44,02" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1980

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	313,00
Área de Drenagem Total (km ²)	313,00
Volume Máximo (hm ³)	26,23
Volume Mínimo (hm ³)	1,27
Volume Útil (hm ³)	24,96
NA Máximo Operacional (m)	96,00
NA Mínimo Operacional (m)	86,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	336,00
Altura Barragem Principal (m)	18,50
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	100,00
Tipo do Vertedor Principal	N/D
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	96,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,8m de diâmetro com torre de comando
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,8m de diâmetro com torre de comando

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista do lago do reservatório.
(Fonte: <http://blogdomanuelsales.com.br/>)



Foto 02: Torre de comando.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

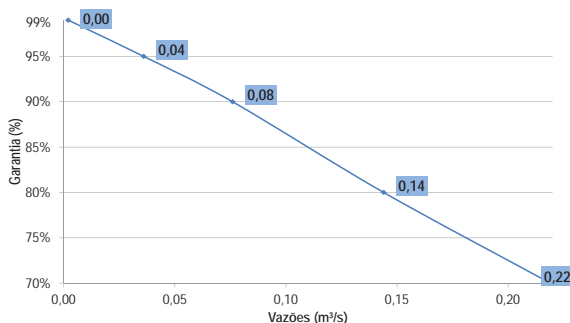
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
229	129	94	77	101	151	216	282	323	347	323	294	2564

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
80	133	191	163	55	14	6	2	1	2	6	25	678

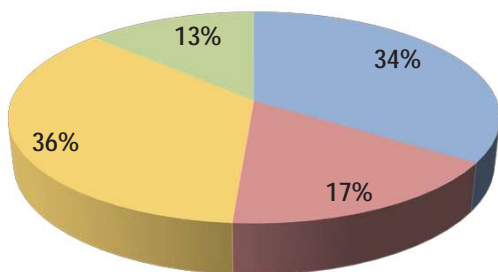
Volume total afluente anual (hm³): 19,51

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Demandas Prioritárias (l/s)	43
Demandas Restritivas (l/s)	43
Demandas Totais (l/s)	49

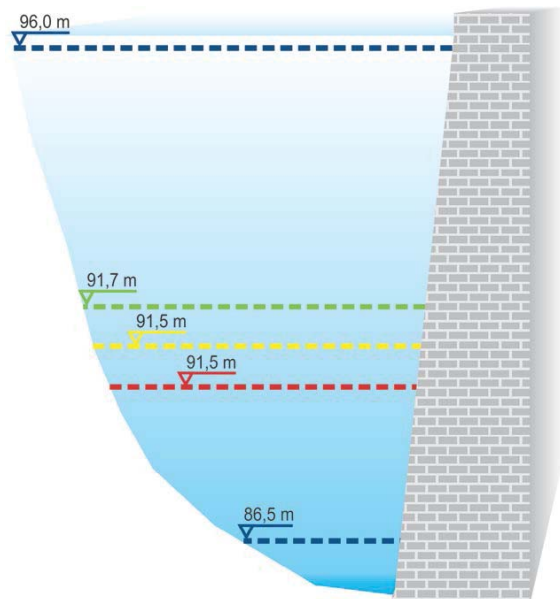
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Tamboril/CE.

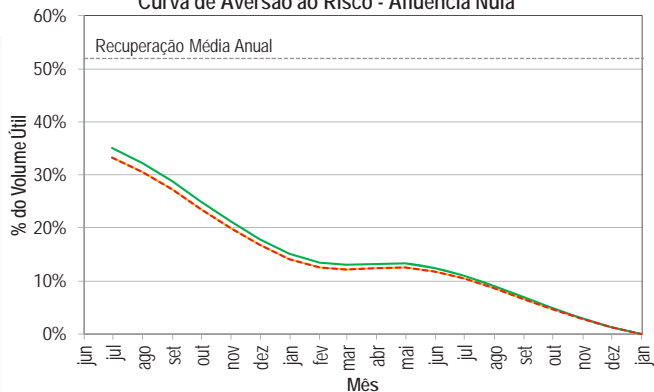
- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	26,2
Demandas Totais	35,1%	10,0
Demandas Restritivas	33,3%	9,6
Demandas Prioritárias	33,3%	9,6
Volume Mínimo	0,0%	1,3

CARMINA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3168
Rio	Rio dos Macacos
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Catunda/CE
Latitude	04° 39' 56,78" S
Longitude	40° 12' 8,51" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	2002 (ATLAS SRH CE - 2015, 911-ANA - 2009) / 2003 (PLANO ÁGUAS ACARAÚ - 2010)

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	190,60
Área de Drenagem Total (km ²)	190,60
Volume Máximo (hm ³)	13,63
Volume Mínimo (hm ³)	0,06
Volume Útil (hm ³)	13,57
NA Máximo Operacional (m)	280,00
NA Mínimo Operacional (m)	267,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	770,00
Altura Barragem Principal (m)	19,00
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	283,00
Tipo do Vertedor Principal	Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	280,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,5m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,5m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista lateral do corpo da barragem.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Vista de montante para a barragem.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

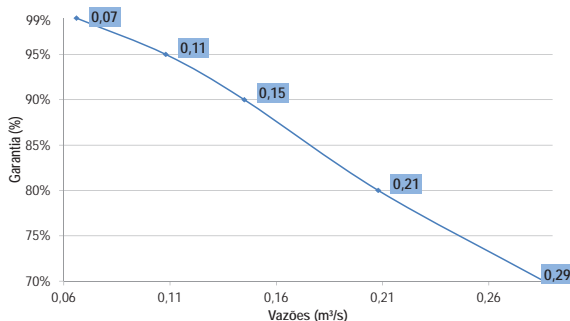
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
202	116	83	67	84	125	182	243	283	304	281	257	2226

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
64	109	162	144	83	30	19	6	2	3	6	28	656

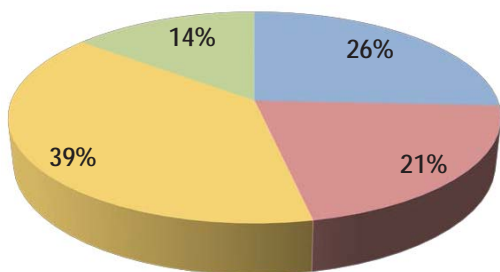
Volume total afluente anual (hm³): 19,87

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

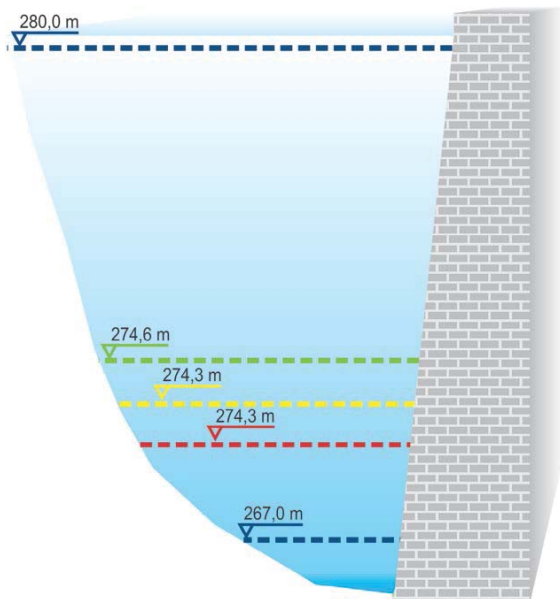
Demandas Prioritárias (l/s)	29
Demandas Restritivas (l/s)	29
Demandas Totais (l/s)	33

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

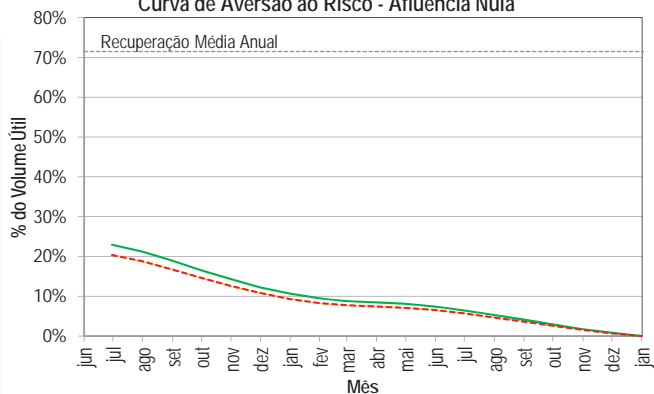
Sedes Municipais Abastecidas: Catunda/CE.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
--- Volume Máximo	100,0%	13,6
--- Demandas Totais	23,0%	3,2
--- Demandas Restritivas	20,4%	2,8
--- Demandas Prioritárias	20,4%	2,8
--- Volume Mínimo	0,0%	0,1

EDSON QUEIROZ/SERROTE / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3156
Rio	Rio Groairas
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Santa Quitéria/CE
Latitude	04° 12' 55,85" S
Longitude	40° 03' 57,86" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1987

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	1.776,50
Área de Drenagem Total (km ²)	1.776,50
Volume Máximo (hm ³)	254,00
Volume Mínimo (hm ³)	32,51
Volume Útil (hm ³)	221,49
NA Máximo Operacional (m)	201,00
NA Mínimo Operacional (m)	185,67
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Posto fluviométrico

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra e enrocamento
Extensão Barragem Principal (m)	1.954,00
Altura Barragem Principal (m)	43,00
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	205,00
Tipo do Vertedor Principal	Corte soleira fixa (ATLAS SRH CE - 2015, HIDRO CE - 2015) / Soleira livre com perfil Creager (DNOCS - 2015, BD DNOCS - 2014)
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	201,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Duas tubulações com 1,0m de diâmetro; duas comportas stop-log.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Duas tubulações com 1,0m de diâmetro; duas comportas stop-log; válvula dispersora; câmara e bacia de dissipação.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista aérea da barragem e do lago do reservatório.
Fonte: <http://www.dnocs.gov.br/>

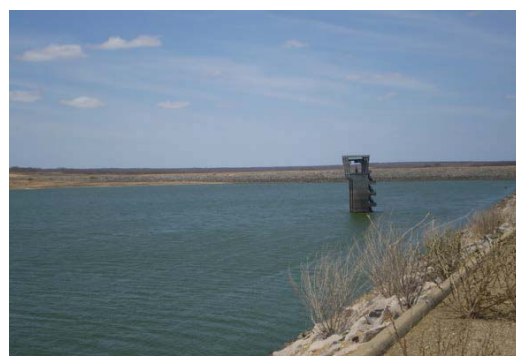


Foto 02: Vista de montante para barragem -
Detalhe da torre de comando. Fonte: Google Earth

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

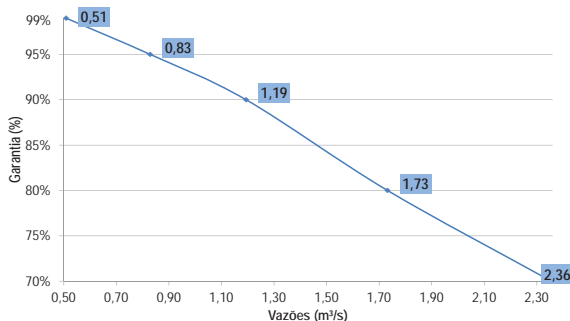
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
151	90	64	52	63	91	138	186	217	232	211	192	1686

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
60	133	236	202	82	23	9	3	1	1	5	20	773

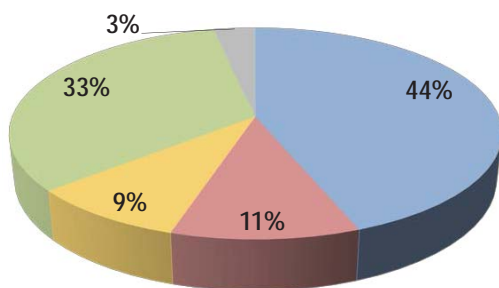
Volume total afluente anual (hm³): 117,43

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação
- Abastecimento Industrial

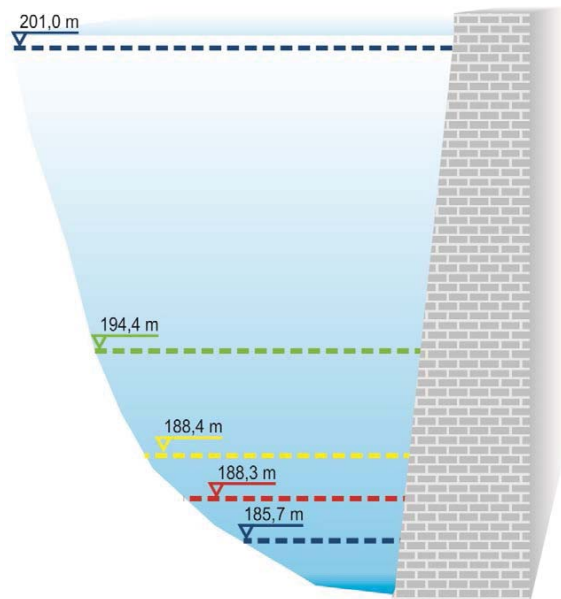
Demandas Prioritárias (l/s)	102
Demandas Restritivas (l/s)	124
Demandas Totais (l/s)	1.362

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação, Abastecimento Industrial, Diluição.

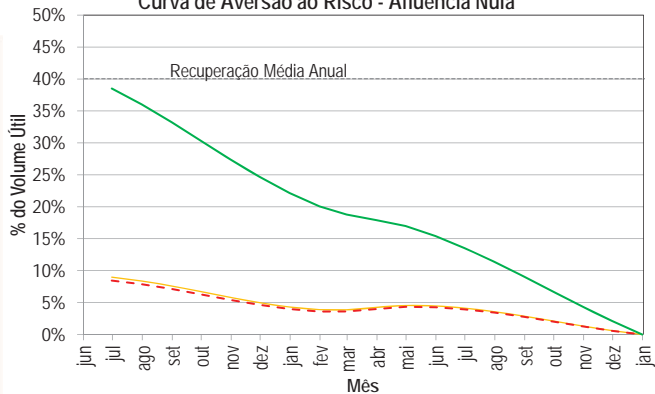
Sedes Municipais Abastecidas: Groaíras/CE, Santa Quitéria/CE, Sobral/CE.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	254,0
Demandas Totais	38,5%	117,8
Demandas Restritivas	9,0%	52,4
Demandas Prioritárias	8,5%	51,2
Volume Mínimo	0,0%	32,5

FARIAS DE SOUSA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3194
Rio	Riacho do Cortume
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Nova Russas/CE
Latitude	04° 46' 1,08" S
Longitude	40° 34' 59,33" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1983

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	42,80
Área de Drenagem Total (km ²)	42,80
Volume Máximo (hm ³)	12,24
Volume Mínimo (hm ³)	1,08
Volume Útil (hm ³)	11,16
NA Máximo Operacional (m)	98,00
NA Mínimo Operacional (m)	89,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	760,00 (ATLAS SRH CE - 2015) / 787,27 (COGERH - 2015)
Altura Barragem Principal (m)	16,50
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	100,00
Tipo do Vertedor Principal	Perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	98,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria tubular simples de 0,2m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria tubular simples de 0,2m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de montante para barragem.
(Fonte: <http://jesusdacosta.blogspot.com.br/>)



Foto 02: Detalhe de captação sobre flutuantes.
(Fonte: <http://jesusdacosta.blogspot.com.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

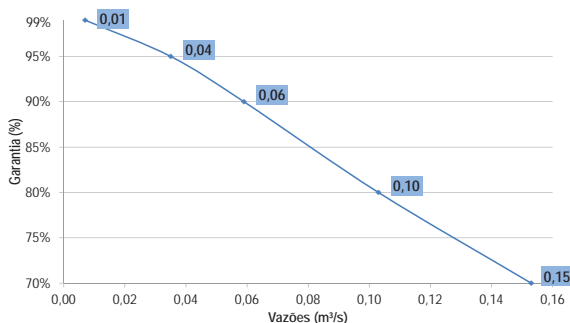
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
237	129	98	81	108	165	236	306	349	364	340	310	2724

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
68	135	192	168	57	12	6	2	2	3	7	22	674

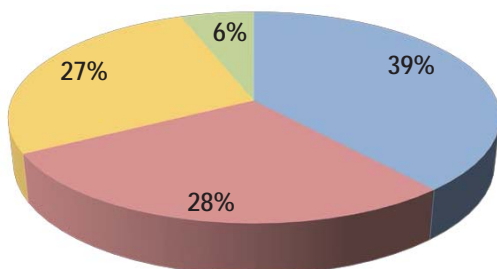
Volume total afluente anual (hm³): **6,94**

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

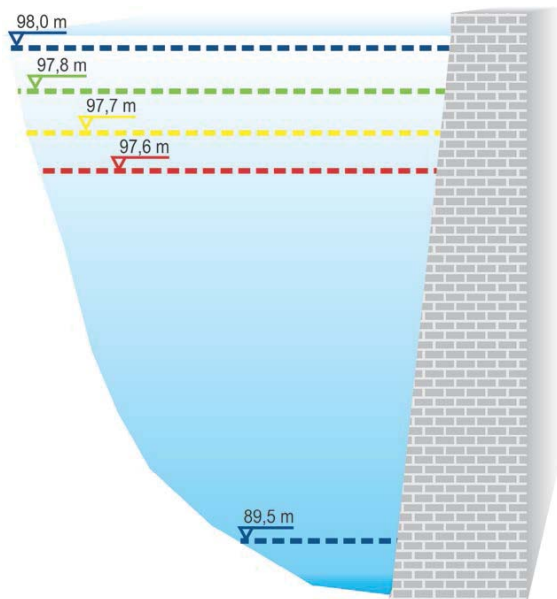
Demandas Prioritárias (l/s)	105
Demandas Restritivas (l/s)	109
Demandas Totais (l/s)	111

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

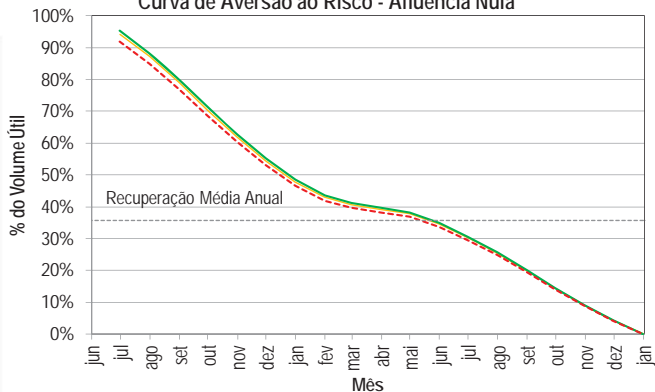
Sedes Municipais Abastecidas: Nova Russas/CE.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	12,2
Demandas Totais	95,4%	11,7
Demandas Restritivas	94,2%	11,6
Demandas Prioritárias	91,8%	11,3
Volume Mínimo	0,0%	1,1

FORQUILHA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3291
Rio	Riacho Oficina e Conceição/ Riacho Oficina
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Forquilha/CE
Latitude	03° 47' 48,66" S
Longitude	40° 15' 17,33" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1927 (ATLAS SRH CE - 2015, 911-ANA - 2009) / 1921 (DNOCS - 2015, BD DNOCS - 2014, HIDRO CE - 2015, PLANO ÁGUAS ACARAÚ - 2010)

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	189,10
Área de Drenagem Total (km ²)	189,10
Volume Máximo (hm ³)	50,13
Volume Mínimo (hm ³)	7,00
Volume Útil (hm ³)	43,13
NA Máximo Operacional (m)	112,00
NA Mínimo Operacional (m)	105,60
Dispositivo de Medição de Nivel/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	265,51
Altura Barragem Principal (m)	24,30
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	115,00
Tipo do Vertedor Principal	N/D
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	112,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,4m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,4m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista lateral do corpo da barragem.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Vista de montante para a barragem.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

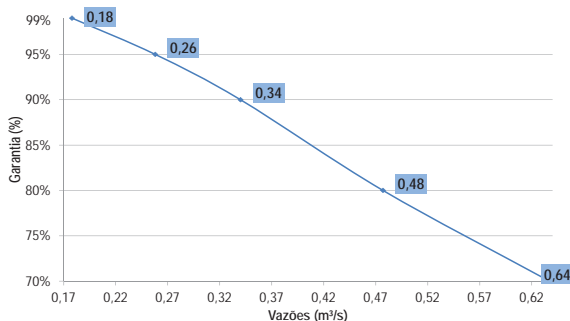
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
157	99	69	60	73	102	155	207	228	251	225	203	1828

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
70	123	204	193	102	35	10	2	1	2	4	14	759

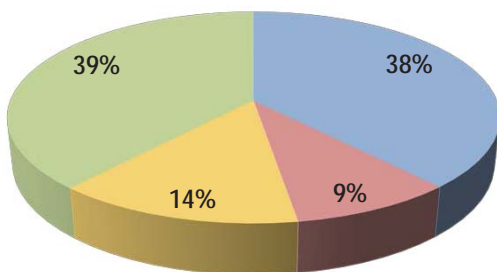
Volume total afluente anual (hm³): 24,95

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

Demandas Prioritárias (l/s)	46
Demandas Restritivas (l/s)	51
Demandas Totais (l/s)	75

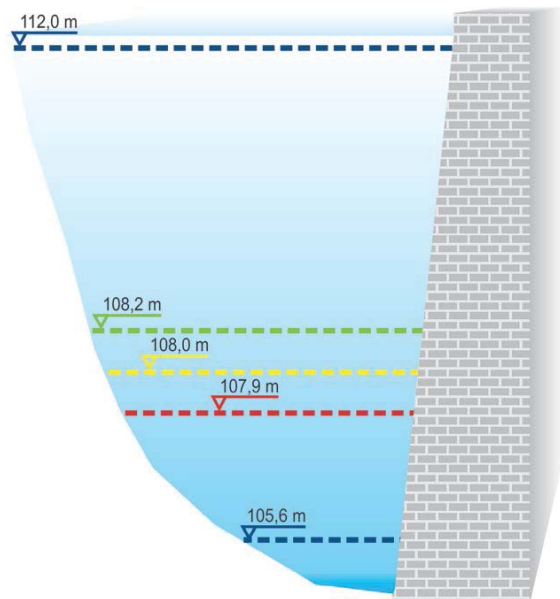
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Forquilha/CE.

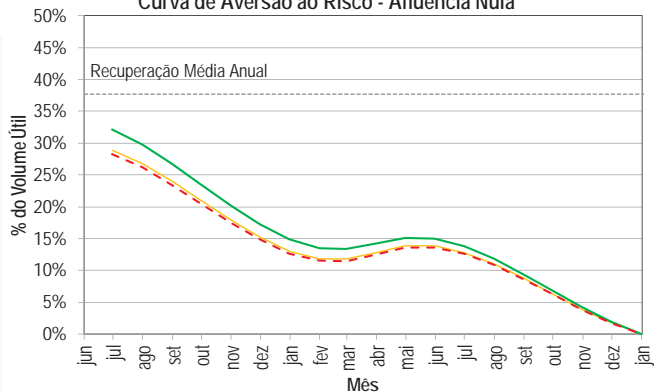
Perímetros Irrigados Abastecidos: Perímetro Irrigado Forquilha.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	50,1
Demandas Totais	32,2%	20,9
Demandas Restritivas	28,9%	19,5
Demandas Prioritárias	28,3%	19,2
Volume Mínimo	0,0%	7,0

SÃO VICENTE / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3302
Rio	Riacho dos Tanquinhos
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Santana do Acaraú/CE
Latitude	03° 23' 49,79" S
Longitude	40° 15' 46,53" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1923

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	74,80
Área de Drenagem Total (km ²)	74,80
Volume Máximo (hm ³)	9,85
Volume Mínimo (hm ³)	0,77
Volume Útil (hm ³)	9,08
NA Máximo Operacional (m)	102,00
NA Mínimo Operacional (m)	91,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	181,29
Altura Barragem Principal (m)	13,90
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	104,00
Tipo do Vertedor Principal	Soleira Espessa
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	102,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,6m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,6m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Detalhe do paramento de montante.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Imagem de satélite - lago do reservatório.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

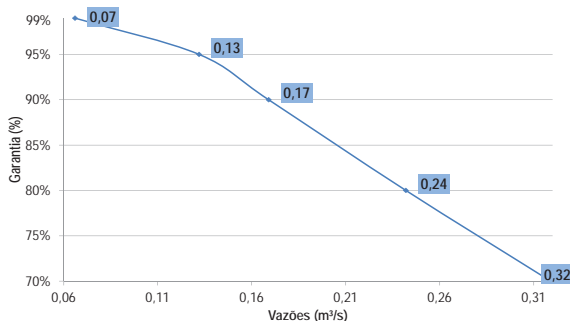
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
168	113	77	69	88	116	164	232	260	276	259	226	2048

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
80	152	246	230	122	37	13	2	1	2	5	18	910

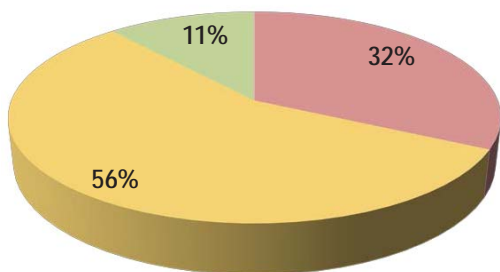
Volume total afluente anual (hm³): 16,33

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



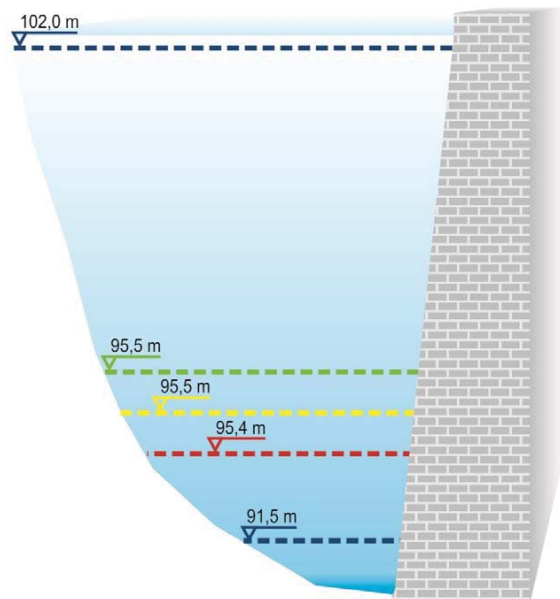
Demandas Prioritárias (l/s)	14
Demandas Restritivas (l/s)	15
Demandas Totais (l/s)	16

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

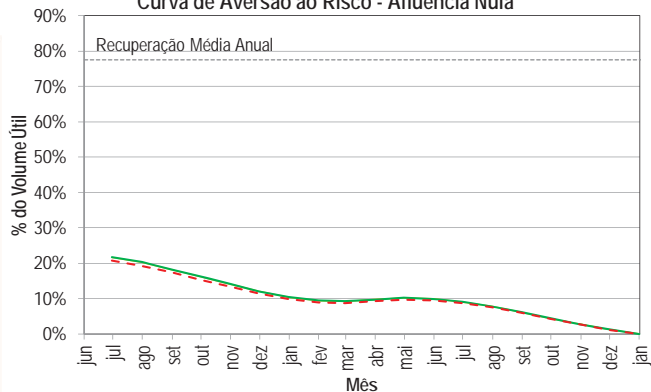
- Abastecimento Rural
- Irrigação
- Dessedentação Animal

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	9,9
Demandas Totais	21,8%	2,7
Demandas Restritivas	21,7%	2,7
Demandas Prioritárias	20,7%	2,6
Volume Mínimo	0,0%	0,8

TAQUARA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	23128
Rio	Rio Jaibaras
Bacia	Acaraú
Município / Estado	Cariré/CE
Latitude	03° 53' 46,91" S
Longitude	40° 36' 42,05" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	2010 (DNOCS - 2015, BD DNOCS - 2014) / 2012 (ATLAS SRH CE - 2015)

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	575,00
Área de Drenagem Total (km ²)	575,00
Volume Máximo (hm ³)	320,79
Volume Mínimo (hm ³)	0,81
Volume Útil (hm ³)	319,98
NA Máximo Operacional (m)	133,00
NA Mínimo Operacional (m)	110,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Posto fluviométrico.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	2.516,28
Altura Barragem Principal (m)	31,00
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	135,50
Tipo do Vertedor Principal	Canal de superfície livre com perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	133,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 1,0m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 1,0m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista do lago e torre de comando.
Fonte: Google Earth



Foto 02: Detalhe da tomada d'água a jusante.
Fonte: Google Earth

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

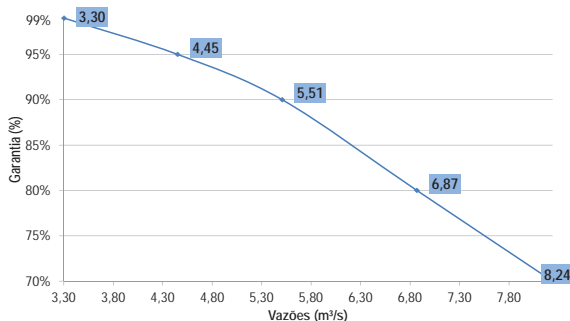
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
183	103	82	68	82	119	179	240	270	284	255	238	2104

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
96	156	239	235	112	32	9	2	0	2	7	30	920

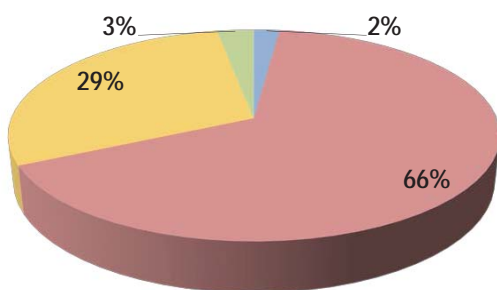
Volume total afluente anual (hm³): 259,84

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

Demandas Prioritárias (l/s)	1.510
Demandas Restritivas (l/s)	1.510
Demandas Totais (l/s)	1.513

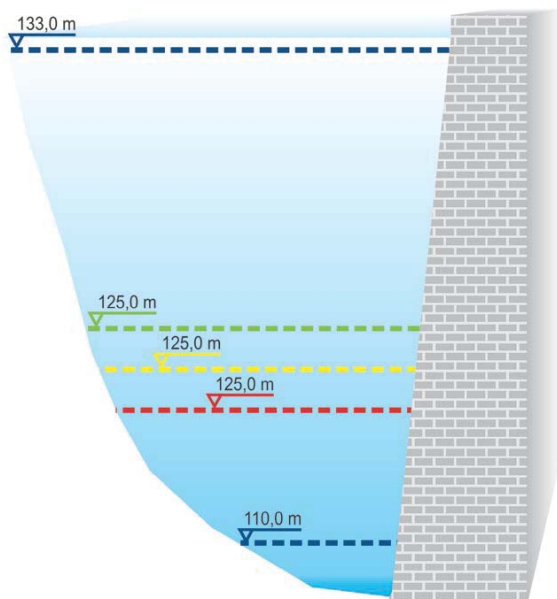
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Cariré/CE.

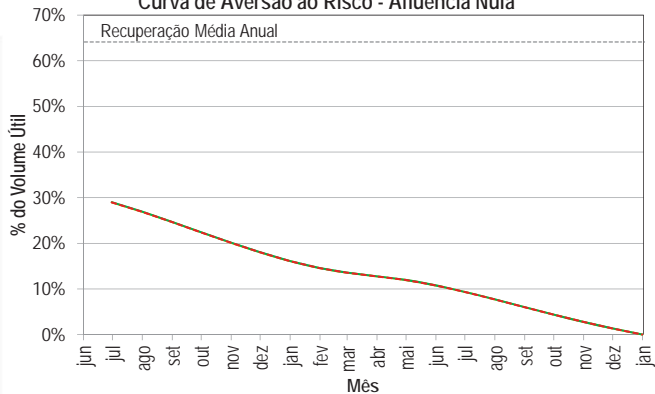
Os cenários de demandas, a curva de aversão ao risco e a figura do perfil do reservatório consideram, além das demandas abastecidas pelo reservatório, uma transferência de 1418 L/s de Taquara para Ayres de Sousa.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	320,8
Demandas Totais	29,0%	93,6
Demandas Restritivas	29,0%	93,5
Demandas Prioritárias	29,0%	93,5
Volume Mínimo	0,0%	0,8



3 Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Curu

3 Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Curu

3.1 Caracterização da Bacia e dos Sistemas

A bacia do rio Curu encontra-se integralmente inserida no estado do Ceará, distribuindo-se em uma área de aproximadamente 8.600 km², equivalendo a 6 % da área total do estado. Seus limites são identificados a noroeste pela bacia do Litoral do Ceará; a sudoeste pelas bacias dos rios Acaraú e Jaguaribe; e a leste pela bacia Metropolitana do Ceará.

O rio Curu, principal curso d'água da bacia, nasce nas Serras do Céu, no município de Canindé/CE. Percorre cerca de 200 km no sentido Sudoeste-Nordeste até desaguar no Oceano Atlântico, entre os municípios cearenses de Paraipaba e Paracuru.

Seus principais afluentes pela margem direita são: riacho São Lourenço, rio Canindé e riacho Croatá. Pela margem esquerda, destacam-se: rio Tejuçuoca, rio Caxitoré e rio Frios.

Dos diversos açudes inseridos na bacia, oito foram objeto do presente estudo, totalizando uma capacidade de armazenamento de 1.007,01 hm³. O Quadro 3.1 apresenta estes açudes agrupados por sistema, indicando se foram objeto de visitas de campo e relacionando suas respectivas capacidades de armazenamento.

O posicionamento esquemático dos reservatórios está indicado na Figura 3.1, na forma de diagrama topológico unifilar, em que também estão destacados os principais cursos d'água de interesse. A localização dos açudes na bacia pode ser observada na Figura 3.2, exposta mais adiante.

Quadro 3.1 - Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Curu

Sistema	Código ANA	Reservatório	UF	Visita de Campo	Capacidade (hm ³)
Curu	3123	Caxitoré	CE		202,00
	3113	Frios	CE		33,03
	2815	General Sampaio	CE		322,20
	3207	Jerimum	CE		20,50
	3096	Pentecoste	CE		360,00
	2957	São Mateus	CE		10,33
	2958	Souza	CE		30,84
	3140	Tejuçuoca	CE		28,11
Total					1.007,01



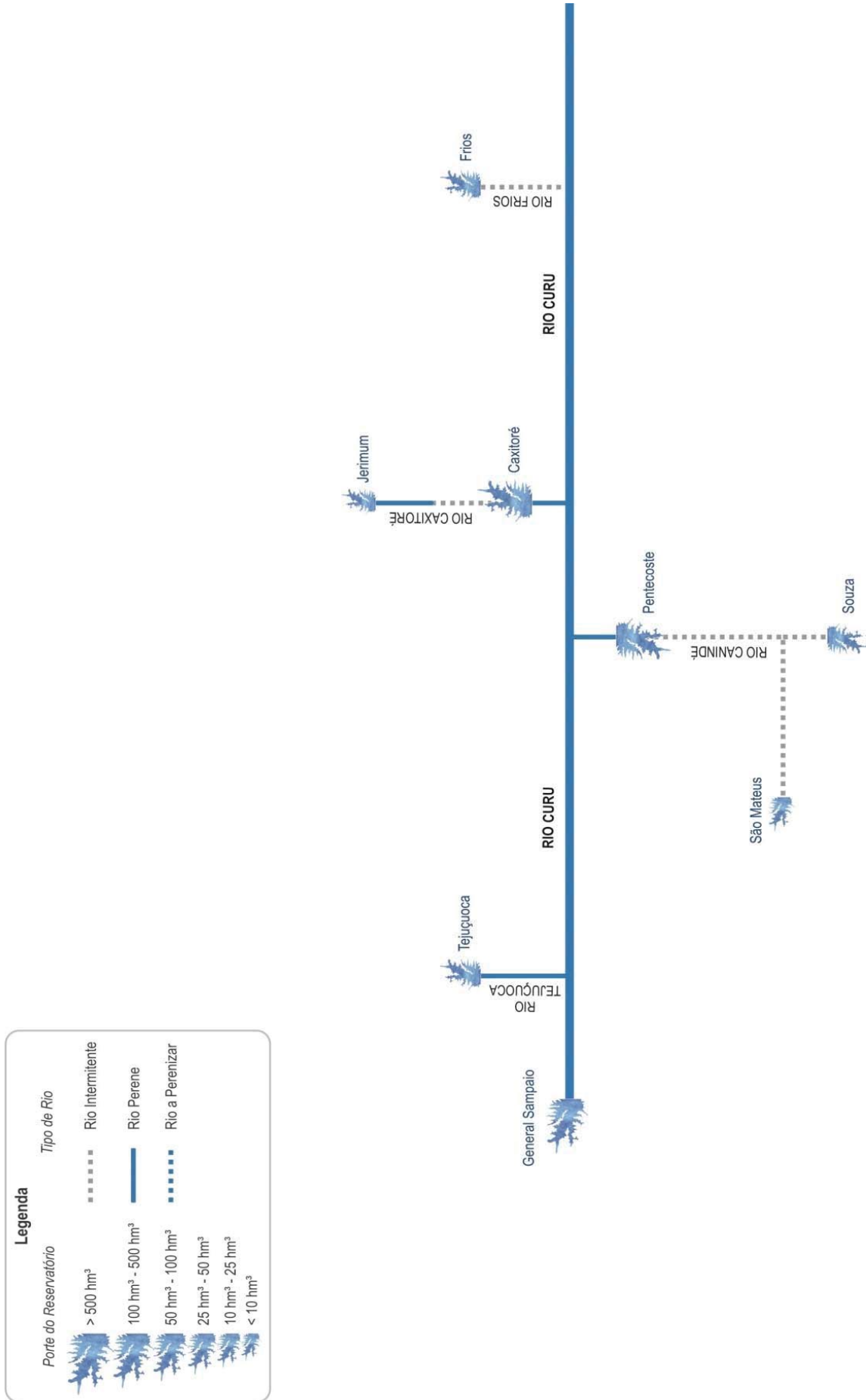


Figura 3.1 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Curu

A Figura 3.2 apresenta a vazão natural incremental específica média de longo termo associada a cada reservatório. Nota-se que, em termos de disponibilidade hídrica específica, a maior vazão encontra-se na bacia incremental do Reservatório Frios (9,1 l/s/km²), enquanto a menor diz respeito à área contribuinte ao Reservatório Jerimum (1,1 l/s/km²). A vazão média observada nos reservatórios da bacia do rio Curu (4,3 l/s/km²) é cerca de 65% maior que a média obtida para os 204 reservatórios em estudo (2,6 l/s/km²) e 60% maior que a média da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (2,7 l/s/km²), na qual se insere a bacia, conforme indicado no Plano Nacional de Recursos Hídricos - 2006.

A Figura 3.3 e a Figura 3.4 apresentam os principais resultados do estudo de demandas. Observa-se que o Reservatório General Sampaio sozinho é responsável pelo abastecimento de mais de 55% das demandas de retirada identificadas. Já o Açude Pentecoste, apesar de possuir a maior capacidade de armazenamento da bacia, responde apenas por 9% das demandas consuntivas calculadas.

Verifica-se um predomínio de usos prioritários na composição das demandas dos açudes da bacia, com destaque para o abastecimento urbano nos reservatórios Souza e Jerimum. O Quadro 3.2 lista as sedes urbanas abastecidas por cada açude.

Quadro 3.2 - Sedes Urbanas Abastecidas Pelos Reservatórios da Bacia do Rio Curu - Anos Secos

Reservatório	Sedes Urbanas Abastecidas
Caxitoré	Umirim/CE
Frios	-
General Sampaio	Apuiarés/CE, General Sampaio/CE, Paramoti/CE
Jerimum	Irauçuba/CE, Itapagé/CE
Pentecoste	Pentecoste/CE
São Mateus	-
Souza	Canindé/CE
Tejuçuoca	Tejuçuoca/CE

Quanto à composição das demandas, são exceções os açudes General Sampaio e Caxitoré, em que a irrigação aparece como uso principal, em razão das áreas irrigadas difusas existentes no entorno dos reservatórios e nos respectivos trechos de jusante. Vale também mencionar a existência do Perímetro Curu-Pentecoste, abastecido pelo Reservatório Pentecoste.

Não foram identificadas demandas para abastecimento industrial ou diluição de efluentes na bacia. No que concerne às demandas prioritárias difusas, destaca-se o Reservatório São Mateus, em que os usos de abastecimento rural e dessedentação animal representam juntos 85% da vazão de retirada associada ao mesmo.

Já a Figura 3.5 apresenta a intensidade de uso dos reservatórios integrantes da bacia do rio Curu, consolidando os resultados do balanço hídrico e a definição de regras operativas para os açudes estudados.



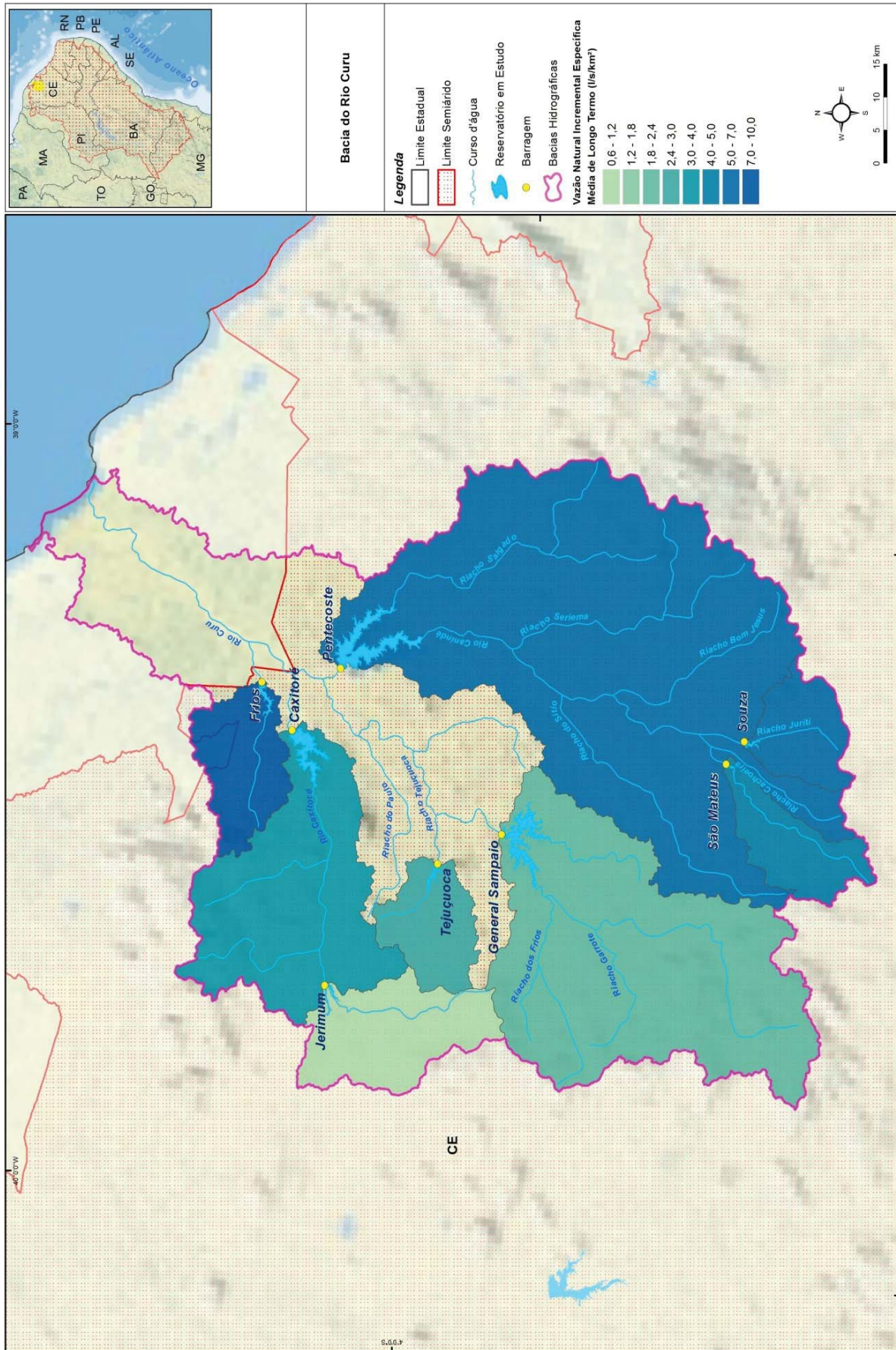


Figura 3.2 - Disponibilidade Hídrica - Vazão Natural Incremental Específica Média de Longo Termo - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Curu

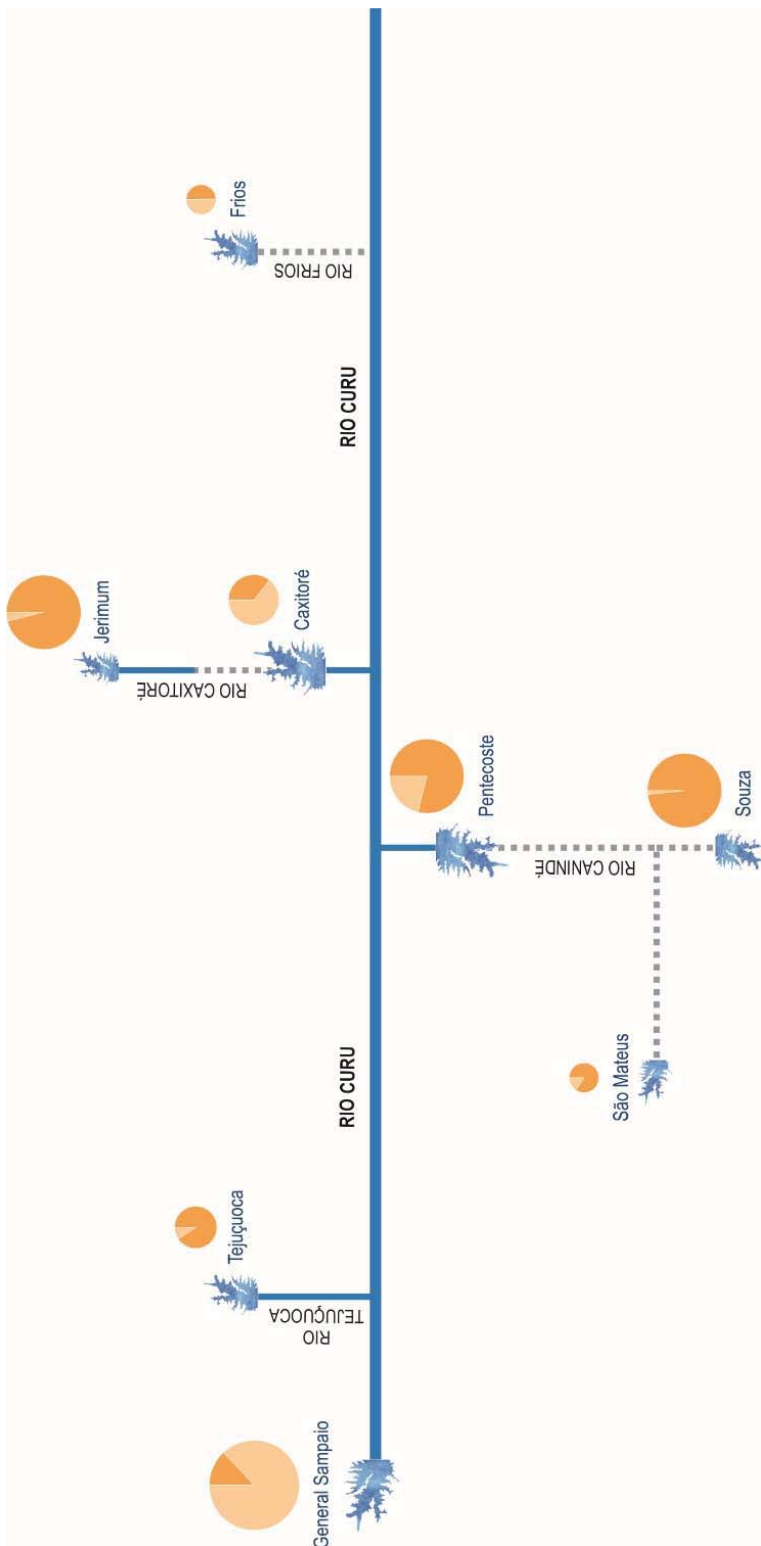
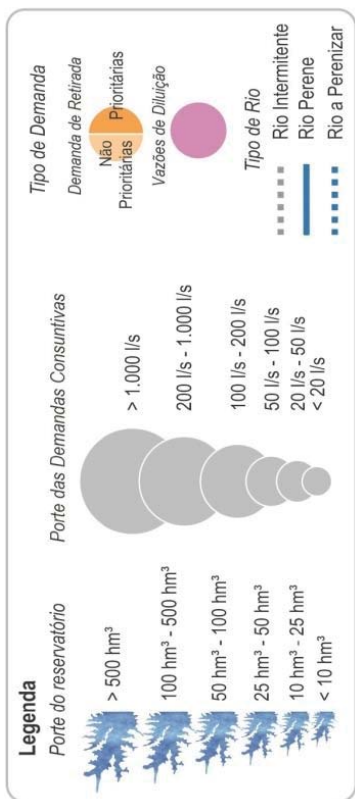


Figura 3.3 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Curu

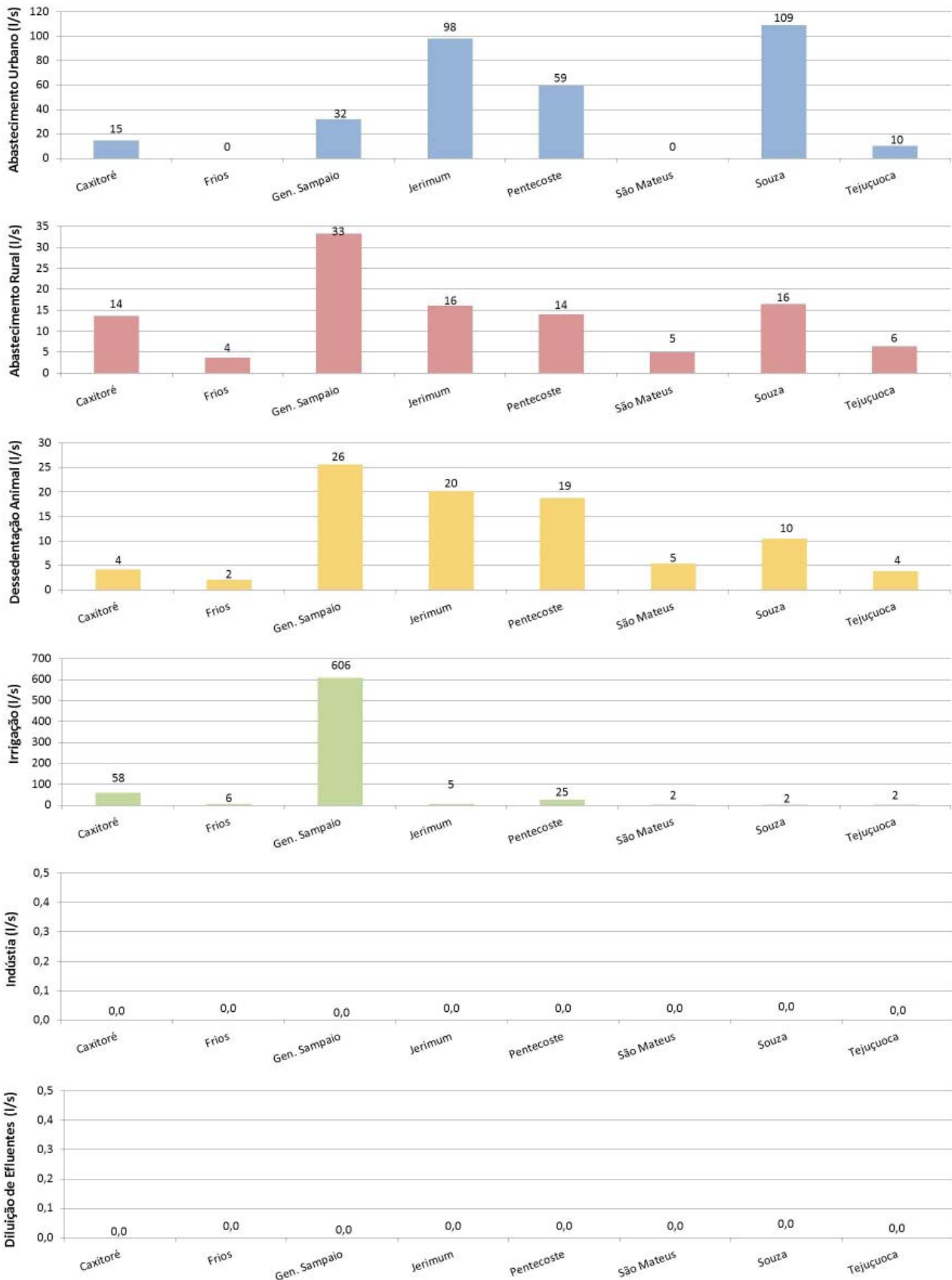


Figura 3.4 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema de Reservatórios da Bacia do Rio Curu

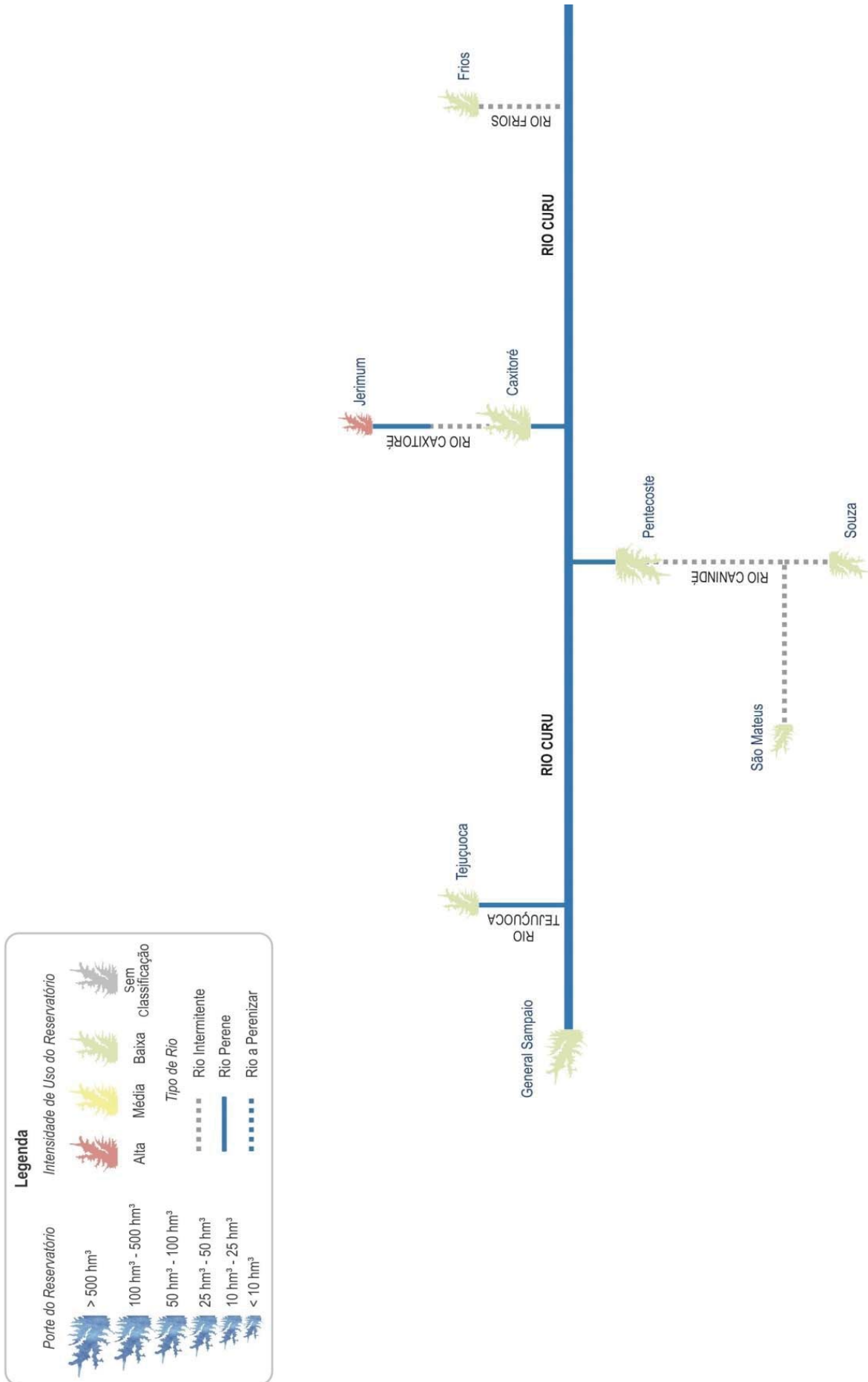


Figura 3.5 - Intensidade de Uso dos Reservatórios da Bacia do Rio Curu

Nesse contexto, foram definidas as seguintes regras operativas para os reservatórios da bacia do rio Curu:

❖ Reservatórios que atualmente operam isolados, sem perenização do trecho de jusante, e para os quais se sugere a manutenção deste tipo de operação, já que não foram identificadas demandas potenciais nos respectivos trechos de jusante: reservatórios Frios, São Mateus e Souza.

Os três reservatórios operam com conforto, já que não apresentaram déficits na simulação de balanço hídrico.

❖ Reservatórios que atualmente operam isolados, perenizando apenas os respectivos trechos de jusante (sem partilhamento de demandas), e para os quais se sugere a manutenção deste tipo de operação: reservatórios Caxitoré, General Sampaio, Jerimum, Pentecoste e Tejuçuoca.

À exceção do Reservatório Jerimum, os demais açudes se encontram em situação de conforto hídrico, já que não apresentaram déficits no atendimento as suas demandas.

Quanto ao Reservatório Jerimum, como este está localizado na cabeceira do sistema, não existem outros açudes importantes que poderiam contribuir para aumentar seu conforto hídrico através de transferências de água para jusante.

Conclui-se que no sistema de reservatórios que compõe a bacia do rio Acaraú, no caso de surgimento de novas demandas nas proximidades dos reservatórios e/ou ao longo dos trechos de jusante, elas deverão ser preferencialmente associadas aos seguintes reservatórios: Caxitoré, Frios, General Sampaio, Pentecoste, São Mateus, Souza e Tejuçuoca.

Com base nesta configuração, foram construídas famílias de Curvas de Aversão ao Risco para os açudes, visando auxiliar os órgãos responsáveis na alocação negociada com os usuários das águas dos reservatórios, em situações de normalidade e de escassez hídrica.

As fichas resumo de cada reservatório, expostas na sequência, apresentam as respectivas Curvas de Aversão ao Risco para o cenário hidrológico mais crítico (afluência nula).

3.2 Fichas Resumo

Na sequência apresentam-se fichas resumo dos oito reservatórios inseridos na bacia do rio Curu, consolidando as principais informações quanto aos seguintes aspectos:

- ❖ Dados Técnicos;
- ❖ Disponibilidade Hídrica;
- ❖ Demandas Associadas;
- ❖ Monitoramento;
- ❖ Principais resultados obtidos ao longo do estudo.



CAXITORÉ / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3123
Rio	Rio Caxitoré
Bacia	Curu
Município / Estado	Umirim/CE
Latitude	03° 44' 33,93" S
Longitude	39° 21' 17,83" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1962

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	863,50
Área de Drenagem Total (km ²)	1.256,90
Volume Máximo (hm ³)	202,00
Volume Mínimo (hm ³)	7,00
Volume Útil (hm ³)	195,00
NA Máximo Operacional (m)	73,00
NA Mínimo Operacional (m)	55,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	430,51
Altura Barragem Principal (m)	41,00
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	77,50
Tipo do Vertedor Principal	Soleira Espessa
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	73,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,6m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,6m de diâmetro; válvula dispersora.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Detalhe do paramento de jusante.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Liberação para jusante - válvula dispersora.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

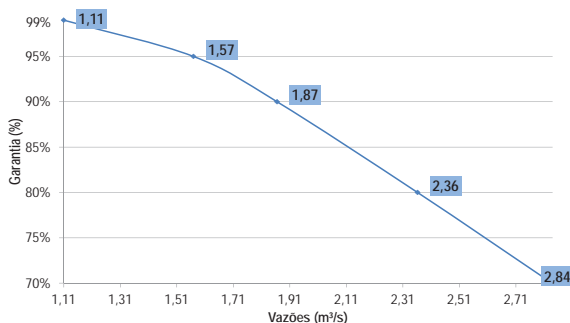
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
99	70	40	42	52	64	87	127	133	144	144	128	1130

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
79	133	255	245	133	48	17	5	2	2	4	14	937

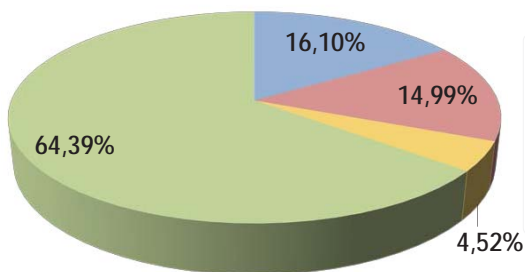
Volume total afluente anual (hm³): 98,77

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Demandas Prioritárias (l/s)	32
Demandas Restritivas (l/s)	72
Demandas Totais (l/s)	92

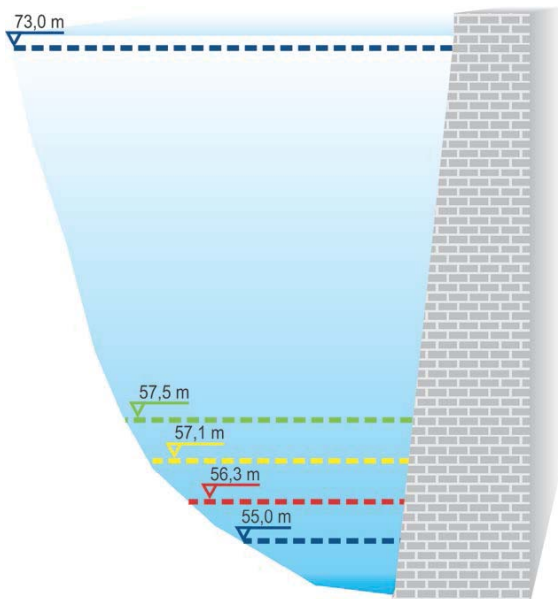
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Umirim/CE.

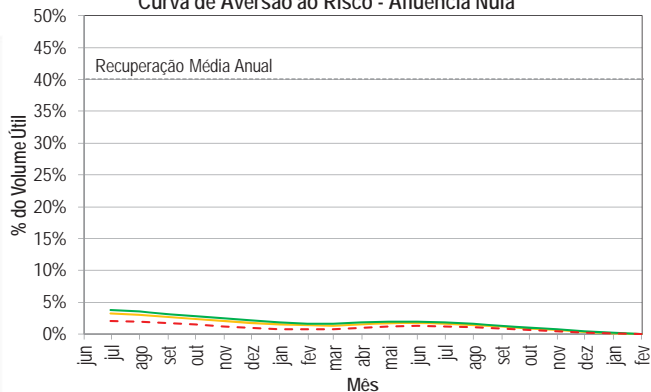
- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	202,0
Demandas Totais	3,8%	14,4
Demandas Restritivas	3,2%	13,2
Demandas Prioritárias	2,0%	11,0
Volume Mínimo	0,0%	7,0

FRIOS / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3113
Rio	Frios
Bacia	Curu
Município / Estado	Umirim/CE
Latitude	03° 41' 23,86" S
Longitude	39° 17' 45,53" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1989

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	279,60
Área de Drenagem Total (km ²)	279,60
Volume Máximo (hm ³)	33,03
Volume Mínimo (hm ³)	1,21
Volume Útil (hm ³)	31,82
NA Máximo Operacional (m)	50,00
NA Mínimo Operacional (m)	39,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra zoneada (ATLAS SRH CE - 2015) / Terra homogênea (DNOCS - 2015, BD DNOCS - 2014)
Extensão Barragem Principal (m)	701,34
Altura Barragem Principal (m)	20,70
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	54,20
Tipo do Vertedor Principal	Soleira com perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	50,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,8m de diâmetro; comporta; by-pass.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,8m de diâmetro; comporta; by-pass; válvula dispersora.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de jusante para barragem - válvula dispersora.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Torre de comando da tomada d'água.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

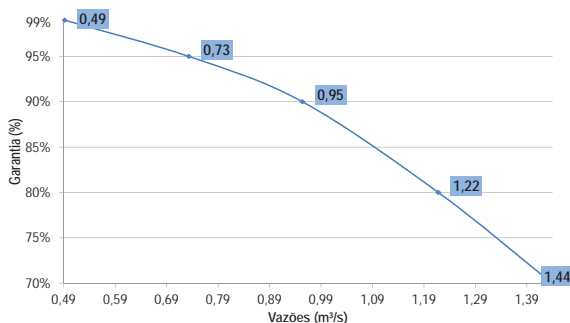
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
103	75	42	46	56	68	90	131	139	148	150	132	1180

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
79	133	255	245	133	48	17	5	2	2	4	14	937

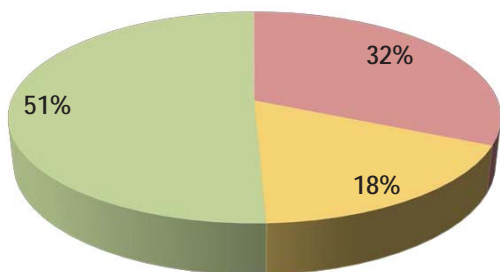
Volume total afluente anual (hm³): 80,12

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



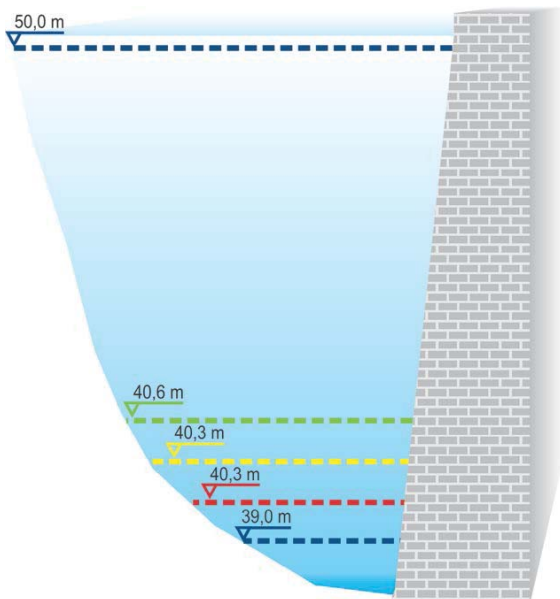
Demandas Prioritárias (l/s)	6
Demandas Restritivas (l/s)	6
Demandas Totais (l/s)	11

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

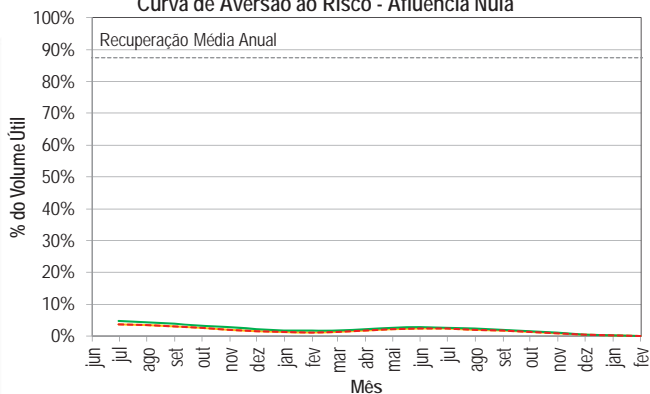
- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	33,0
Demandas Totais	4,7%	2,7
Demandas Restritivas	3,7%	2,4
Demandas Prioritárias	3,7%	2,4
Volume Mínimo	0,0%	1,2

GENERAL SAMPAIO / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2815
Rio	Rio Curu
Bacia	Curu
Município / Estado	General Sampaio/CE
Latitude	04° 03' 46,68" S
Longitude	39° 27' 16,22" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1935

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	1.583,90
Área de Drenagem Total (km ²)	1.583,90
Volume Máximo (hm ³)	322,20
Volume Mínimo (hm ³)	6,90
Volume Útil (hm ³)	315,30
NA Máximo Operacional (m)	124,50
NA Mínimo Operacional (m)	104,20
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Zoneada
Extensão Barragem Principal (m)	221,00
Altura Barragem Principal (m)	37,60
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	128,50
Tipo do Vertedor Principal	Descarga livre
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	124,50
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de concreto com tubulação; duas comportas; by-pass.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de concreto com tubulação; duas comportas; by-pass.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista aérea da barragem.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

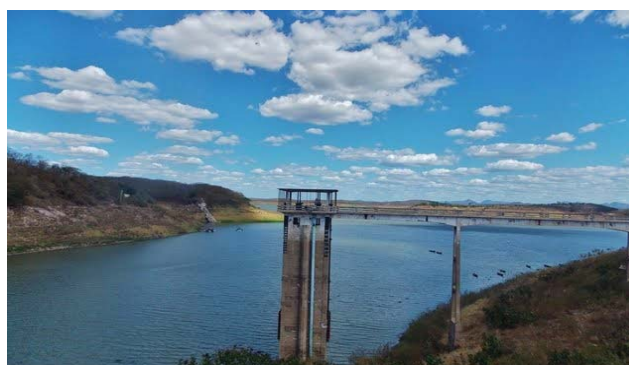


Foto 02: Torre de comando da tomada d'água.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

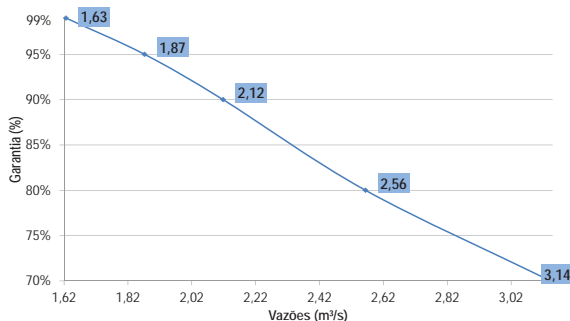
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
84	57	34	31	37	49	70	103	115	125	121	108	935

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
68	114	196	177	90	42	17	3	2	2	5	17	734

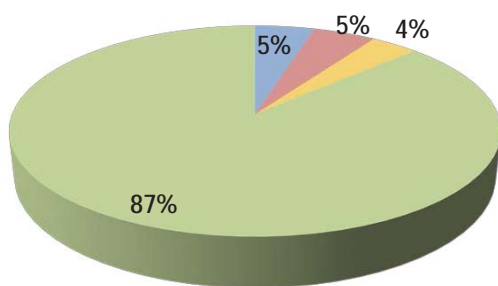
Volume total afluente anual (hm³): 96,96

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

Demandas Prioritárias (l/s)	94
Demandas Restritivas (l/s)	816
Demandas Totais (l/s)	877

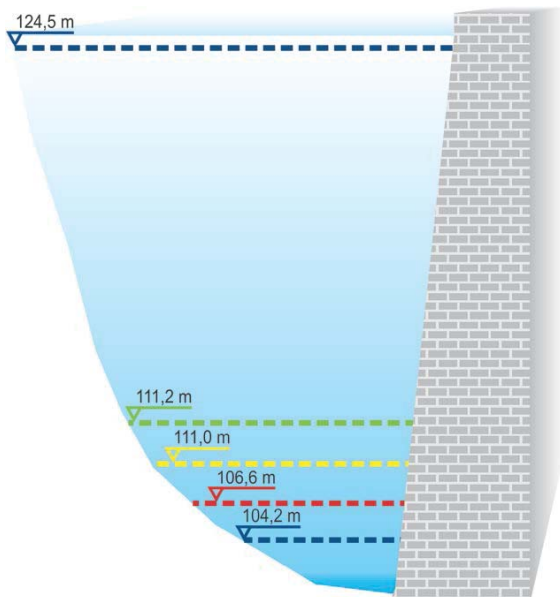
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Apuiarés/CE, General Sampaio/CE, Paramoti/CE.

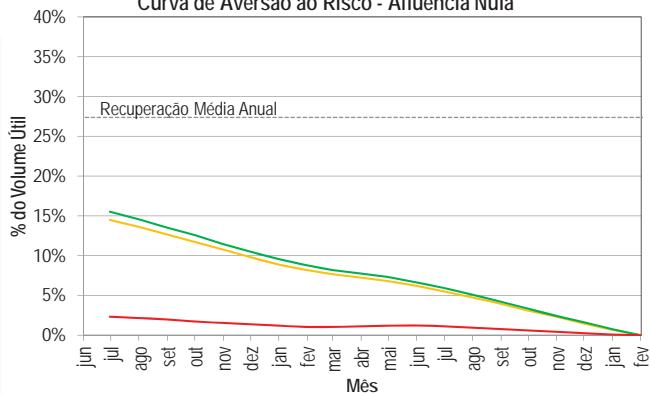
Perímetros Irrigados Abastecidos: Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
--- Volume Máximo	100,0%	322,2
--- Demandas Totais	15,5%	55,8
--- Demandas Restritivas	14,5%	52,6
--- Demandas Prioritárias	2,3%	14,1
--- Volume Mínimo	0,0%	6,9

JERIMUM / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3207
Rio	Rio Caxitoré
Bacia	Curu
Município / Estado	Irauçuba/CE
Latitude	03° 50' 12,13" S
Longitude	39° 41' 29,16" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1996

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	393,40
Área de Drenagem Total (km ²)	393,40
Volume Máximo (hm ³)	20,50
Volume Mínimo (hm ³)	1,07
Volume Útil (hm ³)	19,43
NA Máximo Operacional (m)	147,00
NA Mínimo Operacional (m)	132,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra e Enrocamento
Extensão Barragem Principal (m)	385,00
Altura Barragem Principal (m)	23,20
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	150,50
Tipo do Vertedor Principal	Canal com cordão de fixação em concreto
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	147,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria com 0,6m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria com 0,6m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de jusante para a barragem.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Vista de montante para a barragem.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

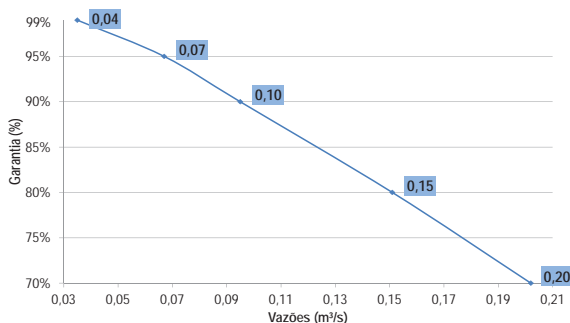
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
113	77	47	44	54	72	103	147	162	176	167	146	1307

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
68	114	196	177	90	42	17	3	2	2	5	17	734

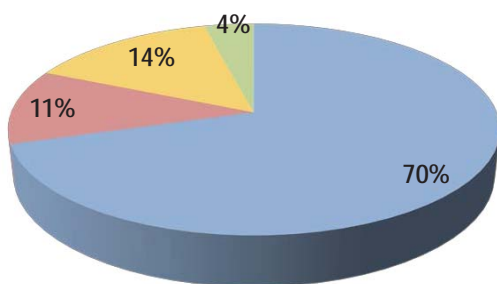
Volume total afluente anual (hm³): 14,23

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

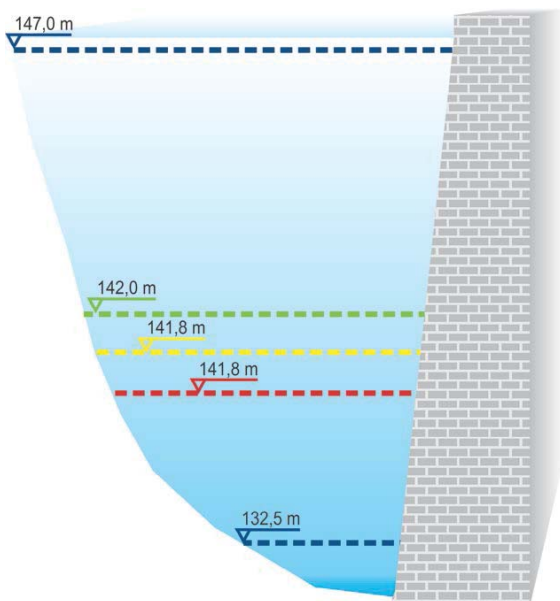
Demandas Prioritárias (l/s)	141
Demandas Restritivas (l/s)	142
Demandas Totais (l/s)	147

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

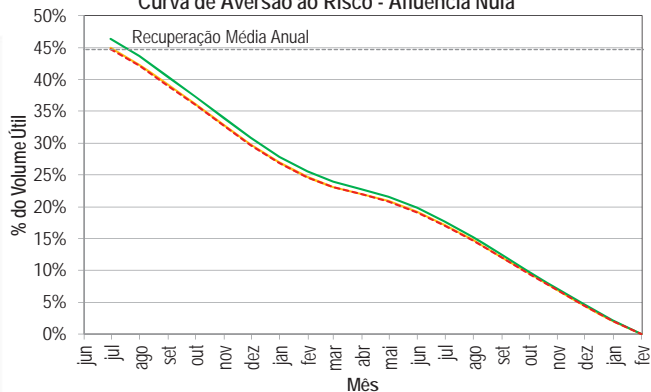
Sedes Municipais Abastecidas: Irauçuba/CE, Itapagé/CE.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm³)
Volume Máximo	100,0%	20,5
Demandas Totais	46,4%	10,1
Demandas Restritivas	44,9%	9,8
Demandas Prioritárias	44,8%	9,8
Volume Mínimo	0,0%	1,1

PENTECOSTE / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3096
Rio	Rio Canindé
Bacia	Curu
Município / Estado	Pentecoste/CE
Latitude	03° 48' 2,32" S
Longitude	39° 15' 43,71" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1956 (DNOCS - 2015, BD DNOCS - 2014) / 1957 (ATLAS SRH CE - 2015, DNOCS - 2015, BD DNOCS - 2014, 911-ANA - 2009)

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	2.807,10
Área de Drenagem Total (km ²)	3.245,90
Volume Máximo (hm ³)	360,00
Volume Mínimo (hm ³)	9,24
Volume Útil (hm ³)	350,76
NA Máximo Operacional (m)	58,00
NA Mínimo Operacional (m)	44,20
Dispositivo de Medição de Nivel/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	1.273,72
Altura Barragem Principal (m)	29,40
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	62,00
Tipo do Vertedor Principal	Descarga Livre, Soleira Espessa com Perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	58,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Duas galerias de 1,0m de diâmetro; duas comportas de segurança; duas válvulas agulha.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Duas galerias de 1,0m de diâmetro; duas comportas de segurança; duas válvulas agulha.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

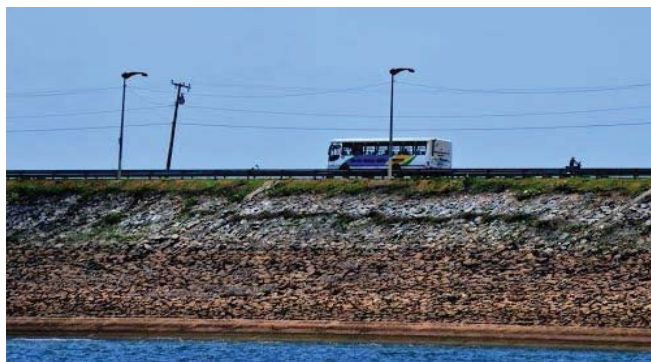


Foto 01: Detalhe do paramento de montante.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Torre de controle da tomada d'água.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

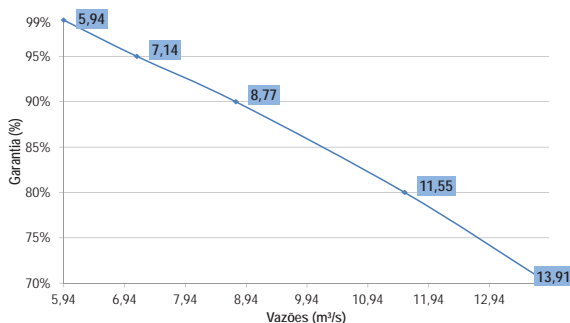
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
91	66	37	40	49	58	77	113	117	126	128	115	1017

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
79	133	255	245	133	48	17	5	2	2	4	14	937

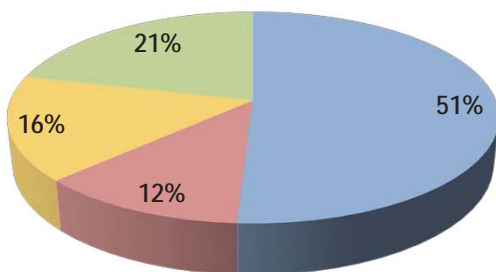
Volume total afluente anual (hm³): 676,28

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

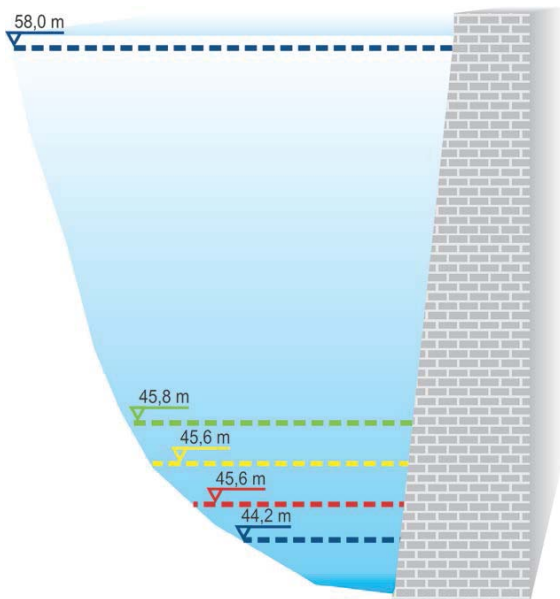
Demandas Prioritárias (l/s)	92
Demandas Restritivas (l/s)	93
Demandas Totais (l/s)	116

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

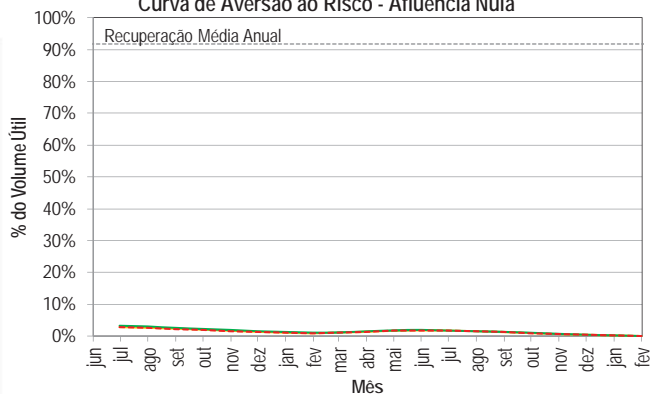
Sedes Municipais Abastecidas: Pentecoste/CE.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	360,0
Demandas Totais	3,1%	20,3
Demandas Restritivas	2,8%	19,0
Demandas Prioritárias	2,7%	18,9
Volume Mínimo	0,0%	9,2

SÃO MATEUS / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2957
Rio	Rio Canindé
Bacia	Curu
Município / Estado	Canindé/CE
Latitude	04° 22' 15,99" S
Longitude	39° 18' 58,23" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1957

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	231,50
Área de Drenagem Total (km ²)	231,50
Volume Máximo (hm ³)	10,33
Volume Mínimo (hm ³)	0,18
Volume Útil (hm ³)	10,15
NA Máximo Operacional (m)	191,00
NA Mínimo Operacional (m)	182,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	735,94
Altura Barragem Principal (m)	22,40
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	194,00
Tipo do Vertedor Principal	Soleira Espessa
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	191,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria tubular de 0,4m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria tubular de 0,4m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Imagem de satélite - lago do reservatório.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Vista de montante para a barragem.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

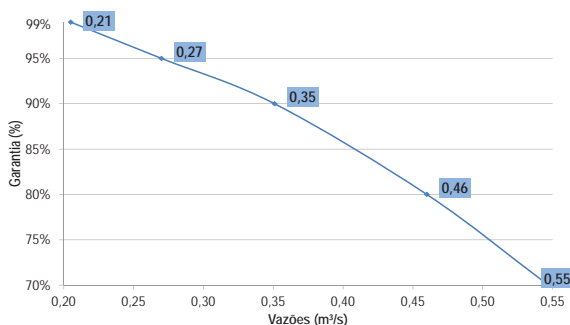
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
80	54	37	29	31	40	58	89	110	112	108	101	850

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
81	136	224	193	96	42	22	7	2	4	7	26	841

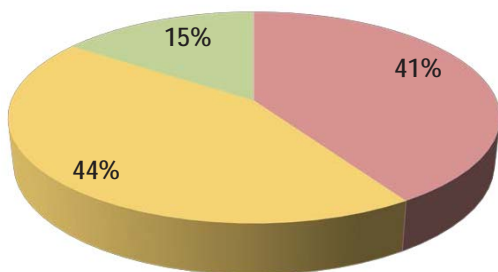
Volume total afluente anual (hm³): 32,94

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



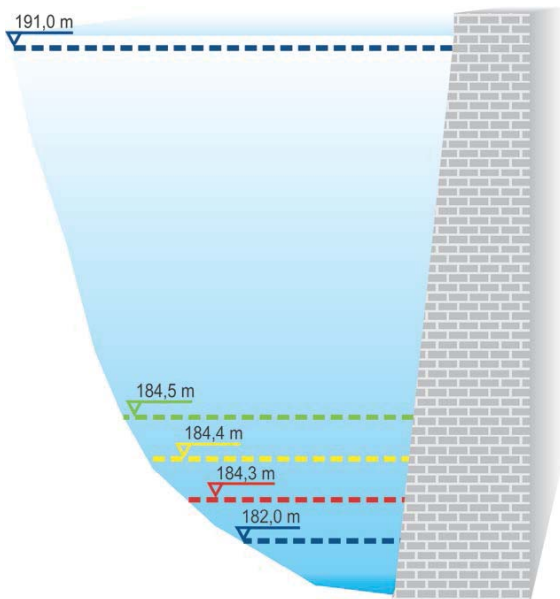
Demandas Prioritárias (l/s)	10
Demandas Restritivas (l/s)	11
Demandas Totais (l/s)	12

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

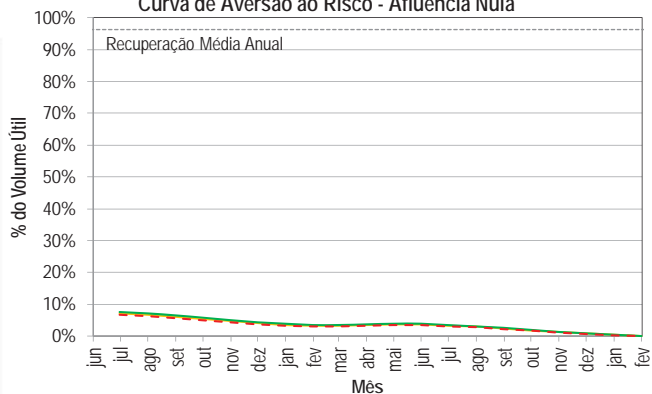
- Abastecimento Rural
- Irrigação
- Dessedentação Animal

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	10,3
Demandas Totais	7,5%	0,9
Demandas Restritivas	7,1%	0,9
Demandas Prioritárias	6,6%	0,8
Volume Mínimo	0,0%	0,2

SOUZA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2958
Rio	Juruti
Bacia	Curu
Município / Estado	Canindé/CE
Latitude	04° 23' 35,27" S
Longitude	39° 16' 56,91" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1998

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	207,30
Área de Drenagem Total (km ²)	207,30
Volume Máximo (hm ³)	30,84
Volume Mínimo (hm ³)	3,68
Volume Útil (hm ³)	27,16
NA Máximo Operacional (m)	162,50
NA Mínimo Operacional (m)	153,75
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	714,87
Altura Barragem Principal (m)	19,90
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	165,10
Tipo do Vertedor Principal	Perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	162,50
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,5m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,5m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

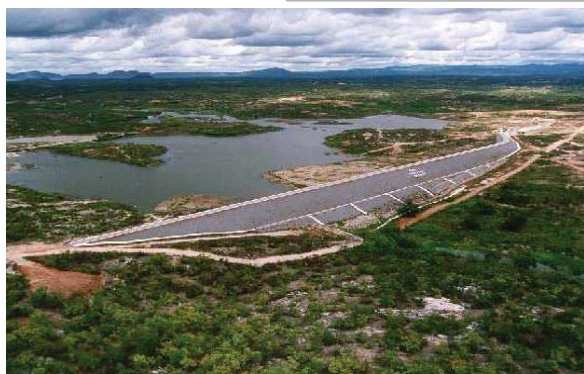


Foto 01: Vista aérea do corpo da barragem.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)



Foto 02: Vista do lago do reservatório.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

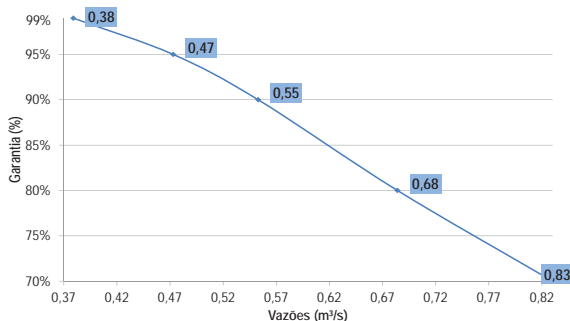
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
79	54	38	29	30	40	58	88	110	110	106	100	843

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
81	136	224	193	96	42	22	7	2	4	7	26	841

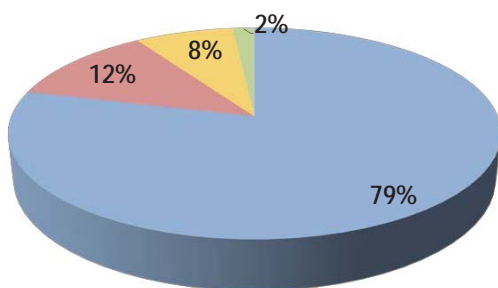
Volume total afluente anual (hm³): 37,3

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Demandas Prioritárias (l/s)	136
Demandas Restritivas (l/s)	136
Demandas Totais (l/s)	138

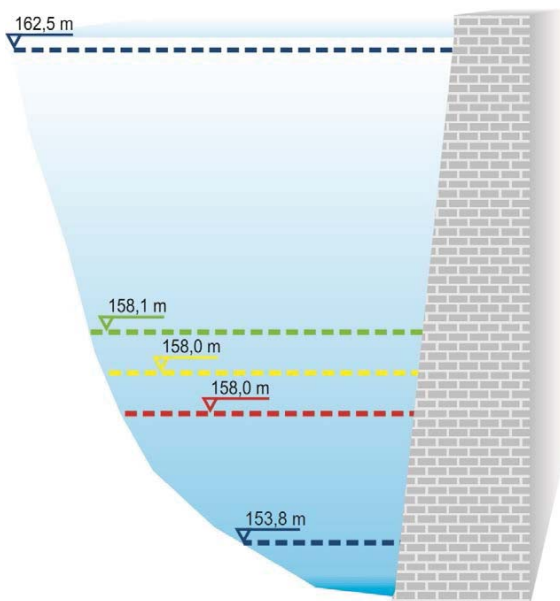
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Canindé/CE.

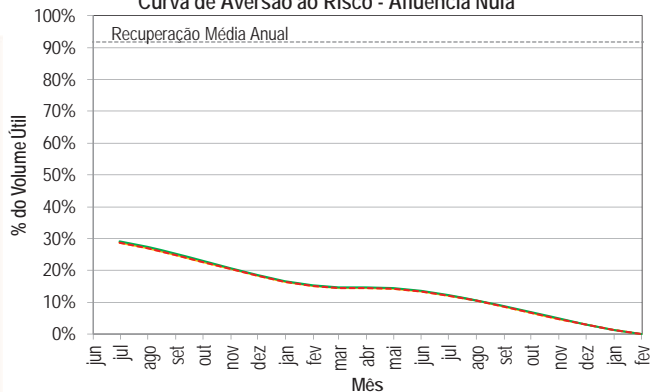
- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	30,8
Demandas Totais	29,1%	11,6
Demandas Restritivas	28,7%	11,5
Demandas Prioritárias	28,7%	11,5
Volume Mínimo	0,0%	3,7

TEJUÇUOCA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3140
Rio	Tejuçuoca
Bacia	Curu
Município / Estado	Tejuçuoca/CE
Latitude	03° 58' 35,14" S
Longitude	39° 30' 22,77" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1990

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	232,10
Área de Drenagem Total (km ²)	232,10
Volume Máximo (hm ³)	28,11
Volume Mínimo (hm ³)	0,98
Volume Útil (hm ³)	27,13
NA Máximo Operacional (m)	116,61
NA Mínimo Operacional (m)	103,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Zoneada
Extensão Barragem Principal (m)	183,73
Altura Barragem Principal (m)	25,50
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	122,00
Tipo do Vertedor Principal	Perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	116,61
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,8m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,8m de diâmetro; válvula dispersora.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de jusante para a barragem.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Detalhe da válvula dispersora.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

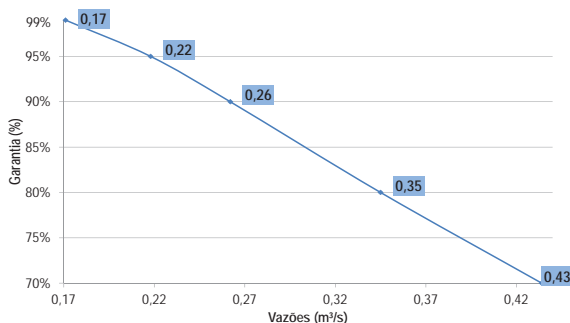
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
94	64	37	36	43	56	81	118	129	141	137	121	1058

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
68	114	196	177	90	42	17	3	2	2	5	17	734

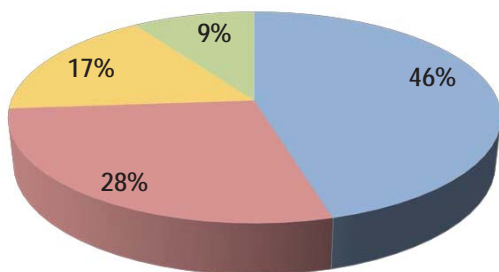
Volume total afluente anual (hm³): 17,84

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Demandas Prioritárias (l/s)	20
Demandas Restritivas (l/s)	21
Demandas Totais (l/s)	22

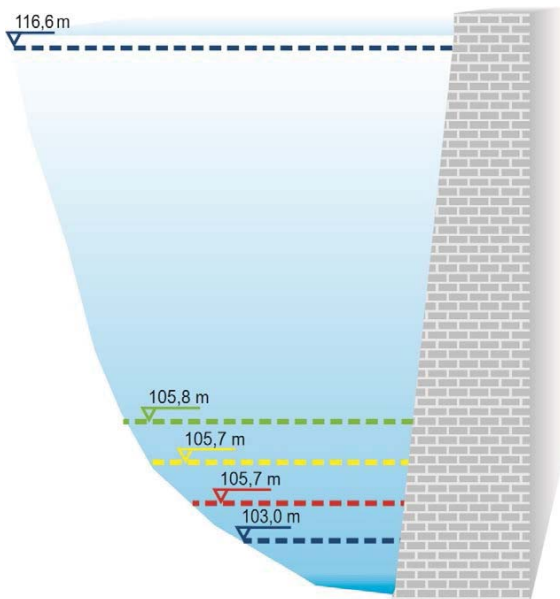
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Tejuçuoca/CE.

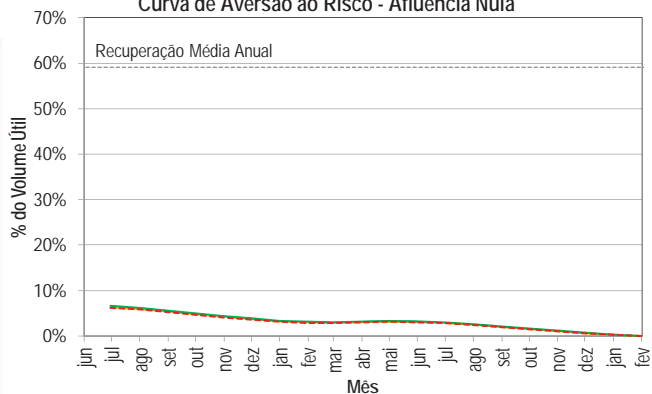
- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	28,1
Demandas Totais	6,6%	2,8
Demandas Restritivas	6,3%	2,7
Demandas Prioritárias	6,2%	2,7
Volume Mínimo	0,0%	1,0





4 Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Pacoti

4 Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Pacoti

4.1 Caracterização da Bacia e dos Sistemas

A bacia do rio Pacoti é uma das sub-bacias que compõem a Bacia Metropolitana do estado do Ceará. Ela encontra-se integralmente inserida neste estado, distribuindo-se em uma área de aproximadamente 1.200 km², equivalendo a 1% do território cearense. Seus limites são identificados ao norte pelas sub-bacias metropolitanas São Gonçalo, Ceará/Maranguape e Cocó/Coaçu; ao sul pela sub-bacia metropolitana Choró; a leste pela sub-bacia metropolitana Catu; e a oeste pela bacia do rio Curu.

O rio Pacoti, principal curso d'água da sub-bacia, nasce na Serra do Baturité, no município de Guaramiranga/CE. Percorre cerca de 150 km no sentido Sudoeste-Nordeste até desaguar no Oceano Atlântico, entre os municípios cearenses de Aquiraz e Fortaleza.

Sem nenhuma afluência significativa pela margem direita, o rio Pacoti apresenta dois tributários de maior porte pela margem esquerda: riacho Água Verde e riacho Guaiuba.

Dos açudes inseridos na bacia, apenas o Reservatório Acarape do Meio foi objeto do presente estudo, com uma capacidade de armazenamento de 29,59 hm³. Destaca-se que este açude, que barra o rio Pacoti, não foi objeto de visita de campo.

A Figura 4.1 apresenta a vazão natural incremental específica média de longo termo associada ao reservatório (17,0 l/s/km²), a qual é significativamente superior à média obtida para os 204 reservatórios em estudo (2,6 l/s/km²) e à média da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (2,7 l/s/km²), na qual se insere o reservatório, conforme indicado no Plano Nacional de Recursos Hídricos - 2006. Tal diferença pode ser explicada pelo fato do Reservatório Acarape do Meio se localizar próximo à costa, região mais úmida, enquanto a média dos reservatórios em estudo e da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental abrange reservatórios localizados no interior do sertão.

A Figura 4.2 e a Figura 4.3 apresentam os principais resultados do estudo de demandas. Verifica-se um predomínio de demandas prioritárias no açude, com o abastecimento urbano representando 44% da vazão total de retirada. As sedes urbanas abastecidas pelo açude são: Acarape/CE, Barreira/CE, Guaiúba/CE, Maranguape/CE, Pacatuba/CE, Palmácia/CE, Redenção/CE.

A demanda de irrigação (24% da vazão total de retirada) está integralmente associada ao abastecimento de áreas difusas no entorno do reservatório e ao longo do rio Pacoti, não existindo Perímetro Irrigado abastecido pelo açude. Já a demanda industrial representa 13% das demandas consuntivas.

Quanto aos usos não-consuntivos, destaca-se a existência de importante demanda para diluição de efluentes no trecho de jusante do açude, decorrente do lançamento de esgotos das sedes urbanas de Acarape/CE e Redenção/CE no rio Pacoti.



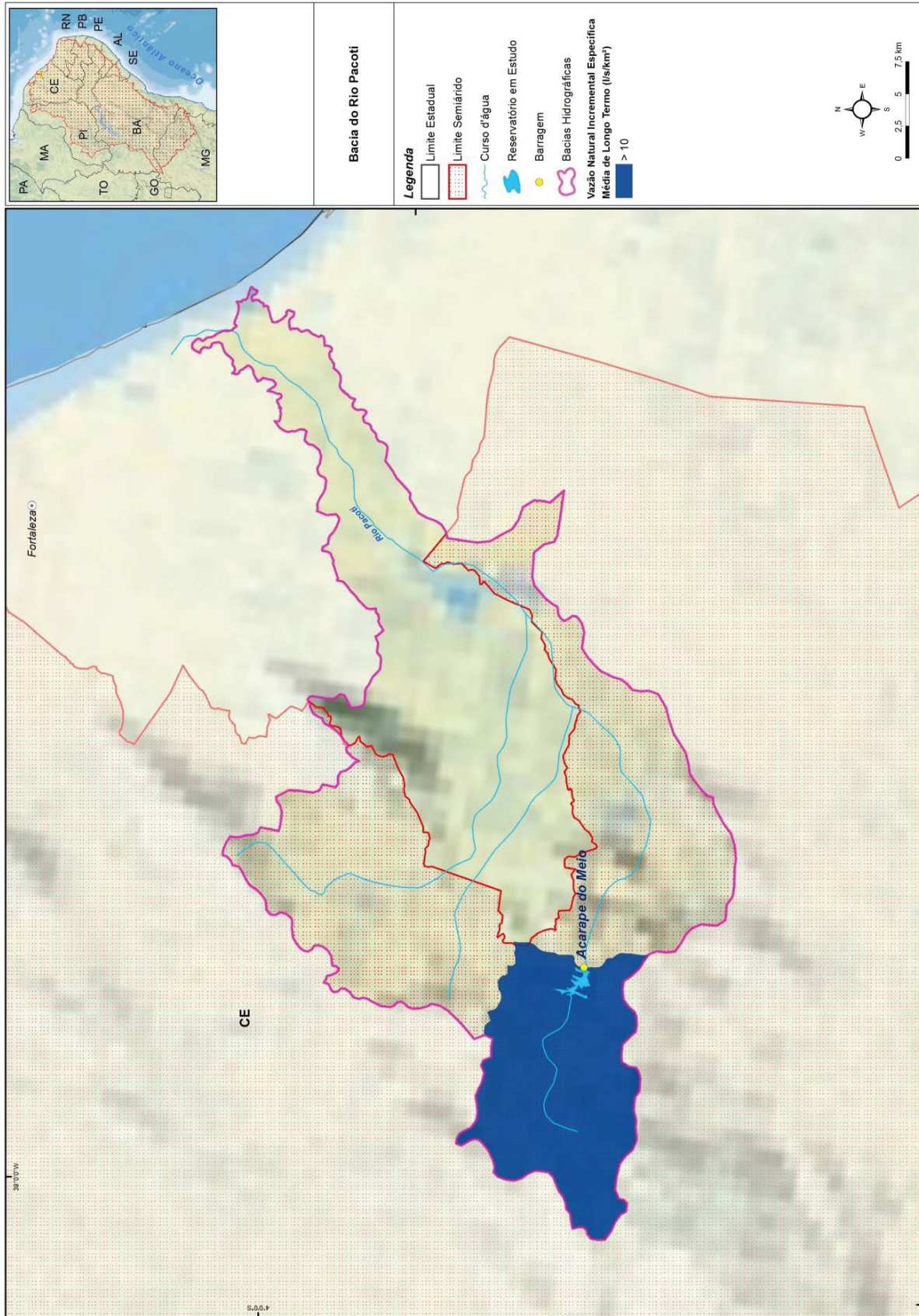


Figura 4.1 - Disponibilidade Hídrica - Vazão Natural Incremental Específica Média de Longo Termo - Reservatório Acarape do Meio - Bacia do Rio Pacoti

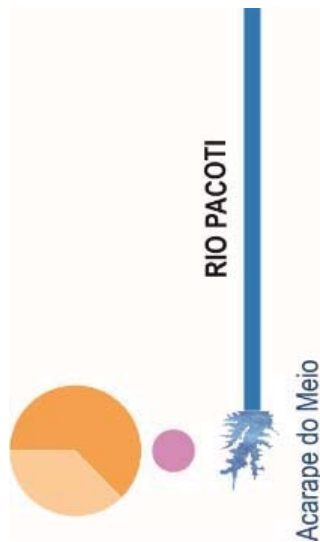
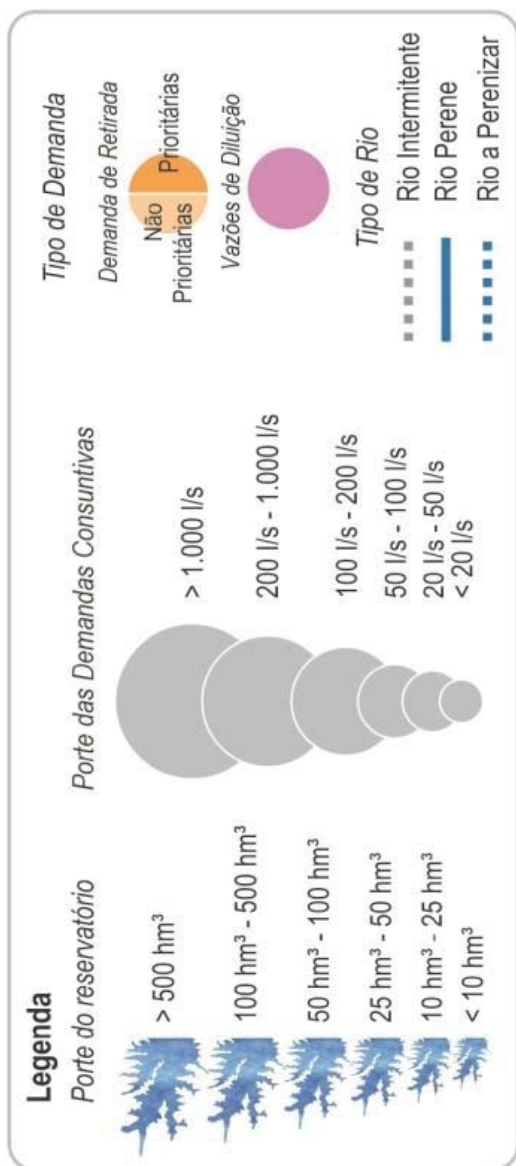


Figura 4.2 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Reservatório Acarape do Meio - Bacia do Rio Pacoti

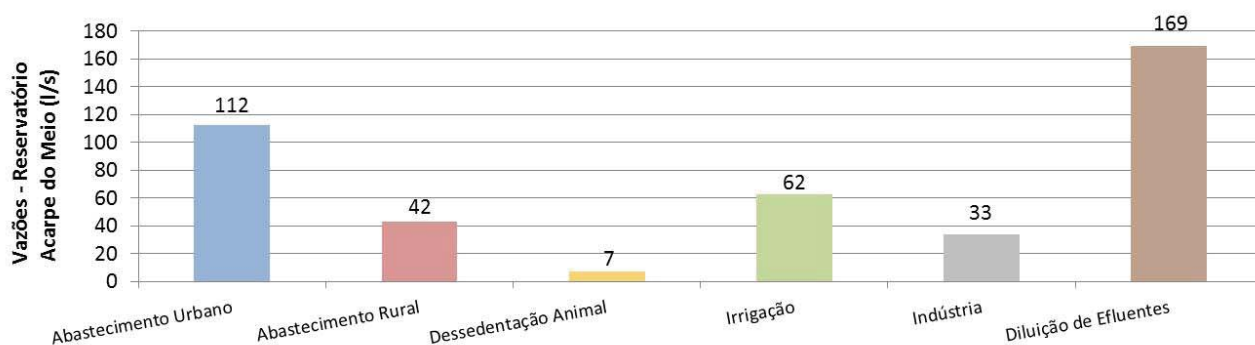


Figura 4.3 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Reservatório Acarape do Meio - Bacia do Rio Pacoti

O Reservatório Acarape do Meio opera atualmente de forma isolada, perenizando o rio Pacoti, sem partilhamento de demandas. O açude não apresentou déficits no atendimento as suas demandas em todo o período simulado, se enquadrando, portanto na faixa de Intensidade de Uso “Baixa”.

Deste modo, pode-se concluir que há margem para desenvolvimento de novas demandas no Reservatório Acarape do Meio.

Com base nesta configuração, foram construídas famílias de Curvas de Aversão ao Risco para o açude, visando auxiliar o órgão responsável na alocação negociada com os usuários da água do reservatório, em situações de normalidade e de escassez hídrica.

A ficha resumo, exposta na sequência, apresenta as respectivas Curvas de Aversão ao Risco para o cenário hidrológico mais crítico (afluência nula).

4.2 Fichas Resumo

Na sequência apresenta-se a ficha resumo do Reservatório Acarape do Meio, consolidando as principais informações quanto aos seguintes aspectos:

- ❖ Dados Técnicos;
- ❖ Disponibilidade Hídrica;
- ❖ Demandas Associadas;
- ❖ Monitoramento;
- ❖ Principais resultados obtidos ao longo do estudo.



ACARAPE DO MEIO / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2924
Rio	Rio Pacoti
Bacia	Pacoti
Município / Estado	Redenção/CE
Latitude	04° 11' 36,38" S
Longitude	38° 47' 59,34" W
Operador	Governo do Estado - CE
Proprietário	Governo do Estado - CE
Ano Conclusão Construção	1924

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	210,20
Área de Drenagem Total (km ²)	210,20
Volume Máximo (hm ³)	29,59
Volume Mínimo (hm ³)	0,03
Volume Útil (hm ³)	29,56
NA Máximo Operacional (m)	130,02
NA Mínimo Operacional (m)	105,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Posto fluviométrico.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Gravidade (alvenaria de pedra) (ATLAS SRH CE - 2015) / Gravidade em concreto (HIDRO CE - 2015)
Extensão Barragem Principal (m)	266,67
Altura Barragem Principal (m)	32,38 (COGERH - 2015) / 33,00 (ATLAS SRH CE - 2015, DNOCS - 2015, BD DNOCS - 2014)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	133,02
Tipo do Vertedor Principal	N/D
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	130,02
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 2,5m x 2,5m; tubulação de 0,4m de diâmetro; comporta quadrada tipo Stony.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 2,5m x 2,5m; tubulação de 0,4m de diâmetro; comporta quadrada tipo Stony.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

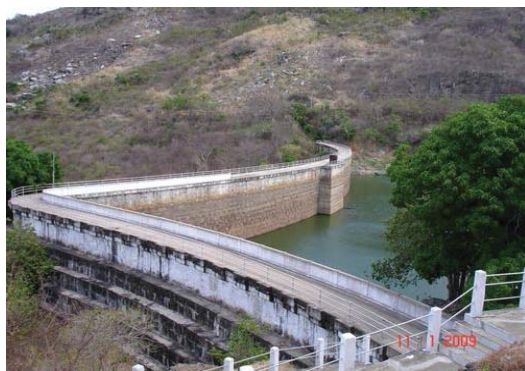


Foto 01: Vista lateral do corpo da barragem.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Caixa de comando da comporta.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

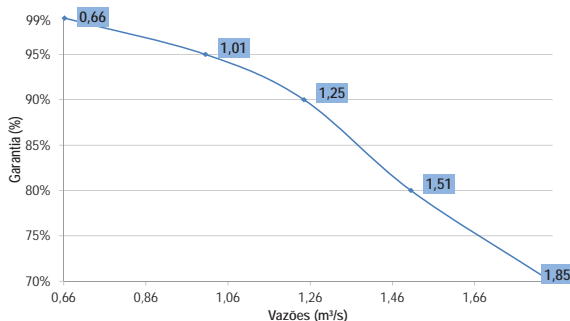
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
78	60	46	41	48	54	72	96	103	107	101	92	897

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
90	152	250	243	146	68	25	7	5	6	7	26	1024

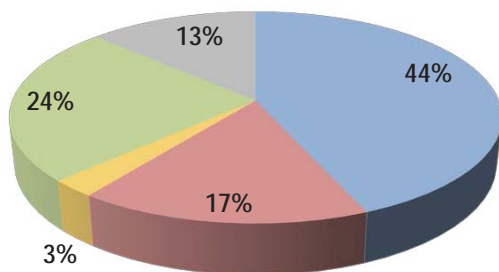
Volume total afluente anual (hm³): 112,77

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Abastecimento Rural
- Abastecimento Industrial
- Dessedentação Animal
- Irrigação

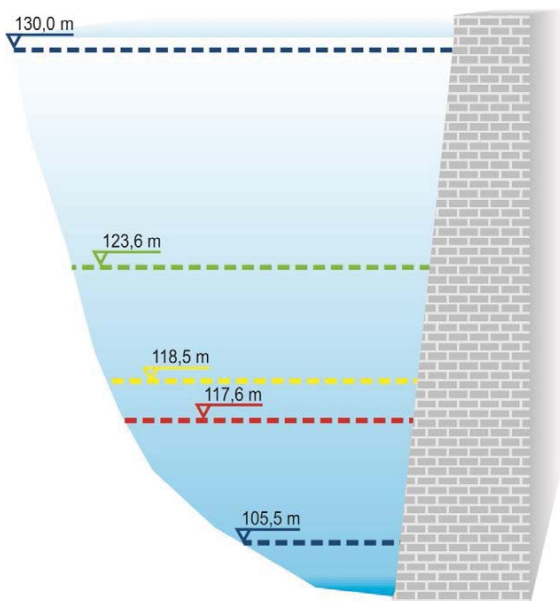
Demandas Prioritárias (l/s)	158
Demandas Restritivas (l/s)	190
Demandas Totais (l/s)	363

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação, Abastecimento Industrial, Diluição.

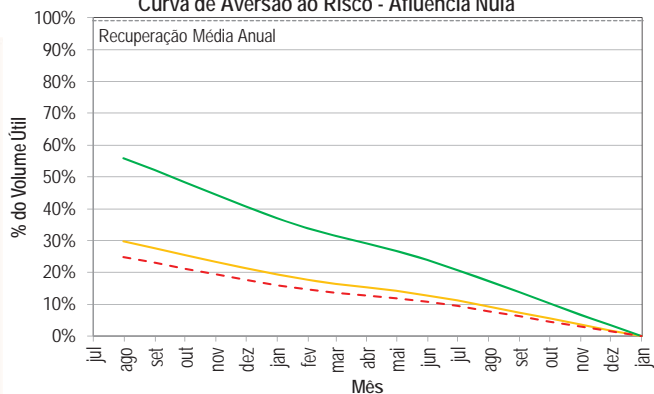
Sedes Municipais Abastecidas: Acarape/CE, Barreira/CE, Guaiúba/CE, Maranguape/CE, Pacatuba/CE, Palmácia/CE, Redenção/CE.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	29,6
Demandas Totais	55,9%	16,6
Demandas Restritivas	29,7%	8,8
Demandas Prioritárias	24,8%	7,3
Volume Mínimo	0,0%	0,0



Válvula dispersora no Reservatório Bocaina - Bocaina/PI
Engecorps Engenharia S.A



5 Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Parnaíba

Torre de comando no Reservatório Pedra Redonda - Jacobina do Piauí/PI
Engecorps Engenharia S.A

5 Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Parnaíba

5.1 Caracterização da Bacia e dos Sistemas

A bacia do rio Parnaíba abrange uma área de aproximadamente 345.000 km², distribuídos entre os estados do Ceará, Piauí e Maranhão. Seus limites são identificados ao norte pelas bacias dos rios Coreau e Preguiças, bacias difusas do litoral do Piauí e pelo Oceano Atlântico; a oeste pelas bacias dos rios Munin, Itaperucu e Tocantins; ao sul pelas bacias afluentes do rio São Francisco; e a leste pelas bacias dos rios Jaguaribe e Acaraú.

Entre os diversos cursos d'água da bacia, destacam-se no âmbito do presente estudo:

- ❖ Rio Canindé: nasce nas Serras dos Dois Irmãos, no município de Paulistana/PI. Percorre mais de 350 km no sentido Sudeste-Noroeste até desembocar no rio Parnaíba, no município de Amarante/PI;
- ❖ Rio Longá: tem sua nascente localizada no município de Alto Longá/PI e, após percorrer cerca de 300 km no sentido Sul-Norte, desemboca no rio Parnaíba, no município de Buriti dos Lopes/PI;
- ❖ Rio Poti: nasce na Serra dos Cariris Novos, no município cearense de Quiterianópolis e adentra o território piauiense através do município de Buriti dos Montes/PI. Após percorrer cerca de 500 km, deságua no rio Parnaíba, no município de Teresina/PI;
- ❖ Rio Parnaíba, principal curso d'água da bacia, tem sua nascente localizada na Chapada das Mangabeiras, no município de Alto Parnaíba/MA. Continua seu percurso delimitando a fronteira entre os estados de Piauí e Maranhão e, após percorrer mais de 1.400 km, deságua no Oceano Atlântico entre os municípios de Araisos/MA e Ilha Grande/PI.

Seus principais afluentes pela margem direita são: rio Uruçuí-Preto, rio Gurguéia, rio Canindé, rio Poti e rio Longá. Pela margem esquerda, destacam-se: rio Parnaibinha, rio das Balsas e riacho Riachão.

Dos diversos açudes inseridos na bacia, 20 foram objeto do presente estudo, totalizando uma capacidade de armazenamento de 2.210,87 hm³. O Quadro 5.1 apresenta estes açudes, agrupados por sistema, indicando se foram objeto de visitas de campo e relacionando suas respectivas capacidades de armazenamento.

O posicionamento esquemático dos reservatórios está indicado nas Figuras 5.1 a 5.3, na forma de diagramas topológicos unifilares por sistema de reservatórios, em que também estão destacados os principais cursos d'água de interesse. A localização dos açudes na bacia pode ser observada na Figura 5.4, exposta mais adiante.



Quadro 5.1 - Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Parnaíba

Sistema	Código ANA	Reservatório	UF	Visita de Campo	Capacidade (hm ³)
Canindé/Parnaíba	1868	Barreiras	PI	x	52,80
	1874	Bocaina	PI	x	106,00
	1873	Cajazeiras	PI	x	24,70
	1864	Estreito	PI	x	23,88
	2750	Ingazeiras	PI	x	25,72
	5713	Jenipapo	PI	x	248,00
	5720	Nonato	PI	x	9,02
	2759	Pedra Redonda	PI	x	216,00
	5725	Petrônio Portela	PI	x	181,25
	23039	Piaus	PI	x	104,51
	5793	Salinas	PI	x	387,41
	Longá/Parnaíba	3379	Jaburu I	CE	x
3373		Joana	PI	x	10,67
21662		Piracuruca	PI	x	250,00
Poti/Parnaíba	2363	Barra Velha	CE		99,56
	2369	Carnaubal	CE		80,66
	2336	Flor do Campo	CE		105,00
	2346	Jaburu II	CE		106,00
	2373	Realejo	CE		31,55
	2806	Sucesso	CE		10,00
Total					2.210,87



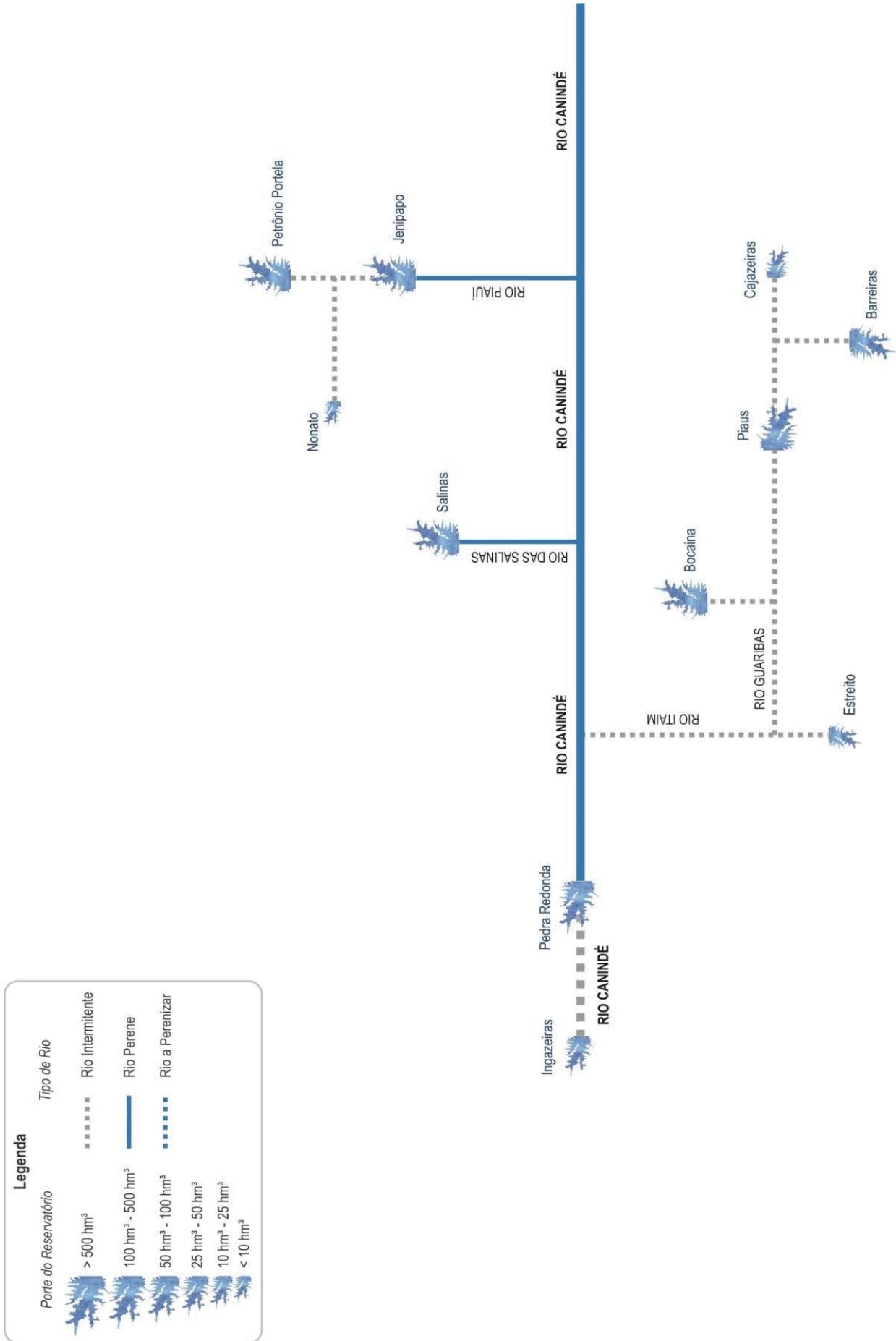







Figura 5.1 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema Canindé - Bacia do Rio Parnaíba

Legenda	
Porte do Reservatório	Tipo de Rio
	-----
> 500 hm ³	Rio Intermitente
	—————
100 hm ³ - 500 hm ³	Rio Perene
	-----
50 hm ³ - 100 hm ³	Rio a Perenizar
	
25 hm ³ - 50 hm ³	
	
10 hm ³ - 25 hm ³	
< 10 hm ³	

* Reservatório com proposta de alteração na operação

** Conforme indicado na base de trechos perenizados da ANA

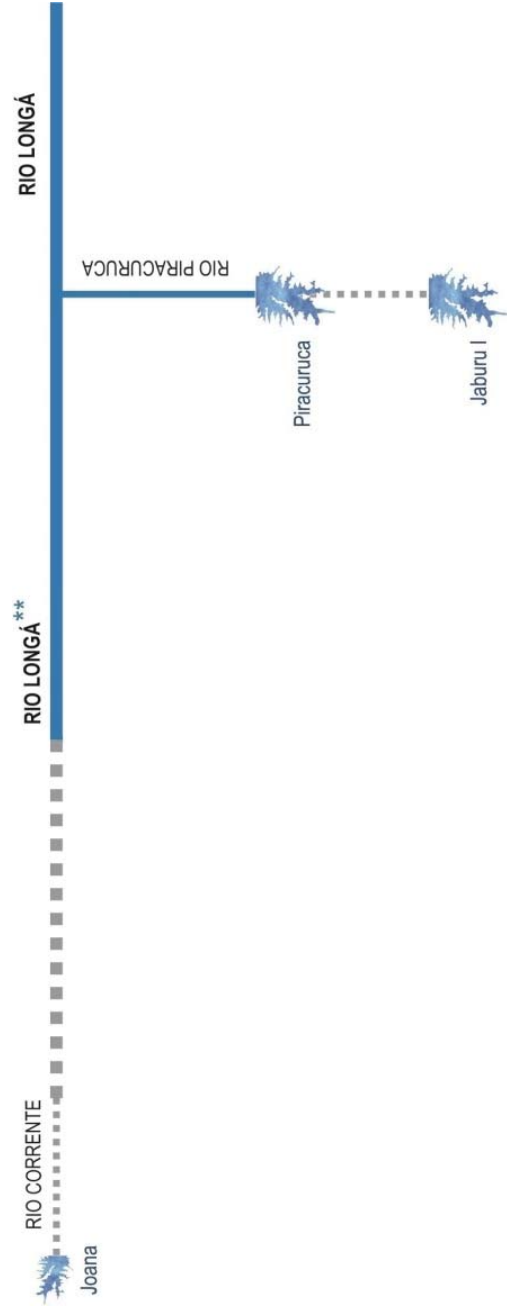


Figura 5.2 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema Longá - Bacia do Rio Parnaíba

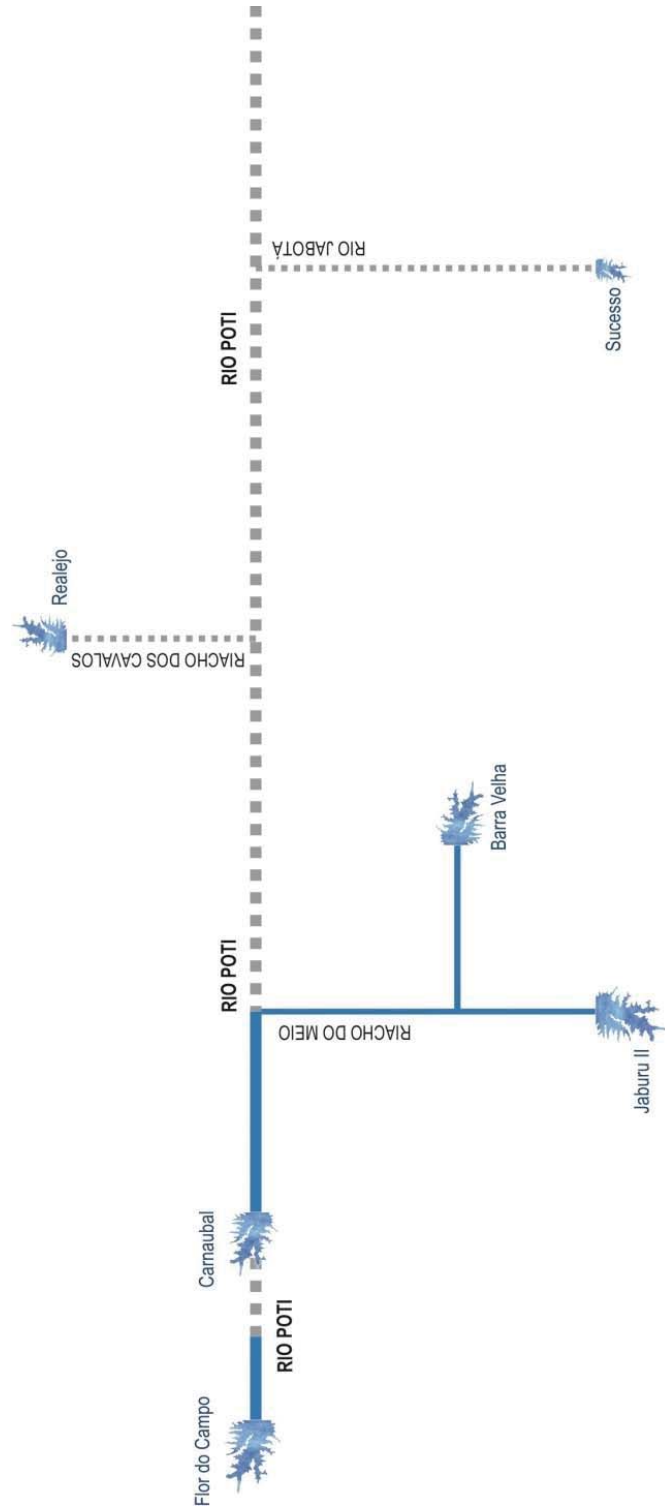
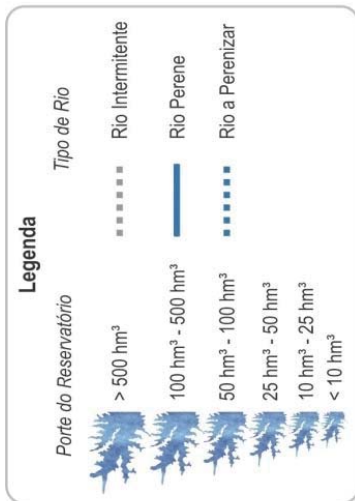


Figura 5.3 - Diagrama Topológico Unifilar - Sistema Poti - Bacia do Rio Parnaíba

A Figura 5.4 apresenta a vazão natural incremental específica média de longo termo associada a cada reservatório. Nota-se que, em termos de disponibilidade hídrica específica, a maior vazão encontra-se na bacia incremental do Reservatório Jaburu I (12,8 l/s/km²), enquanto a menor diz respeito à área contribuinte ao Reservatório Piaus (0,4 l/s/km²). A vazão média observada nos reservatórios da bacia do rio Parnaíba (2,6 l/s/km²) é similar à média obtida para os 204 reservatórios em estudo (2,6 l/s/km²) e 12% superior à média da Região Hidrográfica Parnaíba (2,3 l/s/km²), na qual se insere a bacia, conforme indicado no Plano Nacional de Recursos Hídricos - 2006.

As Figuras 5.5 a 5.10 apresentam os principais resultados do estudo de demandas. Observa-se que apesar do Reservatório Jaburu I representar apenas 6% da capacidade de armazenamento dos reservatórios estudados na bacia, ele é responsável pelo abastecimento de cerca de 30% das demandas de retirada identificadas. São também notórios os açudes Carnaubal, Jenipapo, Petrônio Portela, Flor do Campo e Pedra Redonda que, juntos, respondem por 27% da vazão total de retirada. Em contrapartida, o Reservatório Salinas, o maior dentre os açudes estudados na bacia, abastece apenas 1,5% das demandas consuntivas calculadas.

Quando se analisa a composição das demandas, nota-se que na maior parte dos reservatórios há uma predominância de demandas prioritárias, com destaque para o abastecimento urbano em Carnaubal e Petrônio Portela. O Quadro 5.2 lista as sedes urbanas abastecidas por cada açude.

Quadro 5.2 - Sedes Urbanas Abastecidas Pelos Reservatórios da Bacia Do Rio Parnaíba - Anos Secos

Reservatório	Sedes Urbanas Abastecidas
Barra Velha	Independência/CE
Barreiras	Caldeirão Grande do Piauí/PI, Fronteiras/PI, Marcolândia/PI
Bocaina	Bocaina/PI, Francisco Santos/PI, Santo Antônio de Lisboa/PI
Cajazeiras	-
Carnaubal	Crateús/CE
Estreito	Alegrete do Piauí/PI, Belém do Piauí/PI, Francisco Macedo/PI, Jaicós/PI
Flor do Campo	Novo Oriente/CE
Ingazeiras	Acauã/PI, Paulistana/PI
Jaburu I	Carnaubal/CE, Graça/CE, Guaraciaba do Norte/CE, Ibiapina/CE, Mucambo/CE, Pacujá/CE, São Benedito/CE, Tianguá/CE, Ubajara/CE, Viçosa do Ceará/CE
Jaburu II	-
Jenipapo	Campo Alegre do Fidalgo/PI, Capitão Gervásio Oliveira/PI, São João do Piauí/PI
Joana	Pedro II/PI
Nonato	-
Pedra Redonda	Conceição do Canindé/PI, Isaías Coelho/PI, Lagoa do Barro do Piauí/PI, Queimada Nova/PI, São Francisco de Assis do Piauí/PI, Simplício Mendes/PI
Petrônio Portela	Anísio de Abreu/PI, Bonfim do Piauí/PI, Coronel José Dias/PI, Dirceu Arcoverde/PI, Jurema/PI, São Braz do Piauí/PI, São Lourenço do Piauí/PI, São Raimundo Nonato/PI, Várzea Branca/PI
Piaus	Alagoinha do Piauí/PI, Campo Grande do Piauí/PI, Monsenhor Hipólito/PI, Pio IX/PI, São Julião/PI, Vila Nova do Piauí/PI
Piracuruca	Piracuruca/PI
Realejo	-
Salinas	-
Sucesso	-

Cabe mencionar que alguns reservatórios apresentam uso prioritário essencialmente rural, nos quais as demandas de abastecimento rural e dessedentação animal representam juntas mais de 85% das respectivas demandas conjuntas: Sucesso, Salinas e Nonato.

Já nos açudes Cajazeiras, Jaburu I, Jaburu II e Realejo predominam demandas não-prioritárias, com a irrigação representando mais de 50% das respectivas vazões de retirada. Destes quatro reservatórios, três são mananciais de abastecimento de Perímetros Irrigados:

- ❖ Perímetro Jaburu I: abastecido pelo Reservatório Jaburu I;
- ❖ Perímetro Jaburu II: abastecido pelo Reservatório Jaburu II;
- ❖ Perímetro Irrigado Realejo: abastecido pelo Reservatório Realejo.

Vale destacar que apesar de predominarem demandas não-prioritárias no Reservatório Jaburu I, o açude é, em termos absolutos, o manancial mais importante para o abastecimento de sedes urbanas dentre os reservatórios estudados.

Os únicos açudes em que foram identificadas captações para abastecimento industrial são Jaburu I e Carnaubal, ambas de pequeno porte (< 6l/s). Não foram identificadas demandas para diluição de efluentes na bacia.

Já as Figuras 5.11 a 5.13 apresentam a intensidade de uso dos reservatórios integrantes da bacia do rio Parnaíba, consolidando os resultados do balanço hídrico e a definição de regras operativas para os açudes estudados.



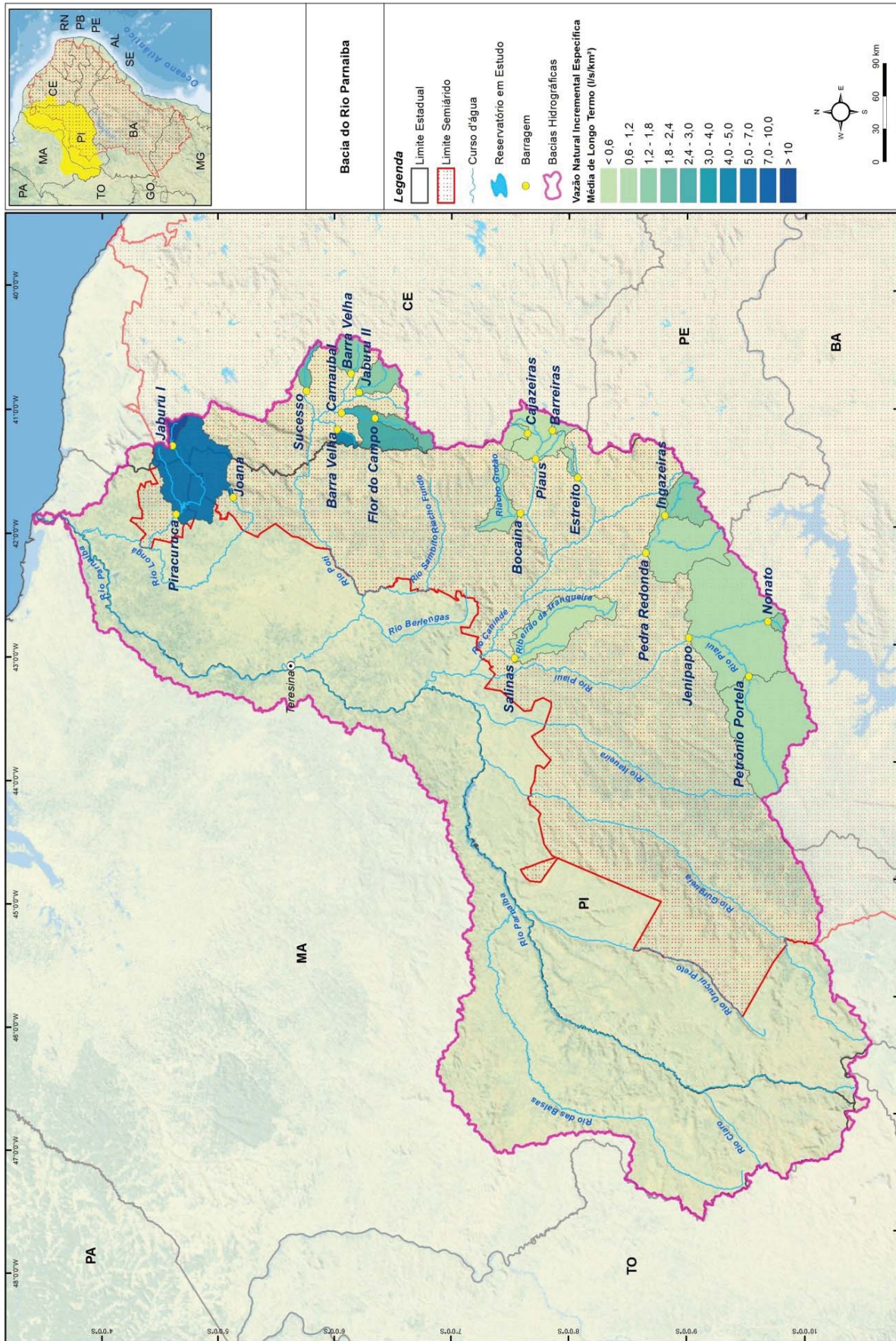


Figura 5.4 - Disponibilidade Hídrica - Vazão Natural Incremental Específica Média de Longo Termo - Sistemas de Reservatórios da Bacia do Rio Parnaíba

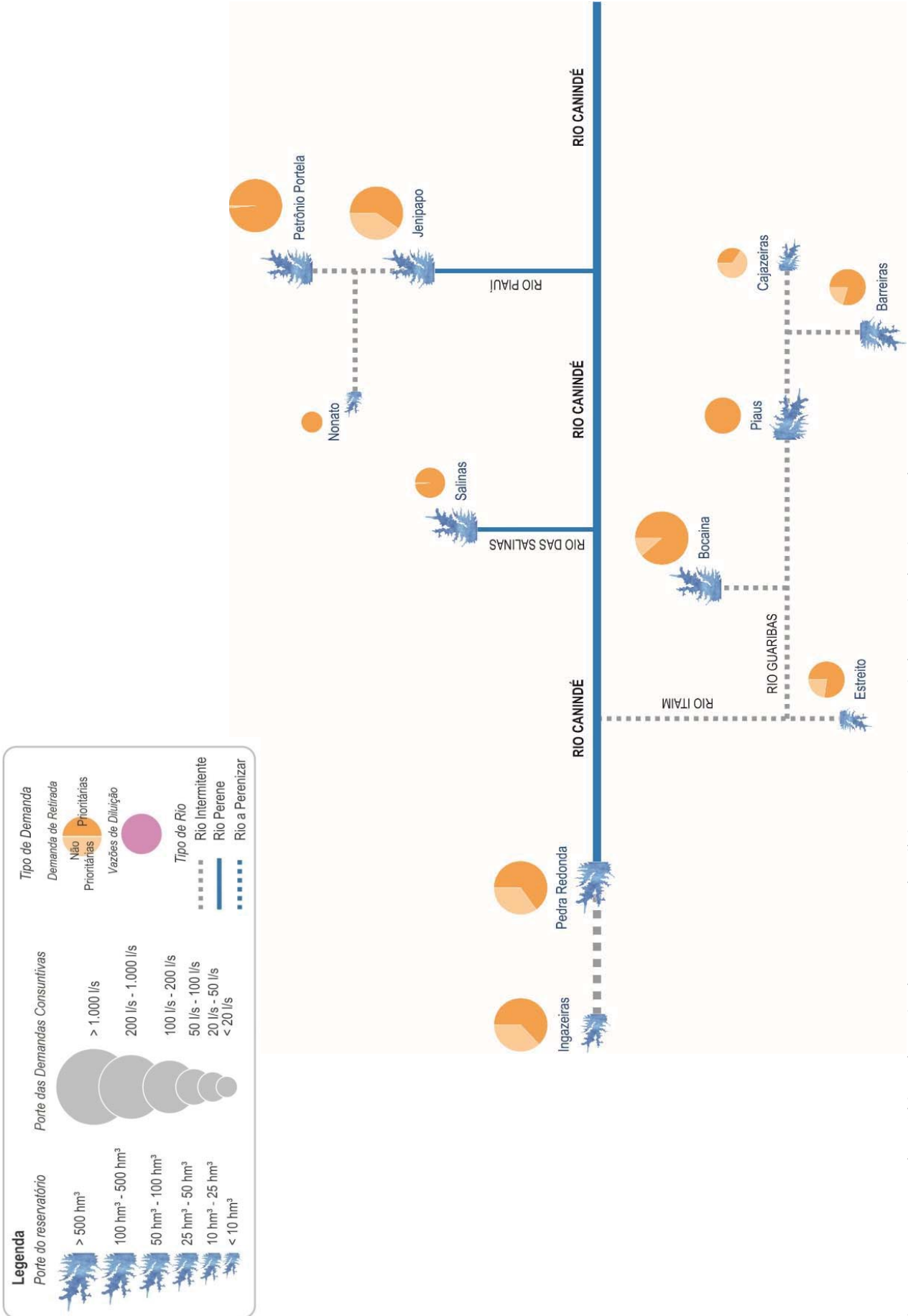
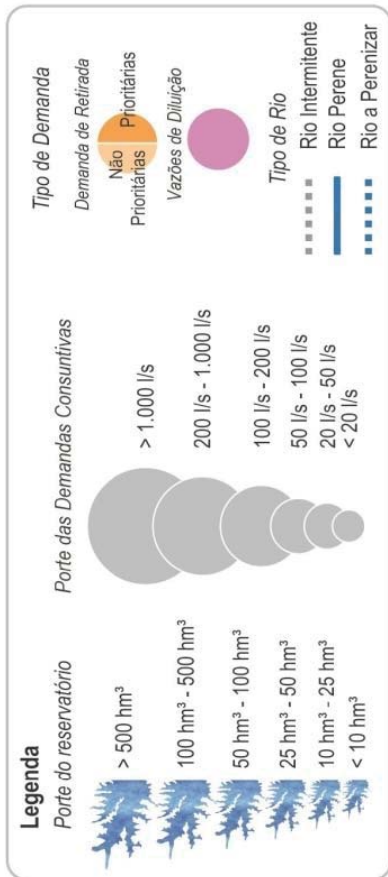


Figura 5.5 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema Canindé - Bacia do Rio Parnaíba



* Reservatório com proposta de alteração na operação

** Conforme indicado na base de trechos perenizados da ANA

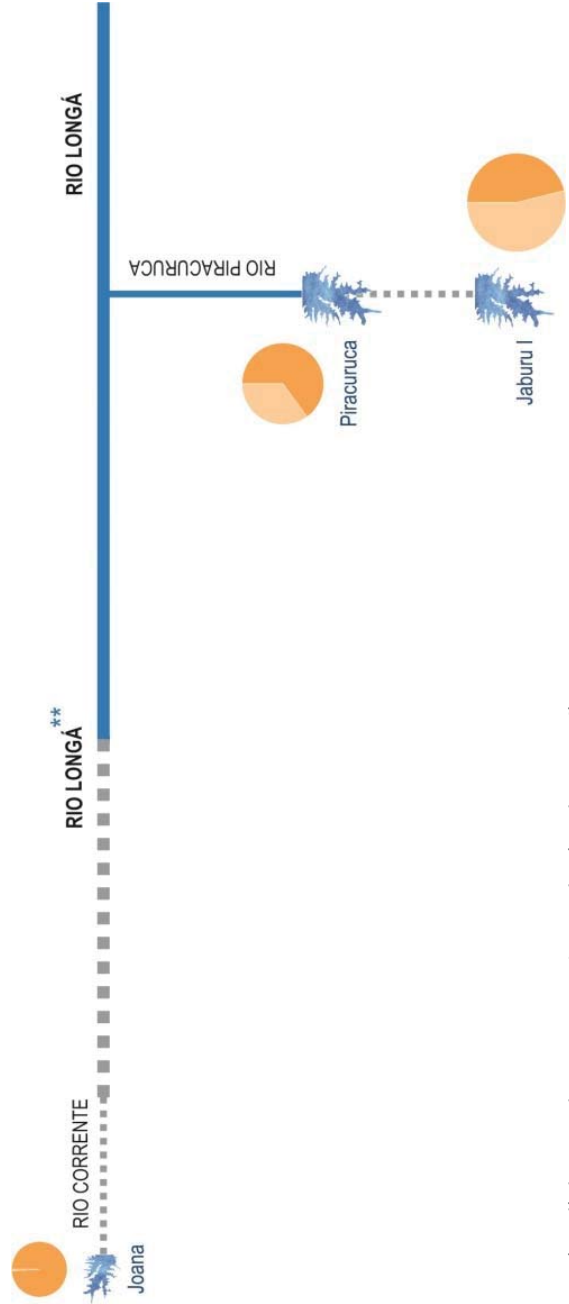


Figura 5.6 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema Longá - Bacia do Rio Parnaíba

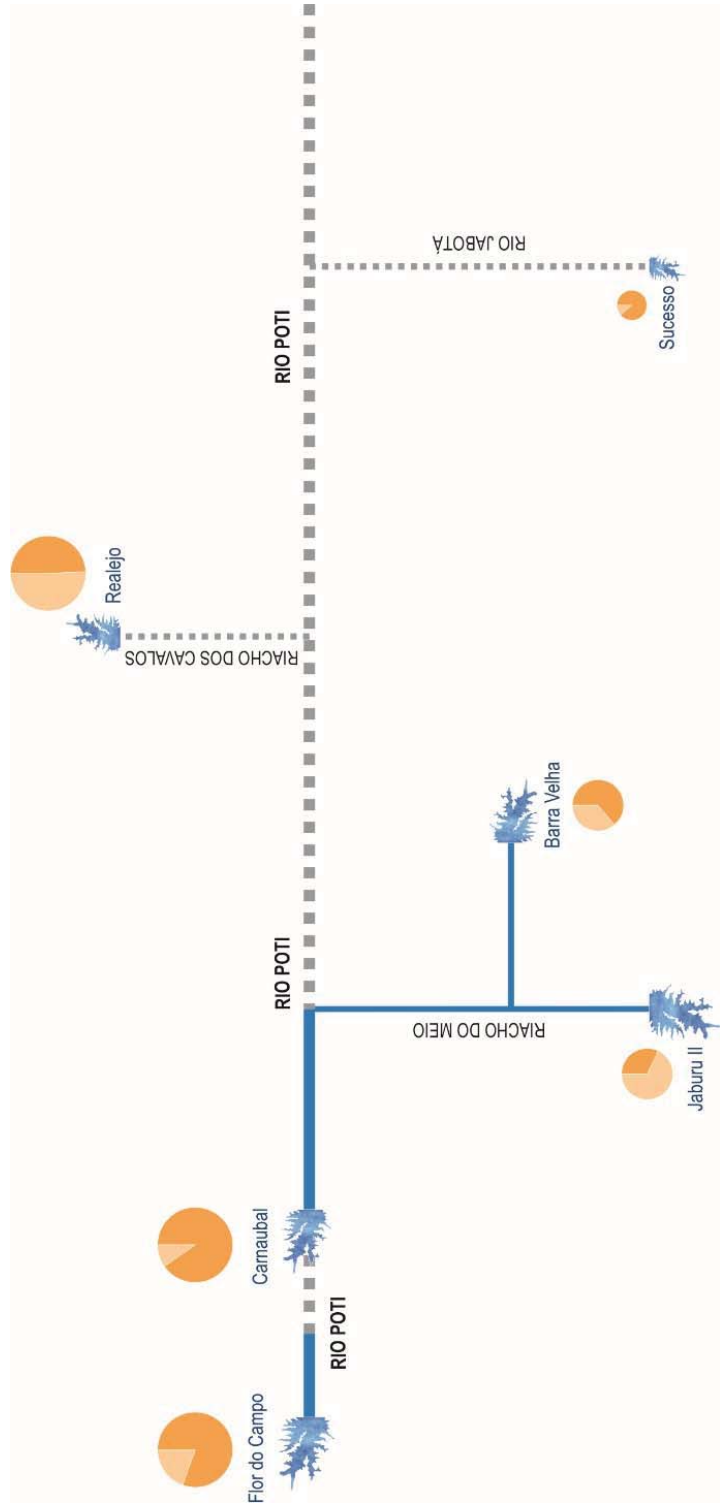
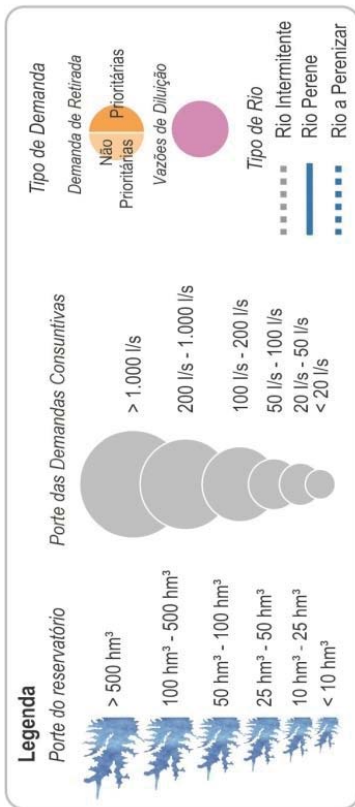


Figura 5.7 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição - Sistema Poti - Bacia do Rio Parnaíba

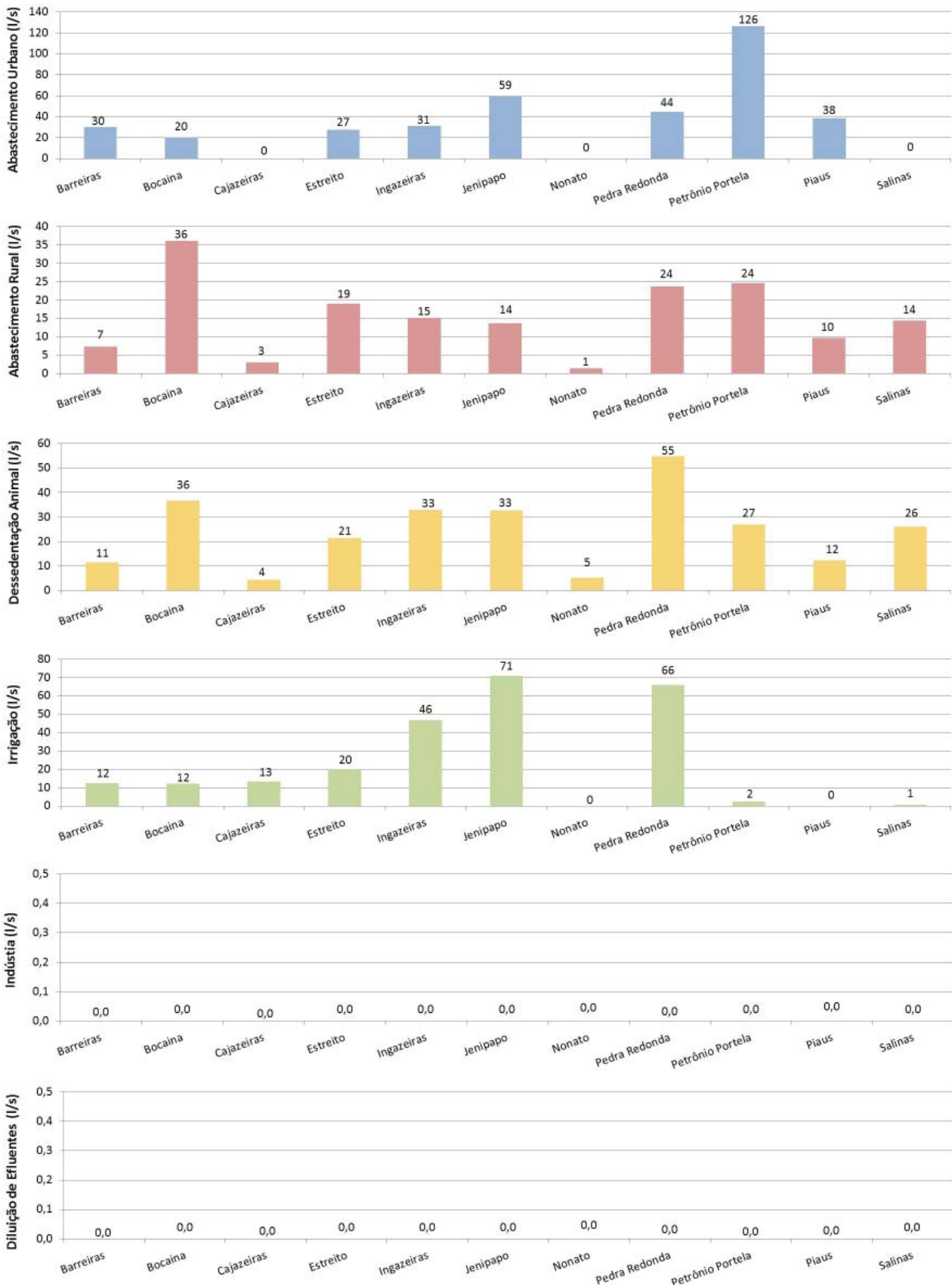


Figura 5.8 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema Canindé - Bacia do Rio Parnaíba - Configuração Proposta pelo Estudo

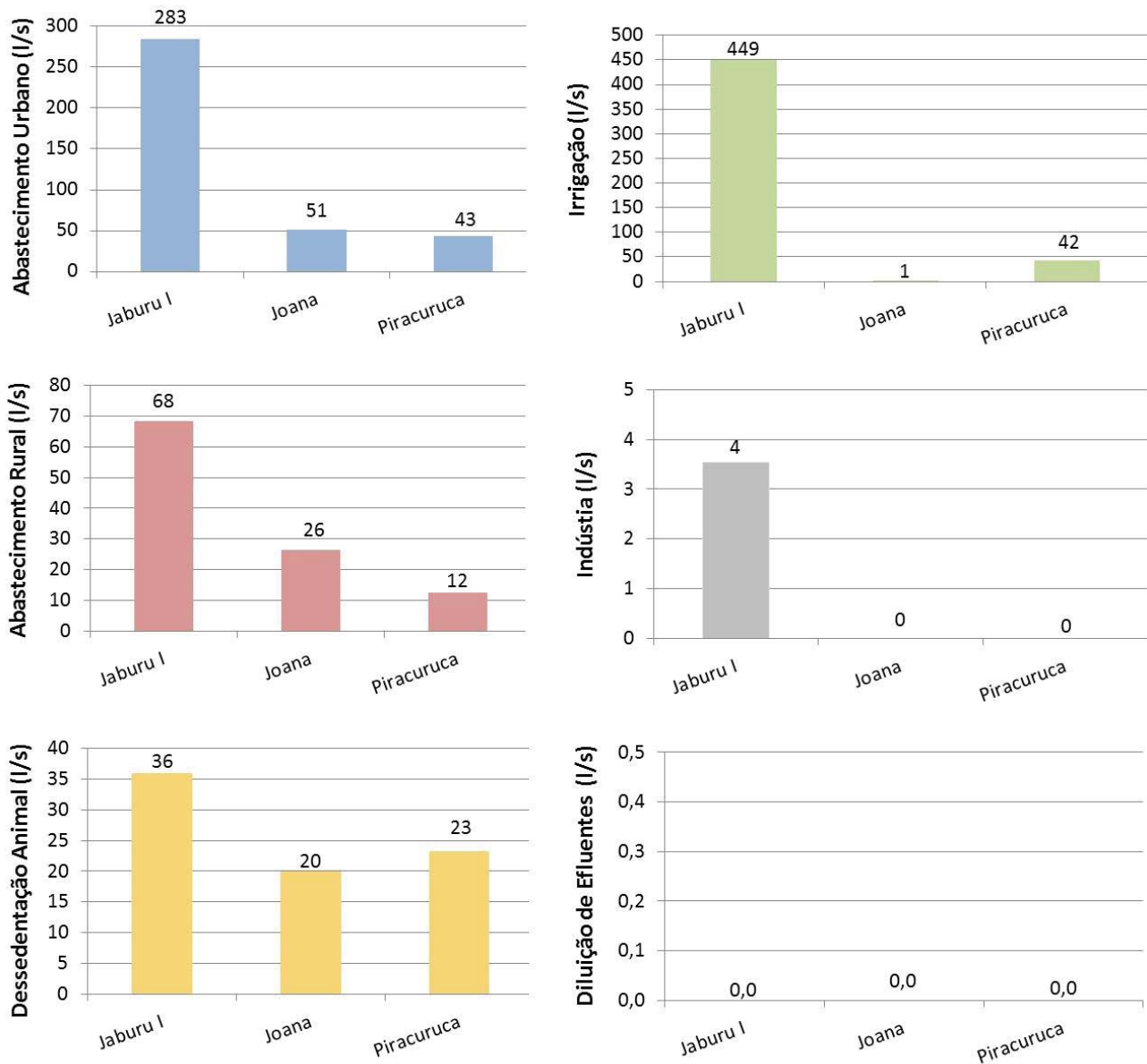


Figura 5.9 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema Longá - Bacia do Rio Parnaíba - Configuração Proposta pelo Estudo



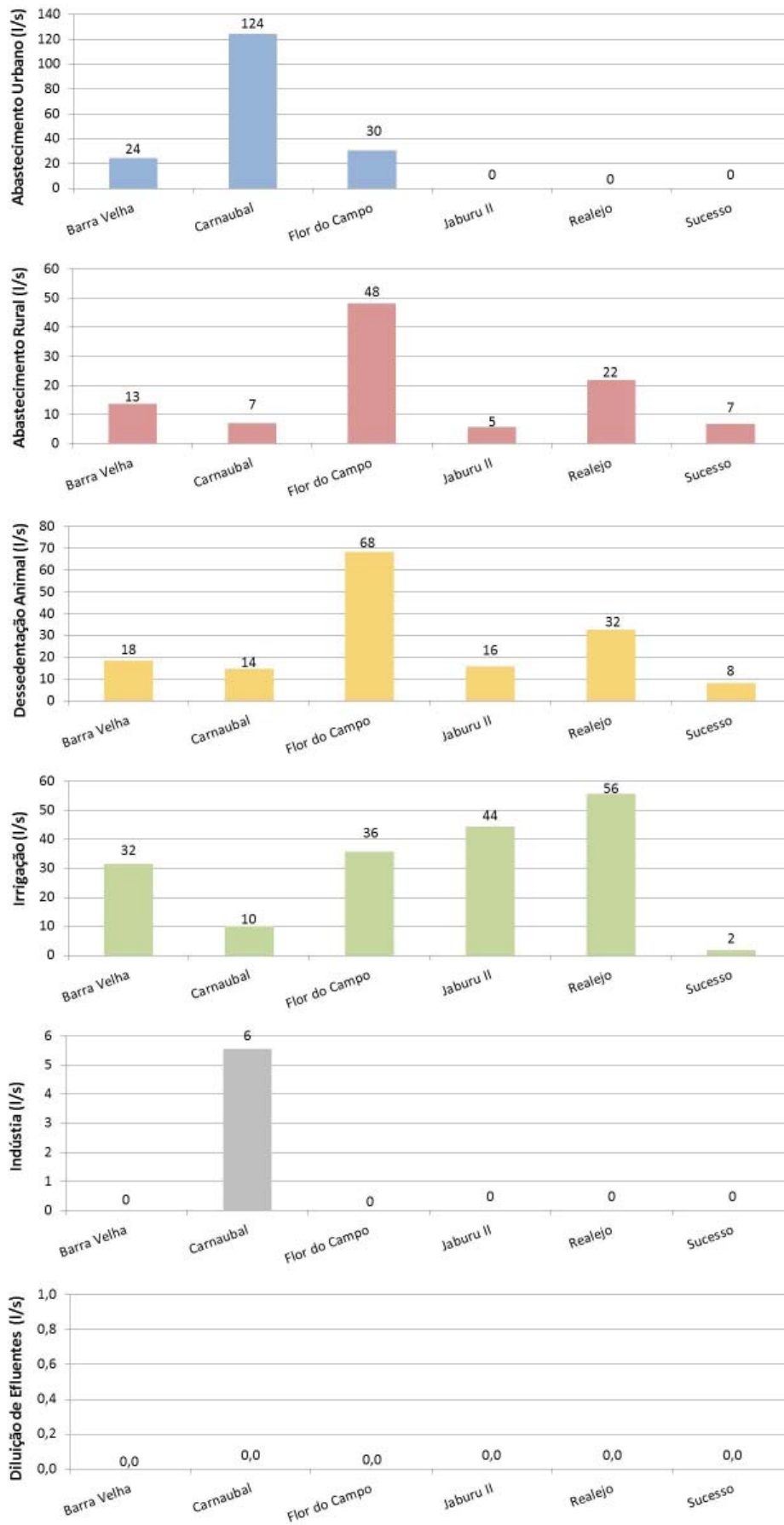


Figura 5.10 - Demandas Hídricas de Retirada e Vazões de Diluição por Reservatório - Sistema Poti - Bacia do Rio Parnaíba - Configuração Proposta pelo Estudo

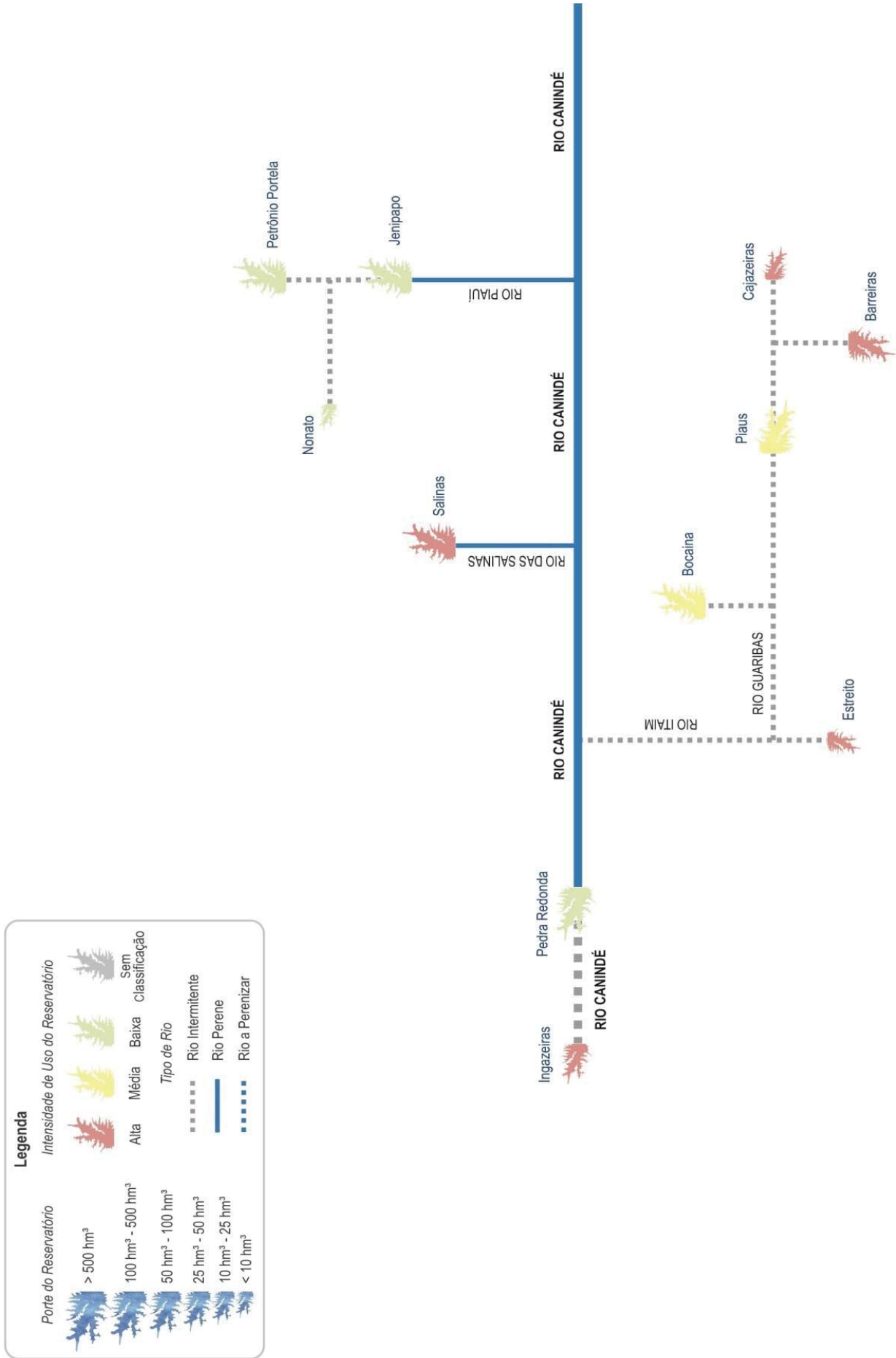
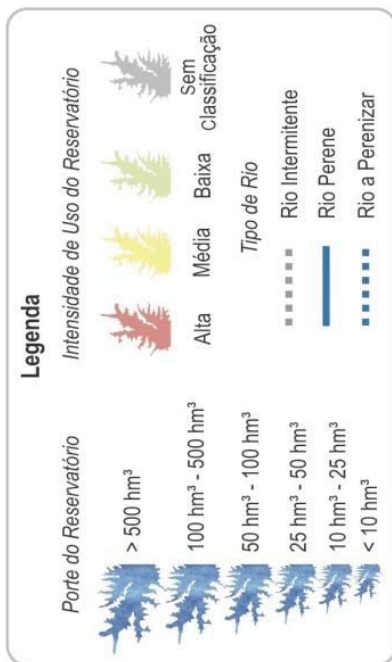


Figura 5.11 - Intensidade de Uso dos Reservatórios do Sistema Canindé - Bacia do Rio Parnaíba



* Reservatório com proposta de alteração na operação

** Conforme indicado na base de trechos perenizados da ANA

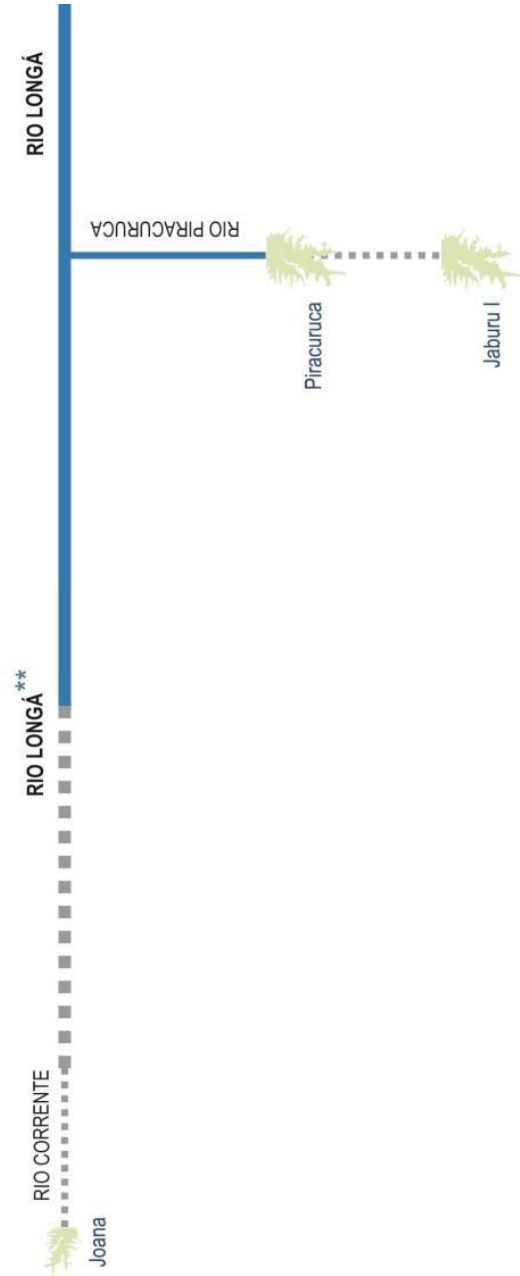
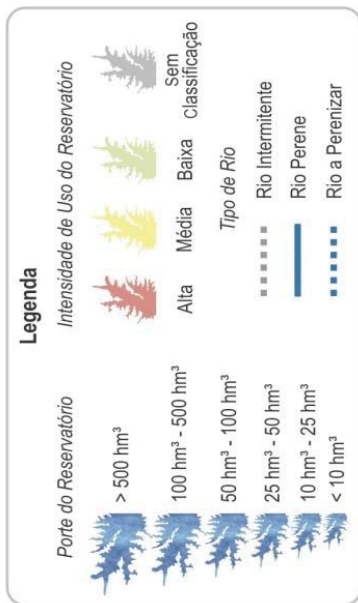


Figura 5.12 - Intensidade de Uso dos Reservatórios do Sistema Longá - Bacia do Rio Parnaíba



* Reservatório com proposta de alteração na operação

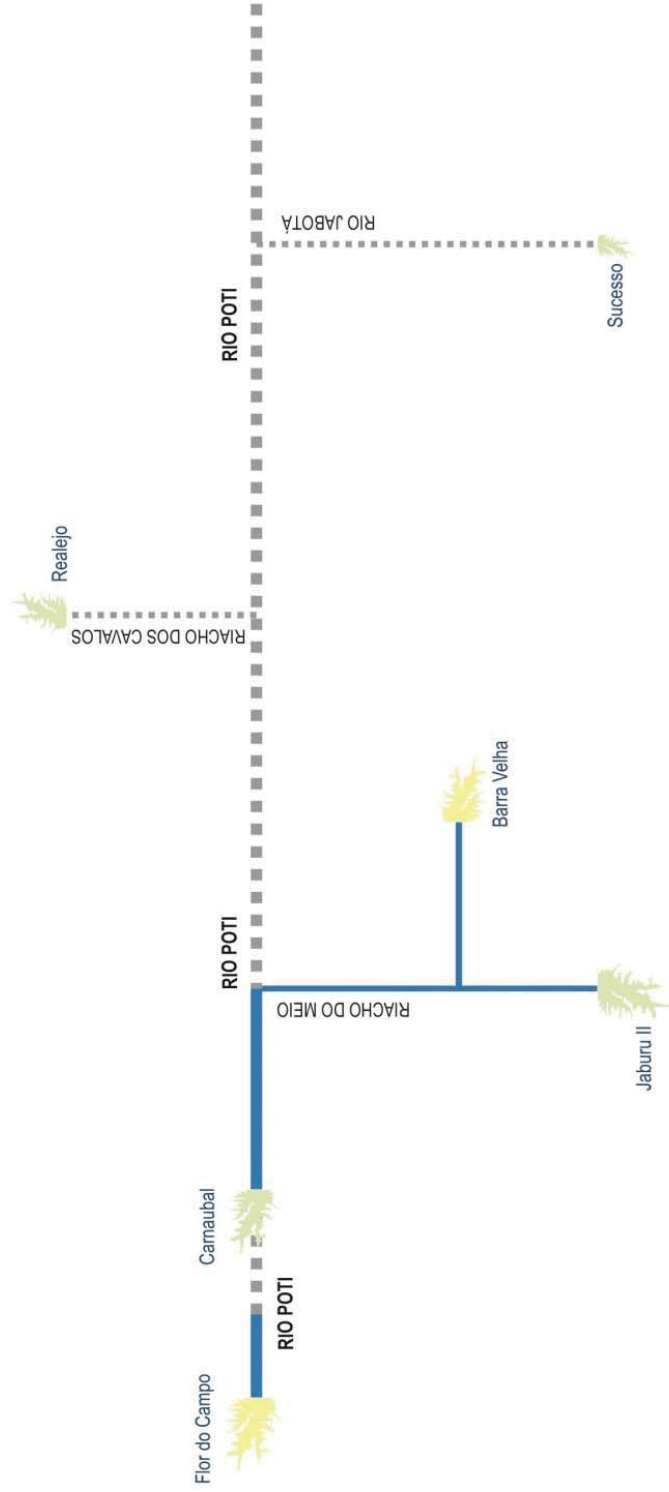


Figura 5.13 - Intensidade de Uso dos Reservatórios do Sistema Poti - Bacia do Rio Parnaíba

Nesse contexto, foram definidas as seguintes regras operativas para os reservatórios da bacia do rio Parnaíba:

❖ Reservatórios que atualmente operam isolados, sem perenização do trecho de jusante, e para os quais se sugere a manutenção deste tipo de operação, já que não foram identificadas demandas potenciais nos respectivos trechos de jusante: Barreiras, Cajazeiras, Estreito, Ingazeiras, Jaburu I, Joana, Nonato, Petrônio Portela, Realejo e Sucesso.

Dentre esses reservatórios, os açudes Jaburu I, Joana, Nonato, Petrônio Portela, Realejo e Sucesso se encontram em situação de maior conforto hídrico, já que os mesmos não apresentaram déficits no atendimento às demandas ou os déficits ocorreram de forma pontual no período simulado.

Já os açudes Barreiras, Cajazeiras, Estreito e Ingazeiras operam em uma situação de maior estresse hídrico. Estes quatro reservatórios estão localizados em região de cabeceira e não existem outros açudes importantes localizados a montante que poderiam contribuir para aumentar sua situação de conforto hídrico, através de transferências de água para jusante.

❖ Reservatórios que operam atualmente isolados, sem perenização do trecho de jusante, e para os quais se sugere a manutenção deste tipo de operação, já que não possuem capacidade para atendimento das demandas potenciais existentes nos respectivos trechos de jusante: Bocaina e Piaus.

Verifica-se que os reservatórios não são capazes de atender plenamente às demandas potenciais existentes no trecho de jusante comum aos mesmos, e provavelmente, os açudes conseguiriam liberar vazões suficientes para o pleno atendimento destas demandas apenas nos períodos de maior disponibilidade hídrica.

Nesse contexto, vale destacar que, quando se analisa a composição destas demandas potenciais, verifica-se que apenas cerca de 10% do valor liberado para jusante seria efetivamente captado para abastecimento de demandas consuntivas. Os 90% restantes seriam necessários para promover a diluição dos efluentes domésticos lançados no trecho de rio considerado, garantindo assim a qualidade da água para o abastecimento das demandas consuntivas potenciais. Deste modo, uma liberação parcial não garantiria a qualidade da água para o uso a jusante. Portanto, não se recomenda a perenização deste trecho de rio.

❖ Reservatórios que atualmente operam isolados, perenizando apenas os respectivos trechos de jusante (sem partilhamento de demandas), e para os quais se sugere a manutenção deste tipo de operação: Barra Velha, Carnaubal, Flor do Campo, Jaburu II, Jenipapo, Pedra Redonda, Piracuruca e Salinas.

Os resultados do balanço hídrico indicam que o Açude Salinas se encontra em situação de estresse hídrico, apresentando dificuldades em atender suas demandas atuais. Já os reservatórios Carnaubal, Jaburu II, Jenipapo, Pedra Redonda e Piracuruca não apresentaram déficits no balanço hídrico ou os déficits ocorreram de forma pontual no período simulado.

Quanto aos reservatórios Barra Velha e Flor do Campo, apesar de terem apresentado apenas pequenos déficits no balanço hídrico, os açudes já se encontram no limite de sua exploração quando analisada a sua capacidade de recuperação anual e, portanto, não se recomenda o suprimento de novas demandas por estes açudes.

Conclui-se que nos sistemas de reservatórios que compõem a bacia do rio Parnaíba, no caso de surgimento de novas demandas nas proximidades dos reservatórios e/ou ao longo dos trechos de jusante, as mesmas deverão ser preferencialmente associadas aos seguintes reservatórios:

- ❖ Sistema Canindé/Parnaíba: reservatórios Jenipapo, Nonato, Pedra Redonda e Petrônio Portela ;
- ❖ Sistema Longá/Parnaíba: reservatórios Jaburu I, Joana e Piracuruca;
- ❖ Sistema Poti/ Parnaíba: reservatórios Carnaubal, Jaburu II, Realejo e Sucesso.

Com base na configuração proposta acima, foram construídas famílias de Curvas de Aversão ao Risco para os açudes, visando auxiliar os órgãos responsáveis na alocação negociada com os usuários da água dos reservatórios, em situações de normalidade e de escassez hídrica.

As fichas resumo de cada reservatório, expostas na sequência, apresentam as respectivas Curvas de Aversão ao Risco para o cenário hidrológico mais crítico (afluência nula).

5.2 Fichas Resumo

Na sequência apresentam-se fichas resumo dos 20 reservatórios inseridos na bacia do rio Parnaíba, consolidando as principais informações quanto aos seguintes aspectos:

- ❖ Dados Técnicos;
- ❖ Disponibilidade Hídrica;
- ❖ Demandas Associadas;
- ❖ Monitoramento;
- ❖ Principais resultados obtidos ao longo do estudo.



BARRA VELHA / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2363
Rio	Riacho Bom Princípio
Bacia	Poti-Parnaíba
Município / Estado	Independência/CE
Latitude	05° 19' 15,42" S
Longitude	40° 19' 52,31" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1999

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	842,40
Área de Drenagem Total (km ²)	842,40
Volume Máximo (hm ³)	99,56
Volume Mínimo (hm ³)	2,57
Volume Útil (hm ³)	96,99
NA Máximo Operacional (m)	333,60
NA Mínimo Operacional (m)	324,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	402,74
Altura Barragem Principal (m)	17,51
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	336,90
Tipo do Vertedor Principal	Canal com cordão de fixação em concreto
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	333,60
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,7m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,7m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista lateral do corpo da barragem.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Vista de jusante para a barragem.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

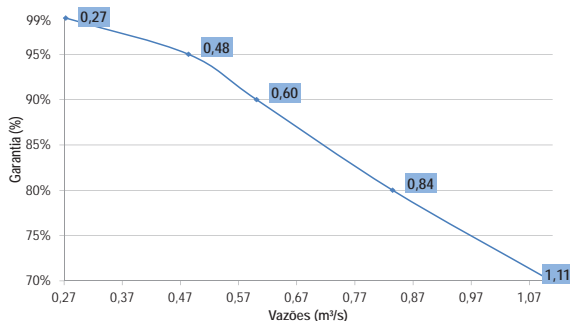
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
252	155	115	91	116	168	231	289	324	367	348	319	2776

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
89	133	207	154	57	15	6	2	1	3	14	31	712

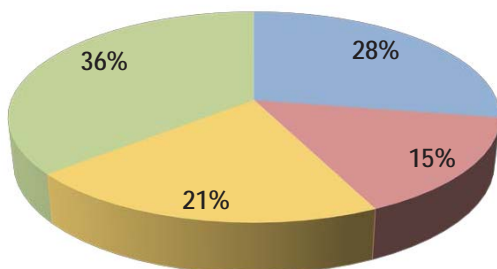
Volume total afluente anual (hm³): 38,37

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

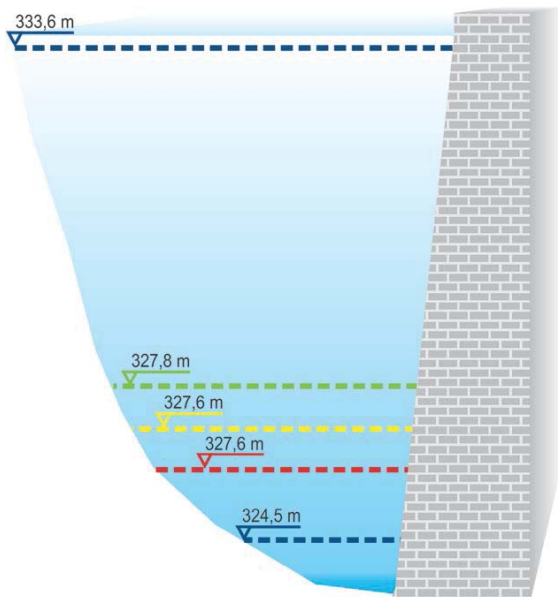
Demandas Prioritárias (l/s)	56
Demandas Restritivas (l/s)	59
Demandas Totais (l/s)	87

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

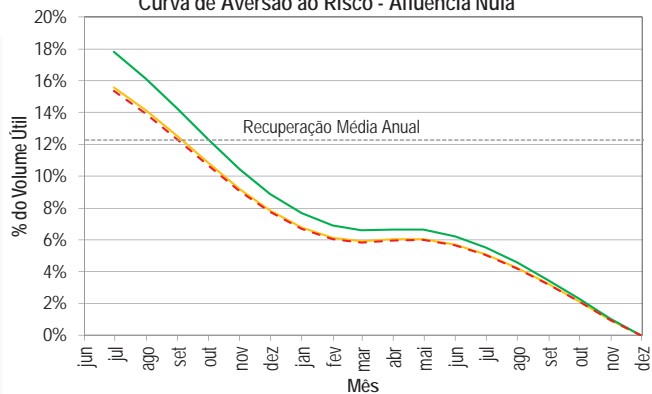
Sedes Municipais Abastecidas: Independência/CE.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
--- Volume Máximo	100,0%	99,6
--- Demandas Totais	17,8%	19,9
--- Demandas Restritivas	15,6%	17,7
--- Demandas Prioritárias	15,3%	17,5
--- Volume Mínimo	0,0%	2,6

BARREIRAS / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	1868
Rio	Catolé
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	Fronteiras/PI
Latitude	07° 05' 50,77" S
Longitude	40° 34' 36,86" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	1965

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	189,30
Área de Drenagem Total (km ²)	189,30
Volume Máximo (hm ³)*	52,80
Volume Mínimo (hm ³)*	0,37
Volume Útil (hm ³)	52,43
NA Máximo Operacional (m)*	301,00
NA Mínimo Operacional (m)	271,99
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Chicana.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)*	260,00
Altura Barragem Principal (m)*	34,90 (DNOCS TERESINA - 2003) / 53,50 (considerando a fundação) (CREA-PI - 2011)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	304,00
Tipo do Vertedor Principal*	Soleira Espessa
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	301,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas sobre flutuantes. Operante.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Comporta; tubulação, controlada por registro gaveta de 0,4m de diâmetro. Parcialmente operante. Mau funcionamento do dispositivo de controle da comporta.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de montante para a barragem.



Foto 02: Liberação para jusante - registro.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

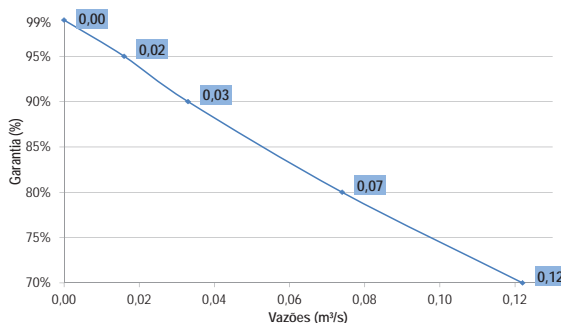
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
182	114	101	112	167	205	260	327	337	344	295	248	2691

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
96	118	168	108	34	7	3	1	3	13	27	53	632

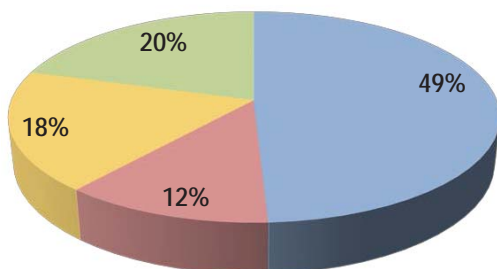
Volume total afluente anual (hm³): 6,97

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



■ Abastecimento Urbano ■ Dessedentação Animal
■ Abastecimento Rural ■ Irrigação

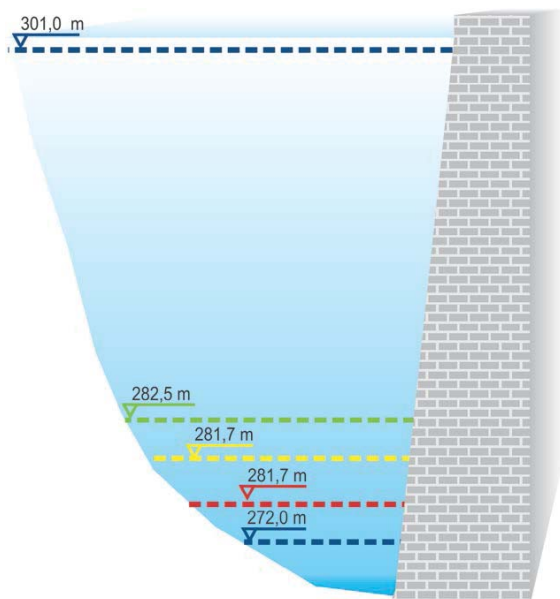
Demandas Prioritárias (l/s)	49
Demandas Restritivas (l/s)	49
Demandas Totais (l/s)	61

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

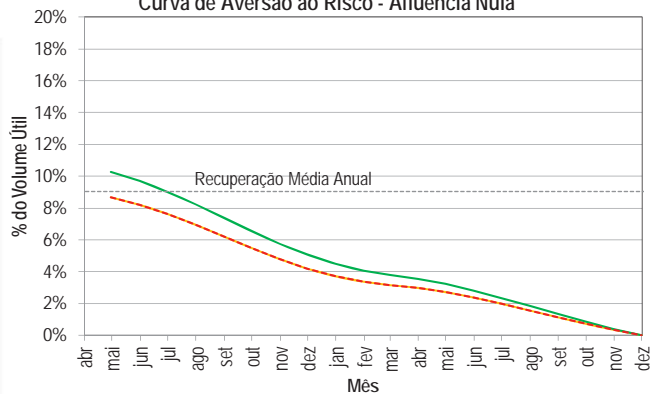
Sedes Municipais Abastecidas: Caldeirão Grande do Piauí/PI, Fronteiras/PI, Marcolândia/PI.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	52,8
Demandas Totais	10,3%	5,8
Demandas Restritivas	8,7%	4,9
Demandas Prioritárias	8,7%	4,9
Volume Mínimo	0,0%	0,4

BOCAINA / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	1874
Rio	Rio Guaribas
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	Bocaina/PI
Latitude	06° 54' 33,87" S
Longitude	41° 18' 3,23" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	1996

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	1.062,60
Área de Drenagem Total (km ²)	1.062,60
Volume Máximo (hm ³)*	106,00
Volume Mínimo (hm ³)	0,98
Volume Útil (hm ³)	105,02
NA Máximo Operacional (m)	270,50
NA Mínimo Operacional (m)	240,89
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Réguas limimétricas.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Zoneada
Extensão Barragem Principal (m)*	356,00
Altura Barragem Principal (m)*	53,50 (altura da seção máxima, com fundação)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	280,00
Tipo do Vertedor Principal*	Perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	270,50
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Não há tomada para abastecimento humano no reservatório.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Comporta; tubulação de 1,0m de diâmetro, controlada por válvula dispensora de 1,0m de diâmetro. Parcialmente operante. Problemas de vedação na válvula dispensora, gerando vazamento.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de montante para barragem principal.



Foto 02: Válvula dispensora - liberação para jusante.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

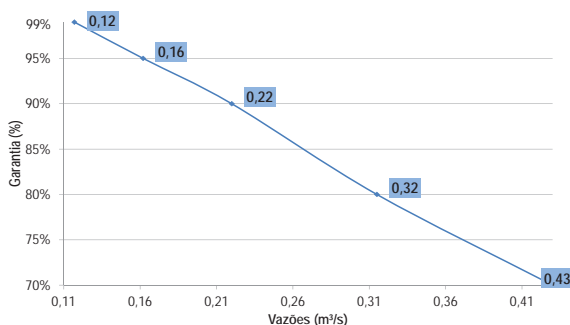
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
157	106	101	118	160	224	269	328	345	345	293	225	2671

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
141	136	156	102	30	4	1	0	7	24	58	124	785

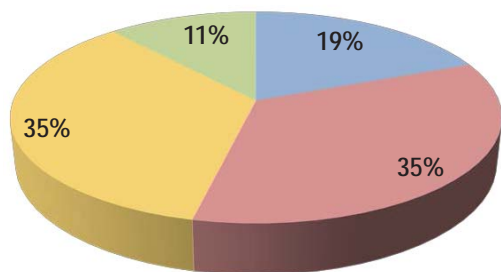
Volume total afluente anual (hm³): 27,54

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

Demandas Prioritárias (l/s)	92
Demandas Restritivas (l/s)	94
Demandas Totais (l/s)	104
Demandas Potencializadas (l/s)	1.591

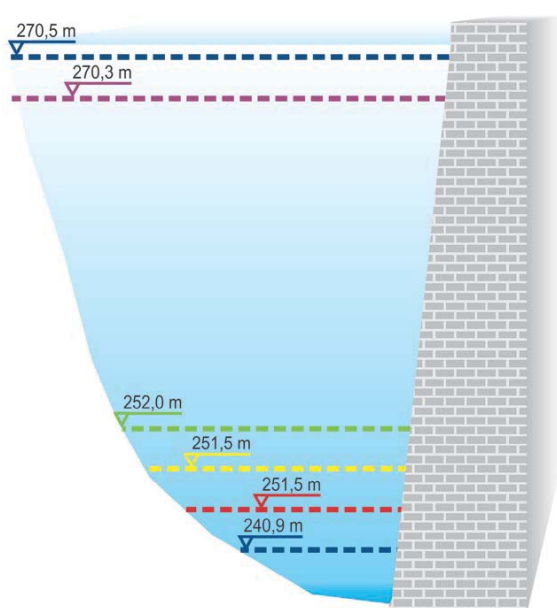
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Bocaina/PI, Francisco Santos/PI, Santo Antônio de Lisboa/PI.

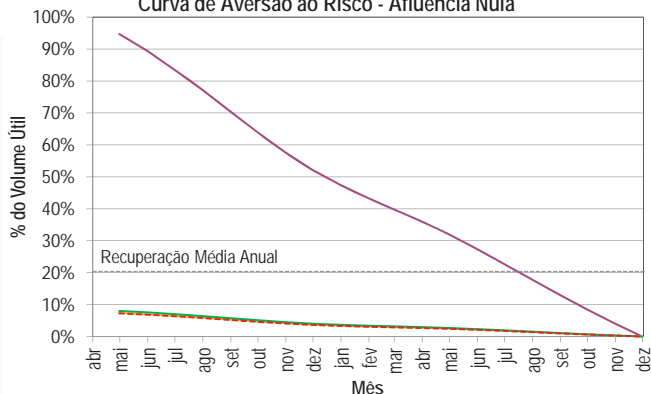
As demandas potenciais existentes no trecho de jusante encontram-se indicadas nos cenários de demandas, na curva de aversão ao risco e na figura do perfil do reservatório; contudo, o açude não possui capacidade de atendê-las.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	106,0
Demandas Potencializadas	94,7%	100,4
Demandas Totais	8,0%	9,4
Demandas Restritivas	7,4%	8,7
Demandas Prioritárias	7,3%	8,6
Volume Mínimo	0,0%	1,0

Regras Vigentes: Termo de Alocação de Água CBH-Rios Canindé e Piauí 2016/2017 de 05/10/2016 - Picos (PI). Prazo: 10/2016 - 05/2017.

CAJAZEIRAS / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	1873
Rio	Riacho do Condado
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	Pio IX/PI
Latitude	06° 53' 19,88" S
Longitude	40° 37' 43,64" W
Operador*	DNOCS
Proprietário*	Governo do Estado - PI
Ano Conclusão Construção*	1954

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	404,00
Área de Drenagem Total (km ²)	404,00
Volume Máximo (hm ³)*	24,70
Volume Mínimo (hm ³)	0,95
Volume Útil (hm ³)	23,75
NA Máximo Operacional (m)*	290,00
NA Mínimo Operacional (m)*	280,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)*	186,00
Altura Barragem Principal (m)*	22,00
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	294,00
Tipo do Vertedor Principal*	Canal lateral
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	290,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Não há tomada para abastecimento humano no reservatório.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Comporta gaveta; tubulação de 0,5m de diâmetro, controlada por registro gaveta de 0,5m de diâmetro. Parcialmente operante. Mau funcionamento da comporta.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de jusante da barragem.



Foto 02: Comporta gaveta - tomada d'água.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

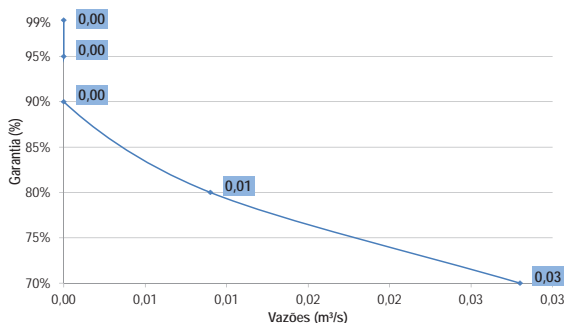
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
183	116	101	105	153	192	245	306	315	330	284	246	2575

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
96	118	168	108	34	7	3	1	3	13	27	53	632

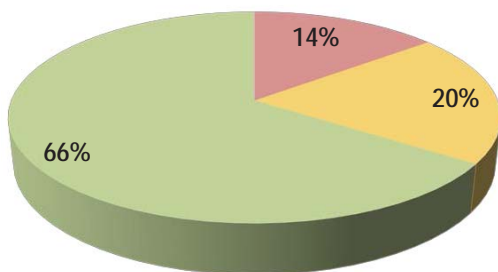
Volume total afluente anual (hm³): 5,03

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



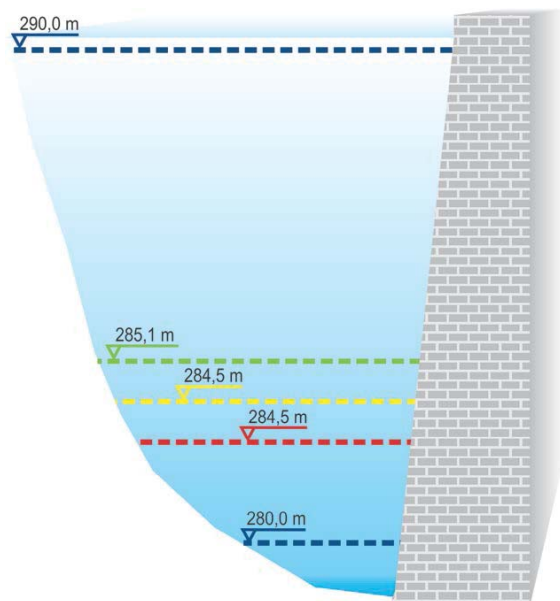
Demandas Prioritárias (l/s)	7
Demandas Restritivas (l/s)	7
Demandas Totais (l/s)	20

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

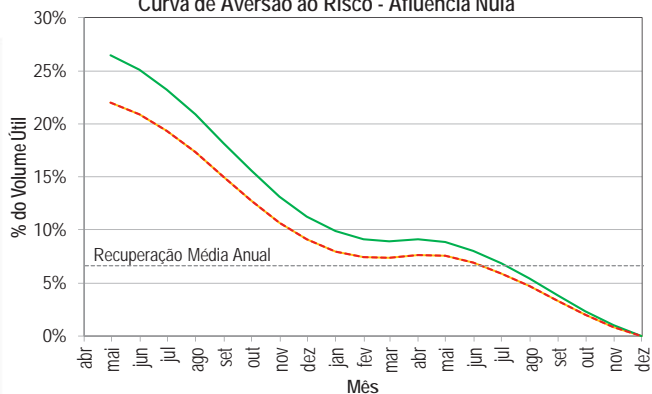
- Abastecimento Rural
- Irrigação
- Dessedentação Animal

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	24,7
Demandas Totais	26,5%	7,2
Demandas Restritivas	22,0%	6,2
Demandas Prioritárias	22,0%	6,2
Volume Mínimo	0,0%	1,0

CARNAUBAL / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2369
Rio	Rio Poti
Bacia	Poti-Parnaíba
Município / Estado	Crateús/CE
Latitude	05° 16' 47,63" S
Longitude	40° 39' 58,46" W
Operador	Governo do Estado - CE
Proprietário	Governo do Estado - CE
Ano Conclusão Construção	1990

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	1.436,60
Área de Drenagem Total (km ²)	2.069,30
Volume Máximo (hm ³)	80,66
Volume Mínimo (hm ³)	1,63
Volume Útil (hm ³)	79,03
NA Máximo Operacional (m)	300,00
NA Mínimo Operacional (m)	291,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	760,00
Altura Barragem Principal (m)	18,35
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	304,00
Tipo do Vertedor Principal	Perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	300,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,5m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,5m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Detalhe do paramento de jusante
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)



Foto 02: Vista do lago do reservatório.
(Fonte: <http://independenciano.com.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

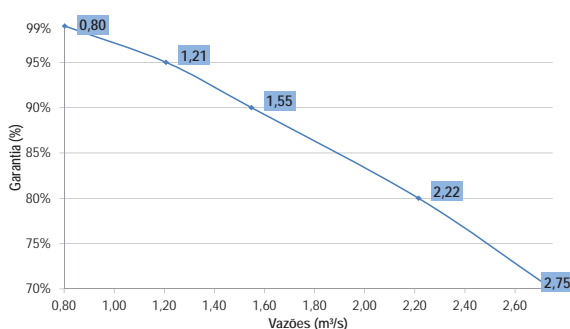
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
262	154	118	96	131	195	269	330	367	400	380	340	3044

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
89	133	207	154	57	15	6	2	1	3	14	31	712

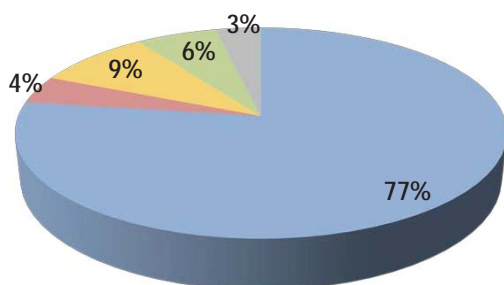
Volume total afluente anual (hm³): 155,26

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Demandas Prioritárias (l/s)	146
Demandas Restritivas (l/s)	151
Demandas Totais (l/s)	161

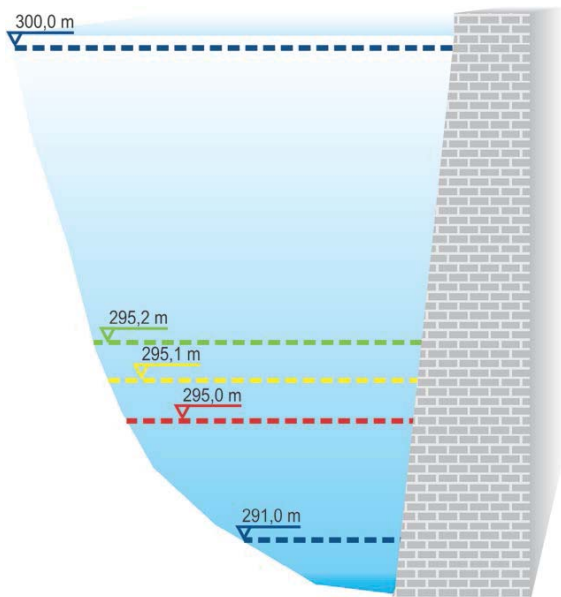
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação, Abastecimento Industrial.

Sedes Municipais Abastecidas: Crateús/CE.

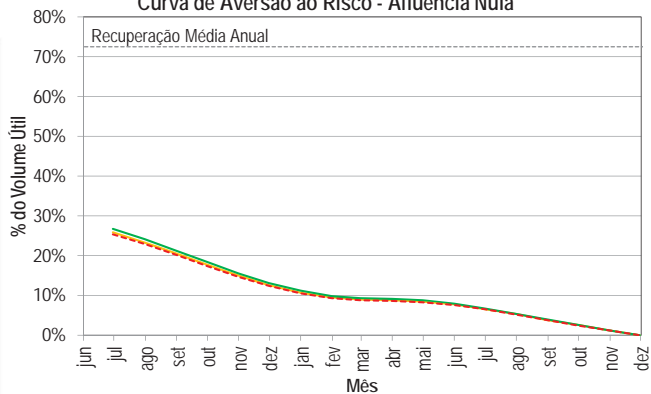
- Abastecimento Urbano
- Abastecimento Rural
- Abastecimento Industrial
- Dessedentação Animal
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	80,7
Demandas Totais	26,7%	22,7
Demandas Restritivas	25,8%	22,0
Demandas Prioritárias	25,3%	21,6
Volume Mínimo	0,0%	1,6

ESTREITO / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	1864
Rio	Riacho do Padre
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	Belém do Piauí/PI
Latitude	07° 21' 38,56" S
Longitude	40° 56' 30,60" W
Operador*	Governo do Estado - PI
Proprietário*	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	2009

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	185,30
Área de Drenagem Total (km ²)	185,30
Volume Máximo (hm ³)*	23,88
Volume Mínimo (hm ³)*	2,85
Volume Útil (hm ³)	21,03
NA Máximo Operacional (m)	388,40
NA Mínimo Operacional (m)	379,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Concreto compactado a rolo (CCR)
Extensão Barragem Principal (m)*	300,00 (DNOCS ESTREITO) / 283,00 (CREA-PI - 2011)
Altura Barragem Principal (m)*	19,70 (acima da fundação) (DNOCS ESTREITO) / 19,50 (acima da fundação) (CREA-PI - 2011)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	387,20 (DNOCS ESTREITO) / 390,00 (CREA-PI - 2011)
Tipo do Vertedor Principal*	Retangular em perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	388,40
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas sobre flutuantes. Operante.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Tubulação de 0,3m de diâmetro, controlada por registro gaveta de 0,3m de diâmetro. Inoperante. Equipamentos emperrados, falta de manutenção e há muito tempo sem operar.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Detalhe do paramento de montante.



Foto 02: Captação flutuante do Sistema Adutor Sudeste Piauí.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

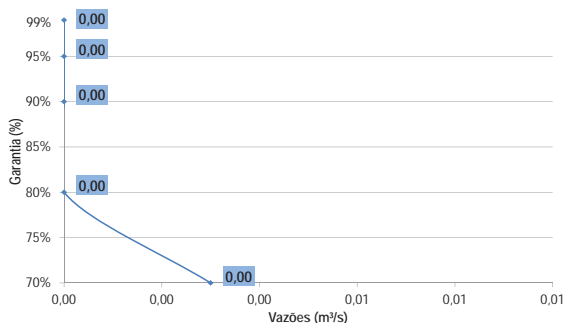
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
186	122	106	142	206	252	308	376	401	393	337	263	3094

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
127	132	139	106	23	4	2	1	4	22	46	89	694

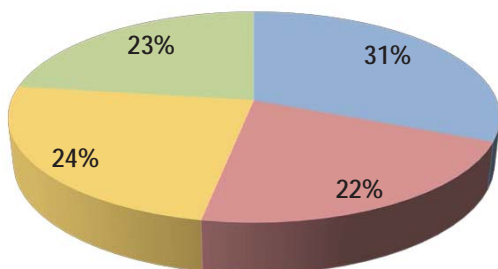
Volume total afluente anual (hm³): 4,56

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

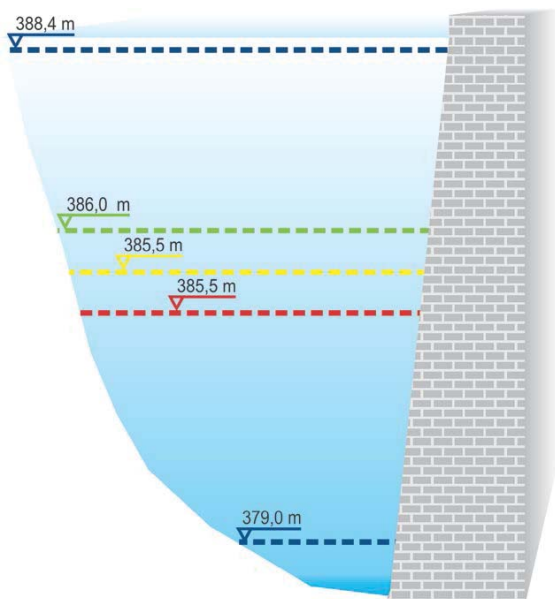
Demandas Prioritárias (l/s)	67
Demandas Restritivas (l/s)	67
Demandas Totais (l/s)	87

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

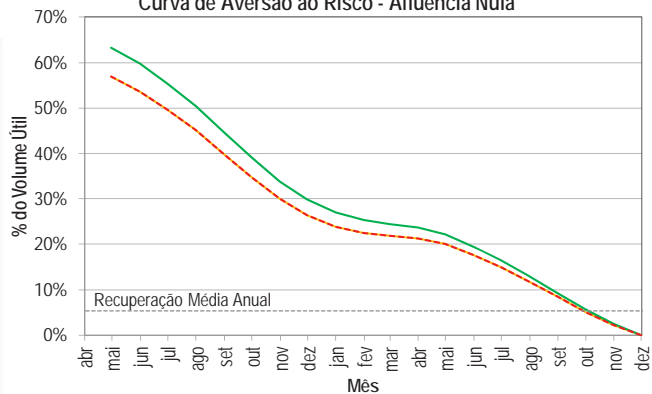
Sedes Municipais Abastecidas: Alegrete do Piauí/PI, Belém do Piauí/PI, Francisco Macedo/PI, Jaicós/PI.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
--- Volume Máximo	100,0%	23,9
--- Demandas Totais	63,3%	16,2
--- Demandas Restritivas	56,9%	14,8
--- Demandas Prioritárias	56,9%	14,8
--- Volume Mínimo	0,0%	2,9

FLOR DO CAMPO / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2336
Rio	Rio Poti
Bacia	Poti-Parnaíba
Município / Estado	Novo Oriente/CE
Latitude	05° 34' 15,96" S
Longitude	40° 40' 20,52" W
Operador	Governo do Estado - CE
Proprietário	Governo do Estado - CE
Ano Conclusão Construção	1999

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	632,70
Área de Drenagem Total (km ²)	632,70
Volume Máximo (hm ³)	105,00
Volume Mínimo (hm ³)	5,20
Volume Útil (hm ³)	99,80
NA Máximo Operacional (m)	351,00
NA Mínimo Operacional (m)	340,50
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea com tapete
Extensão Barragem Principal (m)	697,00
Altura Barragem Principal (m)	21,14
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	355,40
Tipo do Vertedor Principal	Canal c
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	351,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,7m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,7m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista da barragem para montante.
(Fonte: Google Earth)



Foto 02: Vista de jusante para barragem.
(Fonte: Google Earth)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

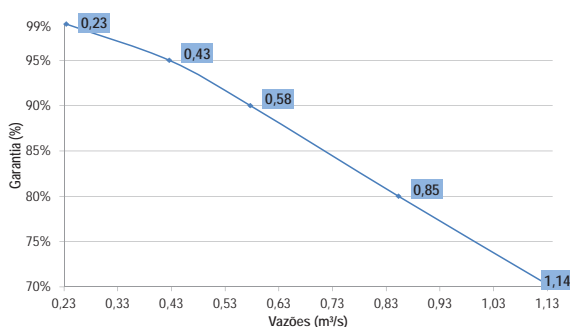
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
252	160	125	100	130	192	255	304	323	375	358	324	2897

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
89	133	207	154	57	15	6	2	1	3	14	31	712

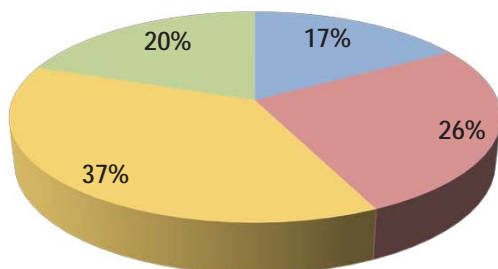
Volume total afluente anual (hm³): 41,95

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Demandas Prioritárias (l/s)	147
Demandas Restritivas (l/s)	157
Demandas Totais (l/s)	175

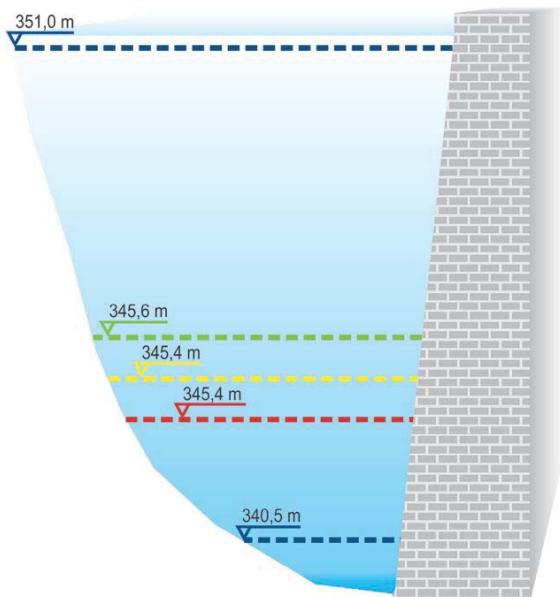
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

Sedes Municipais Abastecidas: Novo Oriente/CE.

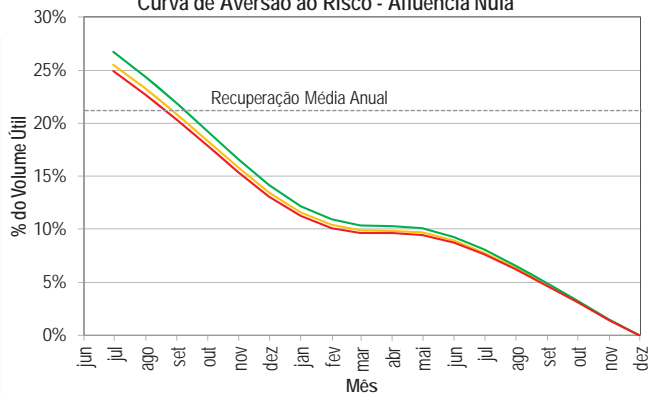
- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	105,0
Demandas Totais	26,7%	31,9
Demandas Restritivas	25,5%	30,7
Demandas Prioritárias	24,9%	30,0
Volume Mínimo	0,0%	5,2

INGAZEIRAS / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	2750
Rio	Rio Canindé
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	Paulistana/PI
Latitude	08° 08' 13,96" S
Longitude	41° 09' 41,98" W
Operador*	DNOCS
Proprietário*	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	1965

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	1.279,80
Área de Drenagem Total (km ²)	1.279,80
Volume Máximo (hm ³)*	25,72
Volume Mínimo (hm ³)	3,86
Volume Útil (hm ³)	21,86
NA Máximo Operacional (m)*	344,00
NA Mínimo Operacional (m)	333,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)*	354,00
Altura Barragem Principal (m)*	21,40
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	349,00
Tipo do Vertedor Principal*	Soleira Espessa
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	344,00 (DNOCS TERESINA - 2003) / 334,00 (CREA-PI - 2011)
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas sobre flutuantes. Operante.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Comporta; tubulação de 0,5m de diâmetro, controlada por registro gaveta. Operante.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de montante para a barragem.



Foto 02: Torre de controle da comporta da tomada d'água.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

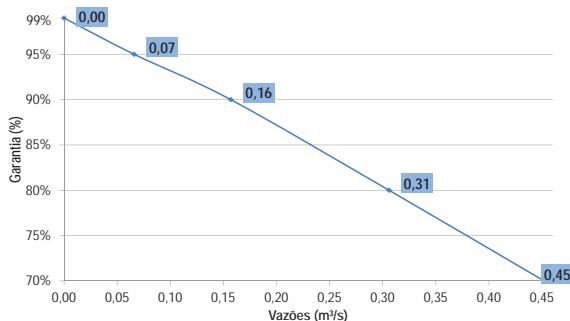
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
278	199	138	244	347	394	472	541	576	555	482	377	4604

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
127	132	139	106	23	4	2	1	4	22	46	89	694

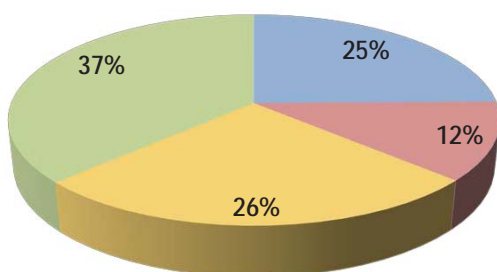
Volume total afluente anual (hm³): 48,24

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

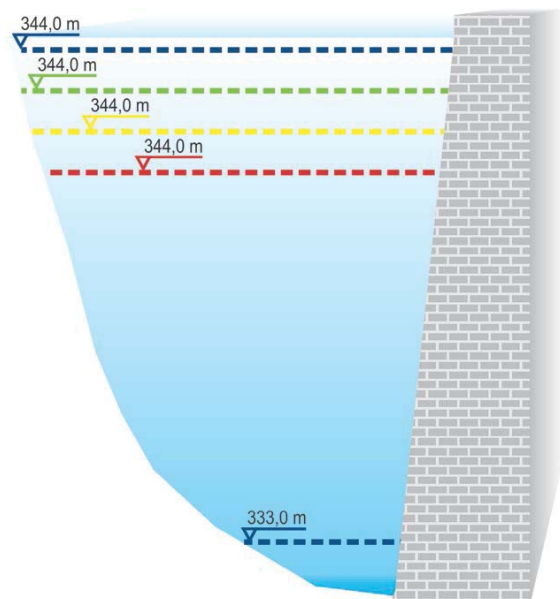
Demandas Prioritárias (l/s)	79
Demandas Restritivas (l/s)	105
Demandas Totais (l/s)	125

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

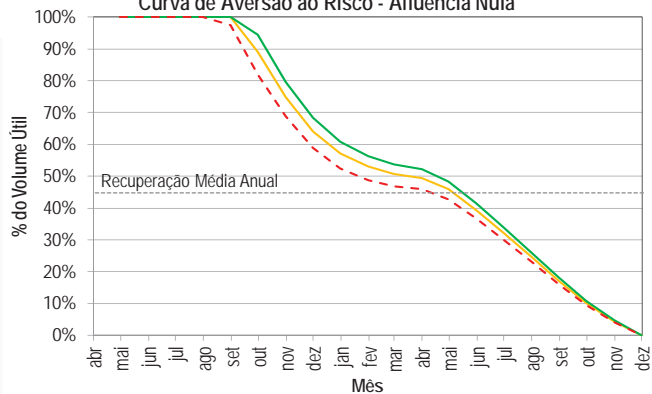
Sedes Municipais Abastecidas: Acauã/PI, Paulistana/PI.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	25,7
Demandas Totais	100,0%	25,7
Demandas Restritivas	100,0%	25,7
Demandas Prioritárias	100,0%	25,7
Volume Mínimo	0,0%	3,9

Regras Vigentes: Termo de Alocação de Água CBH-Rios Canindé e Piauí 2016/2017 de 04/10/2016 - Paulistana (PI).
Prazo: 10/2016 - 05/2017.

JABURU I / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	3379
Rio	Rio Jaburu
Bacia	Longá-Parnaíba
Município / Estado	Ubajara/CE
Latitude	03° 51' 43,88" S
Longitude	41° 06' 58,71" W
Operador	Governo do Estado - CE
Proprietário	SRH - CE
Ano Conclusão Construção*	1983

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	313,50
Área de Drenagem Total (km ²)	313,50
Volume Máximo (hm ³)*	138,13
Volume Mínimo (hm ³)	10,19
Volume Útil (hm ³)	127,94
NA Máximo Operacional (m)*	716,38
NA Mínimo Operacional (m)*	693,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Réguas limimétricas.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Calha Parshall. Além do medidor de vazão tipo Calha Parshall, existente a jusante do dispositivo de liberação da tomada d'água, há 10 medidores de vazões de surgência da barragem Jaburu I.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Zoneada
Extensão Barragem Principal (m)*	770,00
Altura Barragem Principal (m)*	46,00 (altura máxima com fundação, após recuperação)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	720,20
Tipo do Vertedor Principal*	Canal com soleira do tipo "Low-ogee". Ver observações.
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	716,38
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas sobre flutuantes. Operante.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Tubulação de 0,6m de diâmetro; registro gaveta de 0,6m de diâmetro. Operante.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Detalhe do paramento de montante.



Foto 02: Calha Parshall a jusante da liberação de água.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

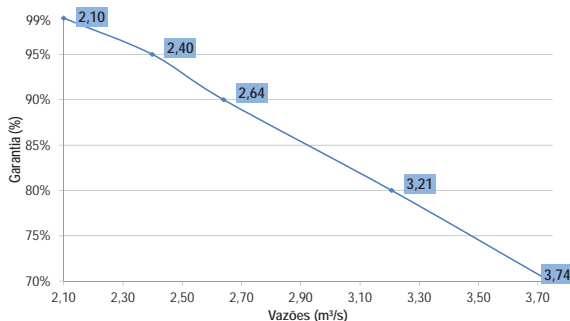
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
190	100	84	72	84	125	179	245	280	282	256	251	2147

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
140	206	303	277	145	46	24	6	3	7	10	48	1216

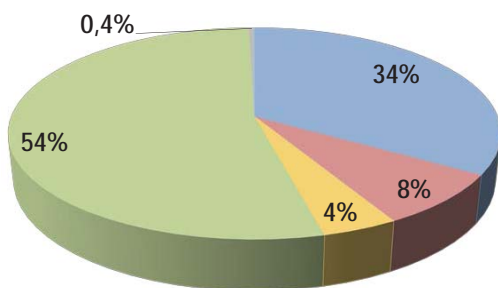
Volume total afluente anual (hm³): 126,22

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação
- Abastecimento Industrial

Demandas Prioritárias (l/s)	387
Demandas Restritivas (l/s)	786
Demandas Totais (l/s)	840

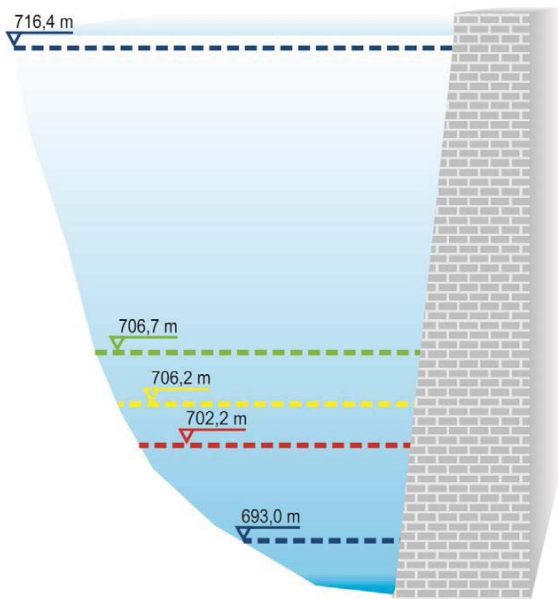
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação, Abastecimento Industrial.

Sedes Municipais Abastecidas: Carnaubal/CE, Graça/CE, Guaraciaba do Norte/CE, Ibiapina/CE, Mucambo/CE, Pacujá/CE, São Benedito/CE, Tianguá/CE, Ubajara/CE, Viçosa do Ceará/CE.

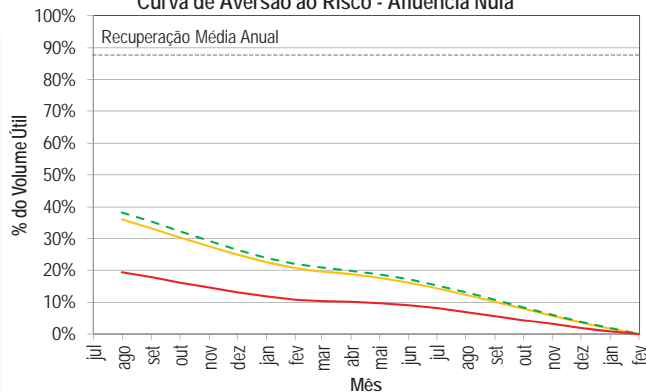
Perímetros Irrigados Abastecidos: Perímetro Irrigado Jaburu I.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	138,1
Demandas Totais	38,2%	59,0
Demandas Restritivas	36,0%	56,2
Demandas Prioritárias	19,4%	35,1
Volume Mínimo	0,0%	10,2

JABURU II / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2346
Rio	Riacho Curiú
Bacia	Poti-Parnaíba
Município / Estado	Independência/CE
Latitude	05° 24' 29,89" S
Longitude	40° 28' 33,97" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1984

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	907,10
Área de Drenagem Total (km ²)	907,10
Volume Máximo (hm ³)	106,00
Volume Mínimo (hm ³)	0,12
Volume Útil (hm ³)	105,88
NA Máximo Operacional (m)	102,08
NA Mínimo Operacional (m)	92,20
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	1.054,00
Altura Barragem Principal (m)	16,20
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	105,00
Tipo do Vertedor Principal	Cordão de Fixação
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	102,08
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria de 0,6m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria de 0,6m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista aérea da barragem.
(Fonte: <http://ascom.cogerh.com.br>)



Foto 02: Vista da barragem para jusante.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

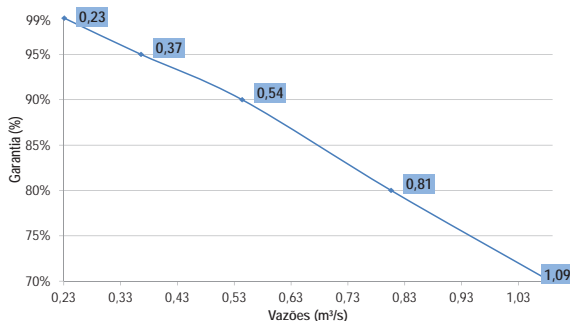
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
258	159	119	95	124	181	246	302	333	379	361	327	2885

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
89	133	207	154	57	15	6	2	1	3	14	31	712

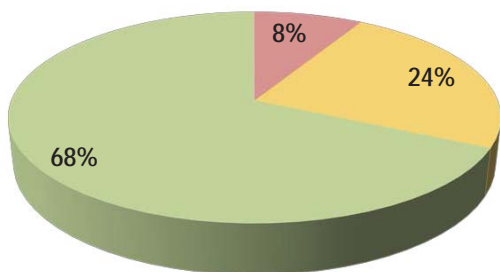
Volume total afluente anual (hm³): 40,52

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

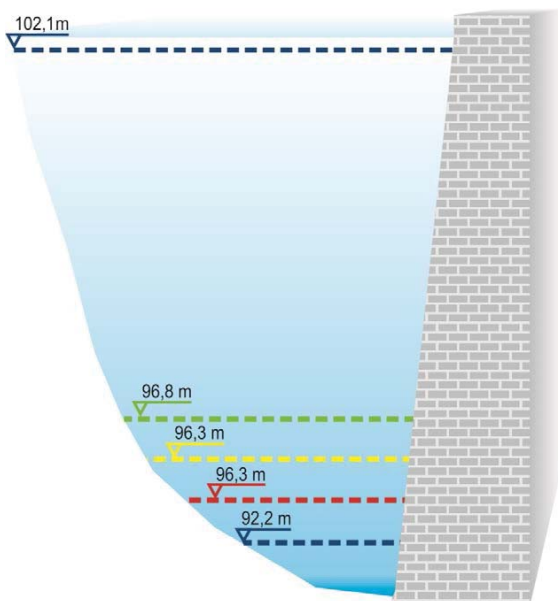
Demandas Prioritárias (l/s)	21
Demandas Restritivas (l/s)	22
Demandas Totais (l/s)	60

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

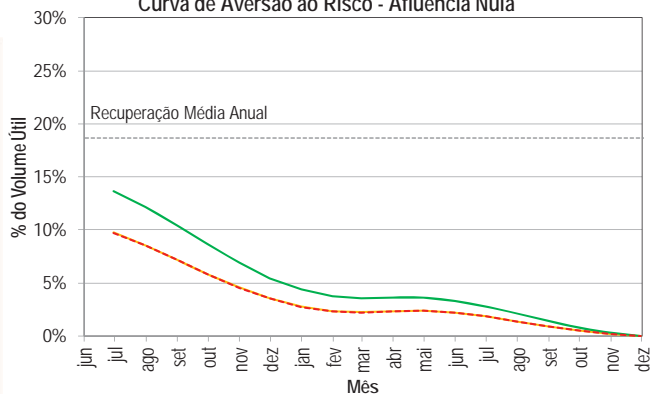
Perímetros Irrigados Abastecidos: Perímetro Irrigado Jaburu II.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	106,0
Demandas Totais	13,7%	14,6
Demandas Restritivas	9,7%	10,4
Demandas Prioritárias	9,7%	10,4
Volume Mínimo	0,0%	0,1

JENIPAPO / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	5713
Rio	Rio Piauí
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	São João do Piauí/PI
Latitude	08° 27' 32,67" S
Longitude	42° 09' 47,44" W
Operador*	DNOCS
Proprietário*	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	2001

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	8.276,60
Área de Drenagem Total (km ²)	14.956,80
Volume Máximo (hm ³)*	248,00
Volume Mínimo (hm ³)	22,32
Volume Útil (hm ³)	225,68
NA Máximo Operacional (m)*	245,50
NA Mínimo Operacional (m)	227,05
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)*	440,00
Altura Barragem Principal (m)*	39,50
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	254,00
Tipo do Vertedor Principal	Soleira Espessa
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	245,50
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Não há tomada para abastecimento humano no reservatório.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Tubulação de 0,5m de diâmetro; duas comportas; válvula dispersora de 0,5m de diâmetro. Operante.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Detalhe do paramento de montante.



Foto 02: Liberação para jusante - válvula dispersora.

* Informação obtida em levantamento de campo (mai/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

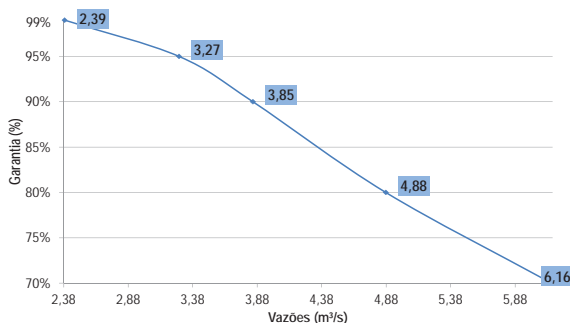
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
177	143	113	166	237	316	368	393	406	378	313	218	3230

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
127	132	139	106	23	4	2	1	4	22	46	89	694

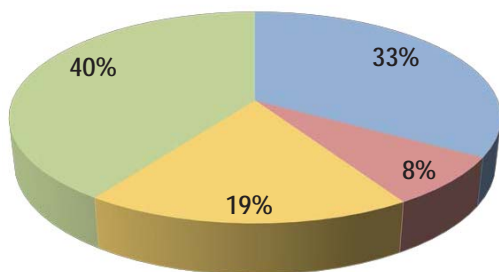
Volume total afluente anual (hm³): 516,6

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

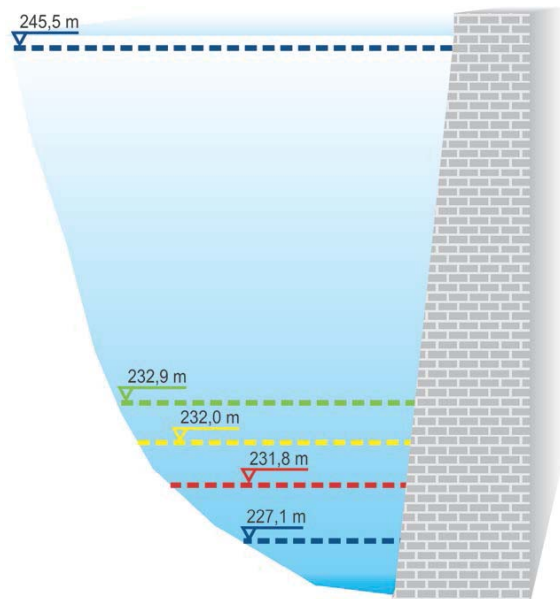
Demandas Prioritárias (l/s)	170
Demandas Restritivas (l/s)	196
Demandas Totais (l/s)	307

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

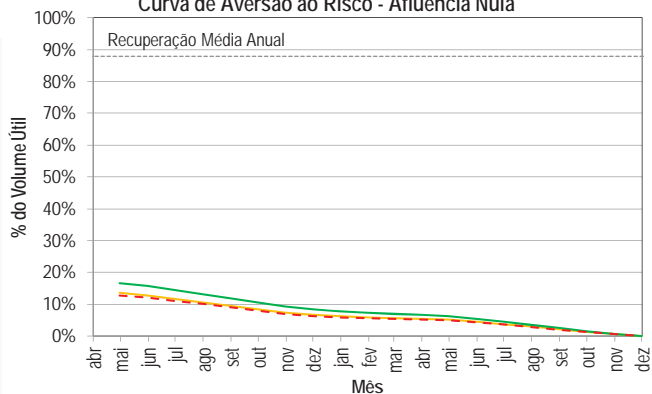
Sedes Municipais Abastecidas: Campo Alegre do Fidalgo/PI, Capitão Gervásio Oliveira/PI, São João do Piauí/PI.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	248,0
Demandas Totais	16,6%	59,8
Demandas Restritivas	13,5%	52,7
Demandas Prioritárias	12,7%	51,1
Volume Mínimo	0,0%	22,3

JOANA / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	3373
Rio	Rio Corrente
Bacia	Longá-Parnaíba
Município / Estado	Pedro II/PI
Latitude	04° 26' 15,64" S
Longitude	41° 28' 20,88" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	1997

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	41,00
Área de Drenagem Total (km ²)	41,00
Volume Máximo (hm ³)*	10,67
Volume Mínimo (hm ³)	1,60
Volume Útil (hm ³)	9,07
NA Máximo Operacional (m)	549,00
NA Mínimo Operacional (m)	537,14
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)*	335,00
Altura Barragem Principal (m)*	27,50
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	551,50
Tipo do Vertedor Principal*	Canal escavado em terreno natural
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	249,00 (DNOCS TERESINA - 1999) / 549,00 (CREA-PI - 2011)
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas sobre flutuantes. Operante.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Tubulação de 0,4m de diâmetro; válvula dispersora. Operante.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de montante para barragem.



Foto 02: Captação sobre flutuantes - AGESPISA.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

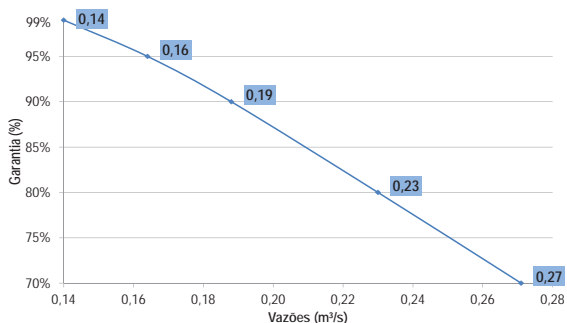
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
205	94	87	74	90	148	205	276	316	297	274	282	2348

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
166	227	320	262	88	20	8	2	3	9	28	55	1189

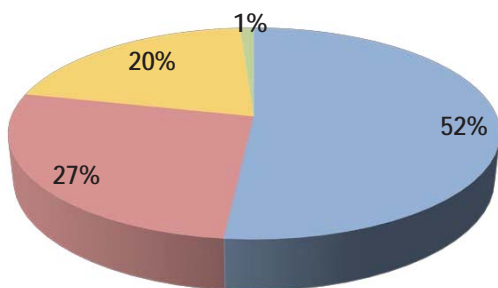
Volume total afluente anual (hm³): 10,35

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

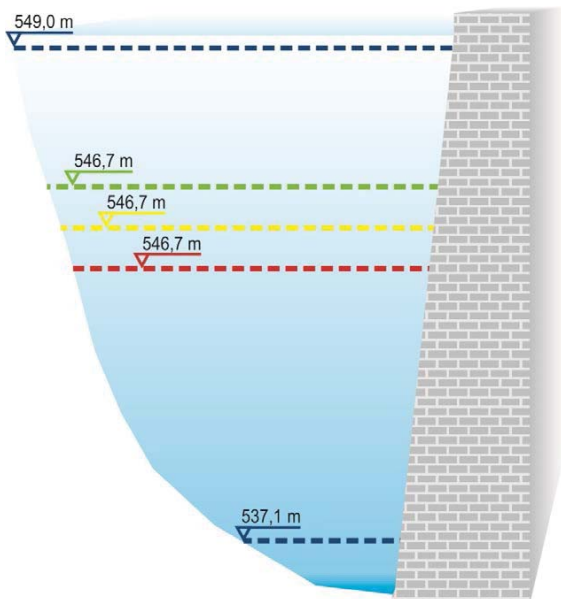
Demandas Prioritárias (l/s)	97
Demandas Restritivas (l/s)	97
Demandas Totais (l/s)	98

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

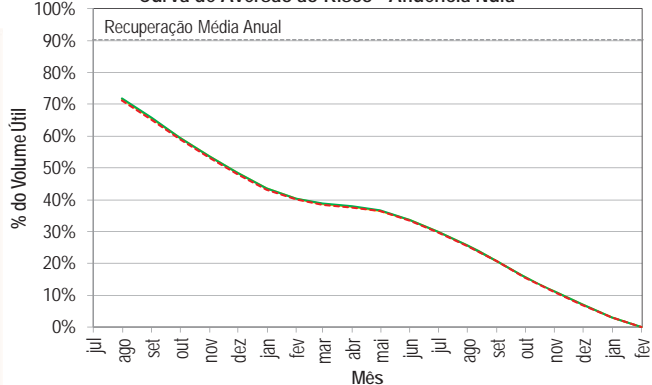
Sedes Municipais Abastecidas: Pedro II/PI.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	10,7
Demandas Totais	71,8%	8,1
Demandas Restritivas	71,6%	8,1
Demandas Prioritárias	71,2%	8,1
Volume Mínimo	0,0%	1,6

NONATO / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	5720
Rio	Riacho Cacimbas
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	Dom Inocêncio/PI
Latitude	09° 06' 42,18" S
Longitude	41° 56' 36,10" W
Operador*	DNOCS
Proprietário*	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	1982

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	205,40
Área de Drenagem Total (km ²)	205,40
Volume Máximo (hm ³)*	9,02
Volume Mínimo (hm ³)	0,82
Volume Útil (hm ³)	8,20
NA Máximo Operacional (m)	300,00
NA Mínimo Operacional (m)*	292,57
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)*	227,00
Altura Barragem Principal (m)	N/D
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	108,00 (incompatível com a curva cota-área-volume)
Tipo do Vertedor Principal*	Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	300,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas sobre flutuantes. Operante.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Tubulação de 0,45m de diâmetro; registro gaveta de 0,45m de diâmetro. Inoperante. Mais de 15 anos sem liberação para jusante. Equipamentos emperrados.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de jusante para a barragem.



Foto 02: Registro gaveta na saída na tomada d'água.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

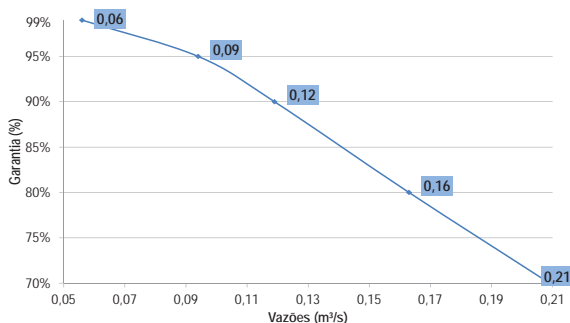
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
199	156	145	176	232	268	311	349	373	365	306	238	3118

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
94	86	120	57	9	2	1	0	3	23	85	110	591

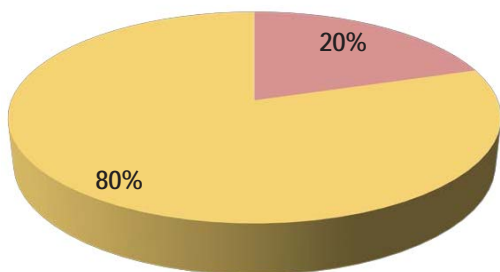
Volume total afluente anual (hm³): 10,72

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



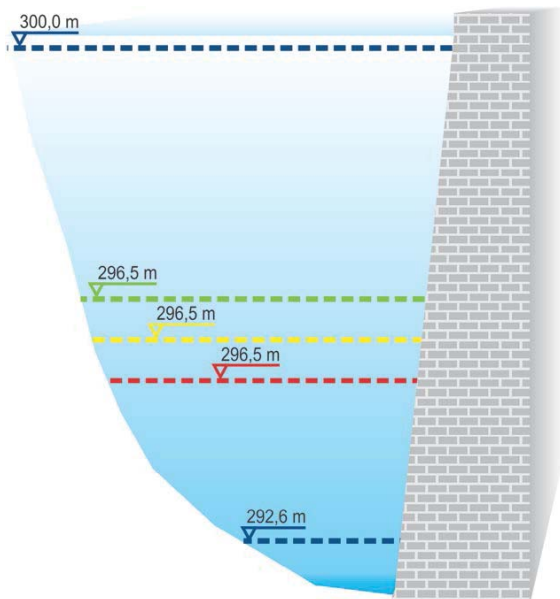
Abastecimento Rural 80% Dessedentação Animal 20%

Demandas Prioritárias (l/s)	6
Demandas Restritivas (l/s)	6
Demandas Totais (l/s)	6

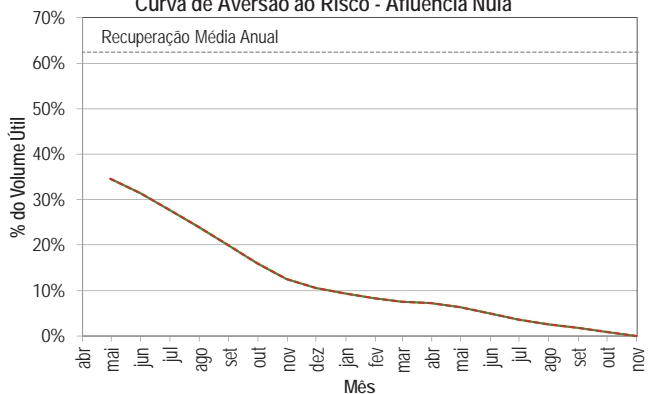
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	9,0
Demandas Totais	34,6%	3,7
Demandas Restritivas	34,6%	3,7
Demandas Prioritárias	34,6%	3,7
Volume Mínimo	0,0%	0,8

PEDRA REDONDA / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	2759
Rio	Rio Canindé
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	Jacobina do Piauí/PI
Latitude	08° 00' 42,25" S
Longitude	41° 29' 41,17" W
Operador	DNOCS
Proprietário	Governo do Estado - PI
Ano Conclusão Construção*	2001

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	3.433,50
Área de Drenagem Total (km ²)	4.713,30
Volume Máximo (hm ³)*	216,00
Volume Mínimo (hm ³)	32,40
Volume Útil (hm ³)	183,60
NA Máximo Operacional (m)	278,00
NA Mínimo Operacional (m)	255,81
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Aterro zoneado
Extensão Barragem Principal (m)*	370,00
Altura Barragem Principal (m)*	50,40
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	286,00
Tipo do Vertedor Principal	Soleira espessa, canal escavado em rocha.
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	278,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas as margens do reservatório. Operante.
	Comporta; tubulação de 1,3m de diâmetro, controlada por válvula dispersora.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Parcialmente operante. Acionamento manual da comporta com defeito (apenas o acionamento automático está funcionando); problemas com a vedação da válvula, gerando vazamentos.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de montante para a barragem.



Foto 02: Válvula dispersora - liberação para jusante.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

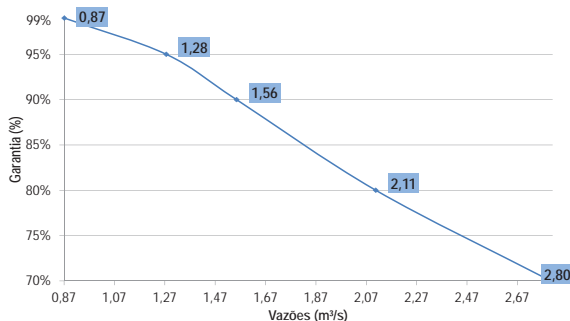
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
216	154	119	195	286	333	398	463	497	460	392	296	3808

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
127	132	139	106	23	4	2	1	4	22	46	89	694

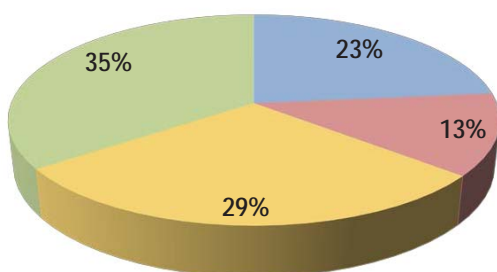
Volume total afluente anual (hm³): 172,53

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

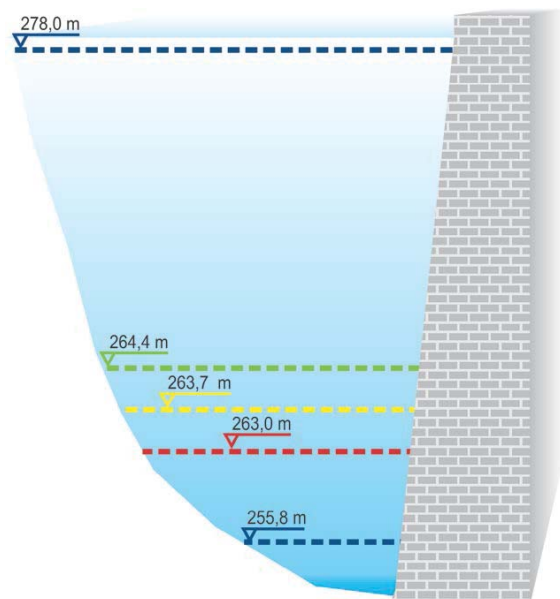
Demandas Prioritárias (l/s)	129
Demandas Restritivas (l/s)	196
Demandas Totais (l/s)	265

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

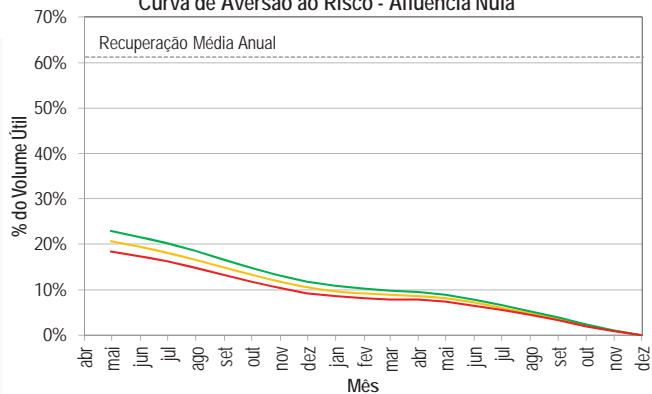
Sedes Municipais Abastecidas: Conceição do Canindé/PI, Isaias Coelho/PI, Lagoa do Barro do Piauí/PI, Queimada Nova/PI, São Francisco de Assis do Piauí/PI, Simplicio Mendes/PI.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	216,0
Demandas Totais	22,9%	74,5
Demandas Restritivas	20,7%	70,3
Demandas Prioritárias	18,4%	66,3
Volume Mínimo	0,0%	32,4

PETRÔNIO PORTELA / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	5725
Rio	Rio Piauí
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	São Raimundo Nonato/PI
Latitude	09° 00' 10,95" S
Longitude	42° 25' 28,82" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	1996

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	6.474,80
Área de Drenagem Total (km ²)	6.474,80
Volume Máximo (hm ³)*	181,25
Volume Mínimo (hm ³)	27,19
Volume Útil (hm ³)	154,06
NA Máximo Operacional (m)	304,00
NA Mínimo Operacional (m)*	290,77
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	Não há. Porém existe a medição de um nível (feita pelo DNOCS) em um bloco de apoio dos dutos de comando das comportas da tomada d'água.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Aterro zoneado
Extensão Barragem Principal (m)*	986,00
Altura Barragem Principal (m)*	35,60 (DNOCS PETRÔNIO PORTELA - 1993) / 37,00 (DNOCS TERESINA - 1999)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	308,00 (DNOCS PETRÔNIO PORTELA - 1993) / 308,30 (DNOCS TERESINA - 1999, CREA-PI - 2011)
Tipo do Vertedor Principal	Soleira espessa. Perfil do vertedouro em concreto, com degraus.
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	304,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas sobre flutuantes. Operante. Comportas; tubulações de 0,8m de diâmetro; duas válvulas dispensoras de 0,8m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Parcialmente operante. Apenas o acionamento manual da comporta é utilizado, pois não existe energia elétrica para o acionamento automático.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de jusante para a barragem.



Foto 02: Válvulas dispensoras e casa de controle.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

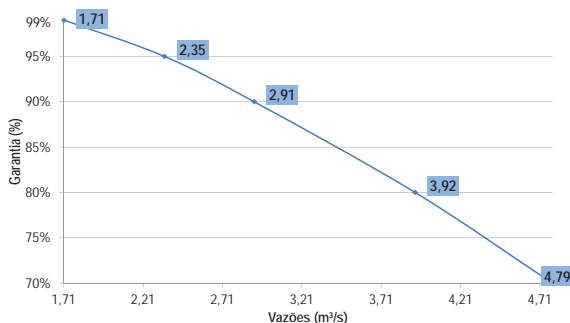
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
162	132	120	148	206	270	315	336	363	347	274	200	2874

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
94	86	120	57	9	2	1	0	3	23	85	110	591

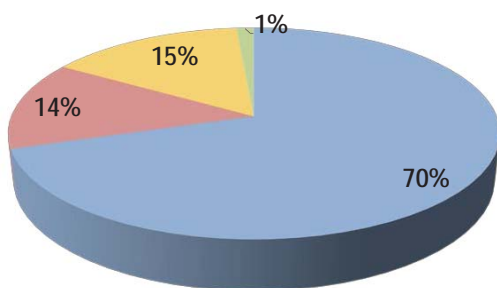
Volume total afluente anual (hm³): 240,02

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

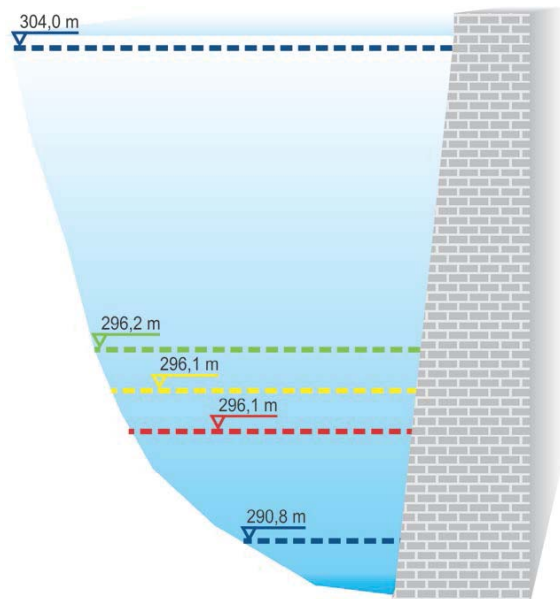
Demandas Prioritárias (l/s)	177
Demandas Restritivas (l/s)	177
Demandas Totais (l/s)	180

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

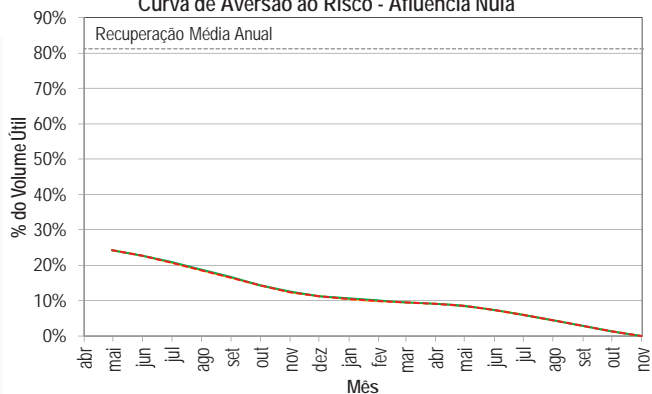
Sedes Municipais Abastecidas: Anísio de Abreu/PI, Bonfim do Piauí/PI, Coronel José Dias/PI, Dirceu Arcoverde/PI, Jurema/PI, São Braz do Piauí/PI, São Lourenço do Piauí/PI, São Raimundo Nonato/PI, Várzea Branca/PI.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	181,3
Demandas Totais	24,3%	64,6
Demandas Restritivas	24,2%	64,5
Demandas Prioritárias	24,2%	64,5
Volume Mínimo	0,0%	27,2

PIAUS / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	23039
Rio	Rio Marçal
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	São Julião/PI
Latitude	06° 58' 59,96" S
Longitude	40° 50' 0,66" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção*	2009

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	1.698,50
Área de Drenagem Total (km ²)	2.291,80
Volume Máximo (hm ³)*	104,51
Volume Mínimo (hm ³)*	3,09
Volume Útil (hm ³)	101,42
NA Máximo Operacional (m)*	345,00
NA Mínimo Operacional (m)*	319,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Marcação de nível nos blocos de apoio do duto de comando da comporta da tomada d'água.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Posto fluviométrico. ▮ Além do posto fluviométrico a jusante, existe um dispositivo na saída da tomada

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)*	332,73
Altura Barragem Principal (m)*	45,00
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	354,00
Tipo do Vertedor Principal	Perfil Creager com Concha de Arremesso (Salto Esqui).
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	345,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Bombas sobre flutuantes. Operante.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Tubulação de 0,8m de diâmetro; comporta; registro gaveta de 0,8m; válvula dispersora de 0,8m de diâmetro. Operante.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Paramento de jusante.



Foto 02: Tubulação da tomada d'água.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

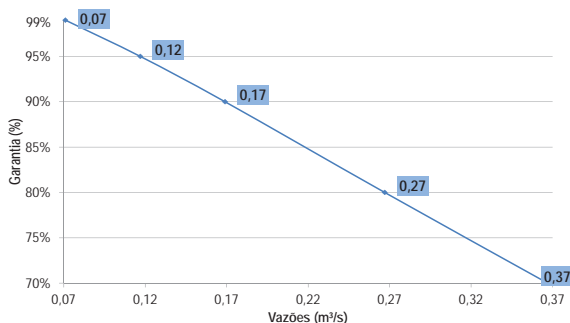
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
181	116	102	115	166	209	261	325	339	348	298	248	2708

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
96	118	168	108	34	7	3	1	3	13	27	53	632

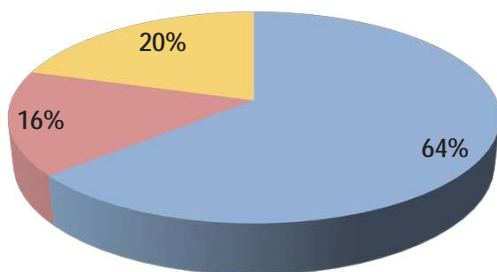
Volume total afluente anual (hm³): 31,75

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Abastecimento Urbano Dessedentação Animal
Abastecimento Rural

Demandas Prioritárias (l/s)	60
Demandas Restritivas (l/s)	60
Demandas Totais (l/s)	60
Demandas Potencializadas (l/s)	1.160

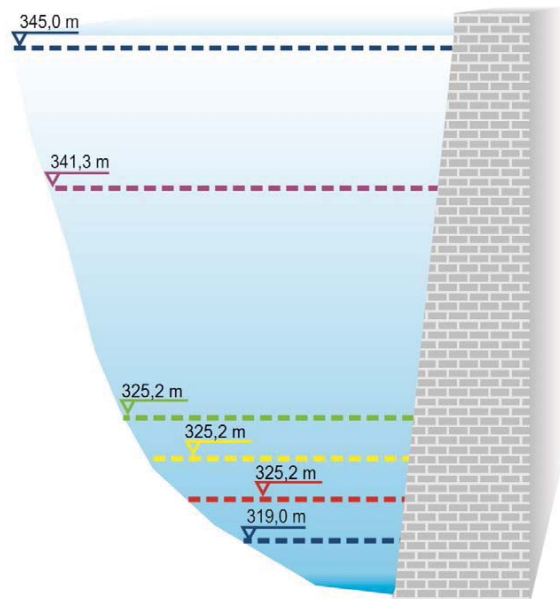
Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal.

Sedes Municipais Abastecidas: Alagoinha do Piauí/PI, Campo Grande do Piauí/PI, Monsenhor Hipólito/PI, Pio IX/PI, São Julião/PI, Vila Nova do Piauí/PI.

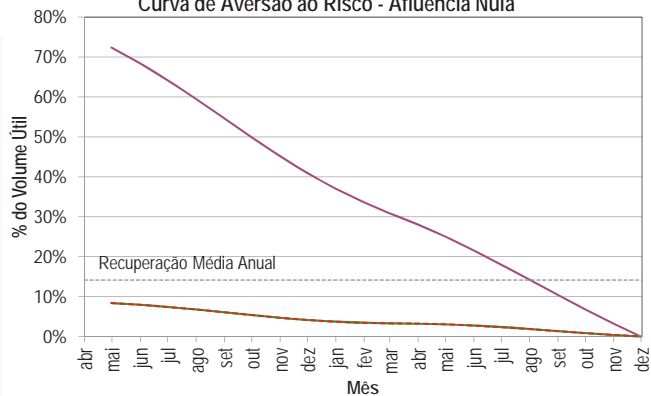
As demandas potenciais existentes no trecho de jusante encontram-se indicadas nos cenários de demandas, na curva de aversão ao risco e a na figura do perfil do reservatório; contudo, o açude não possui capacidade de atendê-las.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	104,5
Demandas Potencializadas	72,4%	76,5
Demandas Totais	8,4%	11,6
Demandas Restritivas	8,4%	11,6
Demandas Prioritárias	8,4%	11,6
Volume Mínimo	0,0%	3,1

Regras Vigentes: Termo de Alocação de Água CBH-Rios Canindé e Piauí de 06/10/2016 - São Julião (PI). Prazo: 10/2016 - 05/2017.

PIRACURUCA / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	21662
Rio	Rio Piracuruca
Bacia	Longá-Parnaíba
Município / Estado	Piracuruca/PI
Latitude	03° 57' 42,52" S
Longitude	41° 40' 18,67" W
Operador*	Governo do Estado - PI
Proprietário*	Governo do Estado - PI
Ano Conclusão Construção*	1997

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	4.717,90
Área de Drenagem Total (km ²)	5.031,40
Volume Máximo (hm ³)*	250,00
Volume Mínimo (hm ³)	14,07
Volume Útil (hm ³)	235,93
NA Máximo Operacional (m)*	71,30
NA Mínimo Operacional (m)	61,30
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Posto Fluviométrico.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra Zoneada
Extensão Barragem Principal (m)*	360,00
Altura Barragem Principal (m)*	22,50 (acima da fundação) e 24,00 (com fundação)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	81,00
Tipo do Vertedor Principal*	Vertedouro em concreto. Soleira espessa (canal escavado) c/ Salto-esqui no pé.
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	71,30
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Não há tomada para abastecimento de demandas no reservatório.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Tubulação de 2,5m de diâmetro; comporta; registro gaveta; válvula dispersora de 2,0m de diâmetro. Operante.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de jusante para a barragem.



Foto 02: Válvula dispersora - liberação para jusante.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

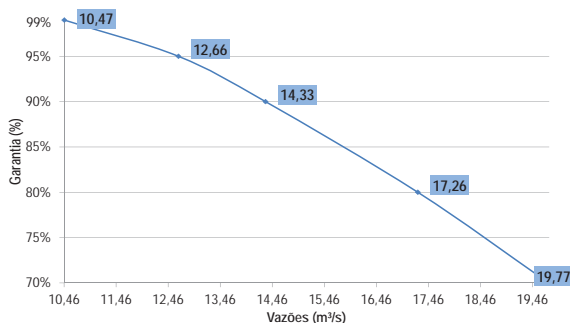
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
179	82	75	68	79	119	163	226	263	241	219	236	1951

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
166	227	320	262	88	20	8	2	3	9	28	55	1189

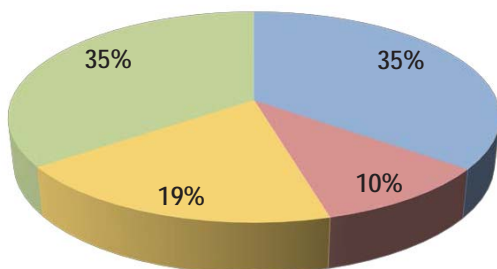
Volume total afluente anual (hm³): 1.086,26

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



- Abastecimento Urbano
- Dessedentação Animal
- Abastecimento Rural
- Irrigação

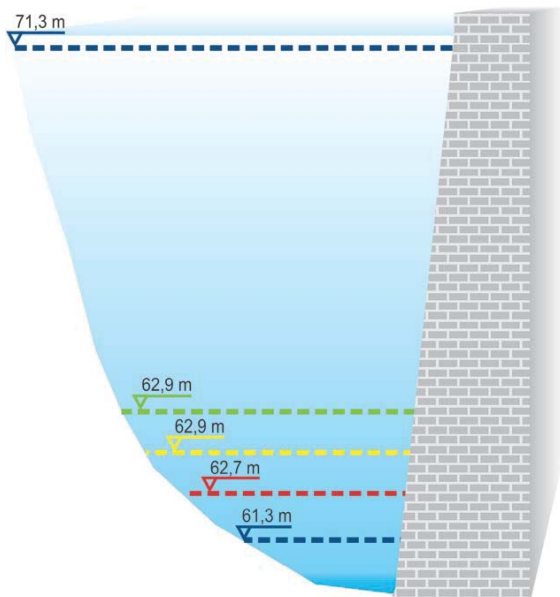
Demandas Prioritárias (l/s)	87
Demandas Restritivas (l/s)	131
Demandas Totais (l/s)	136

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Urbano, Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

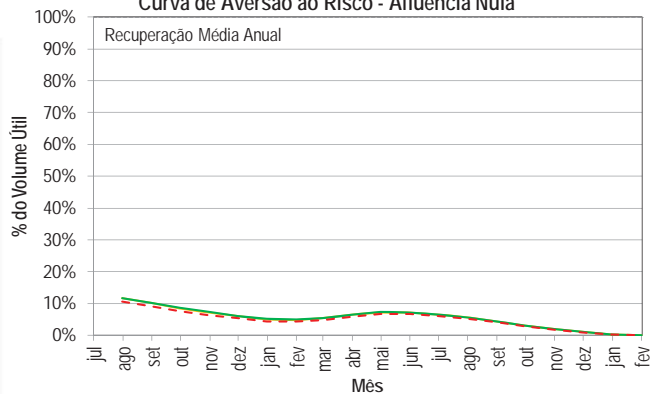
Sedes Municipais Abastecidas: Piracuruca/PI.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
--- Volume Máximo	100,0%	250,0
--- Demandas Totais	11,6%	41,5
--- Demandas Restritivas	11,5%	41,3
--- Demandas Prioritárias	10,4%	38,7
--- Volume Mínimo	0,0%	14,1

REALEJO / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2373
Rio	Riacho dos Cavalos
Bacia	Poti-Parnaíba
Município / Estado	Crateús/CE
Latitude	05° 15' 41,27" S
Longitude	40° 48' 19,67" W
Operador	DNOCS
Proprietário	DNOCS
Ano Conclusão Construção	1980

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	223,70
Área de Drenagem Total (km ²)	223,70
Volume Máximo (hm ³)	31,55
Volume Mínimo (hm ³)	0,43
Volume Útil (hm ³)	31,12
NA Máximo Operacional (m)	327,00
NA Mínimo Operacional (m)	314,40
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra Homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	712,00
Altura Barragem Principal (m)	21,00
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	330,00
Tipo do Vertedor Principal	Soleira Espessa
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	327,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Galeria tubular simples de 0,5m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Galeria tubular simples de 0,5m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de montante para barragem.
(Fonte: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br>)



Foto 02: Detalhe da torre de comando da tomada d'água.
(Fonte: <http://www.portaldohelvecio.com>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

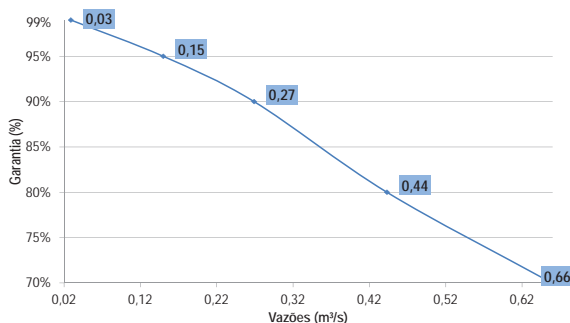
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
259	151	117	96	132	199	274	337	374	400	382	340	3062

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
89	133	207	154	57	15	6	2	1	3	14	31	712

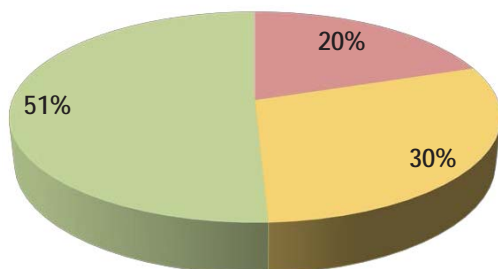
Volume total afluente anual (hm³): 29,48

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



Abastecimento Rural Irrigação
Dessedentação Animal

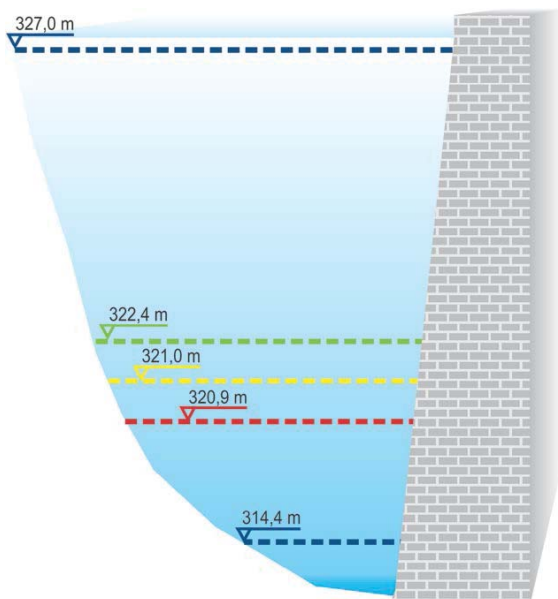
Demandas Prioritárias (l/s)	54
Demandas Restritivas (l/s)	56
Demandas Totais (l/s)	110

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

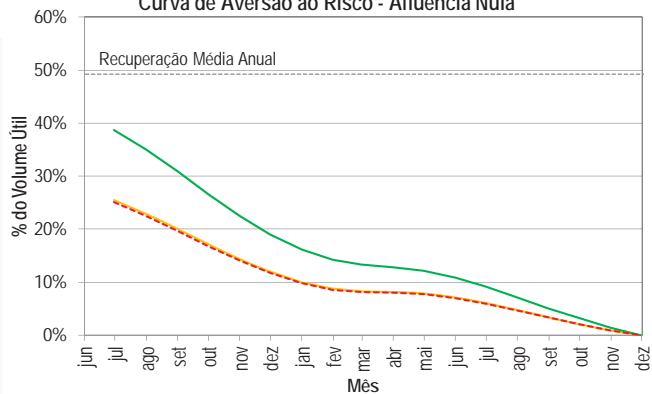
Perímetros Irrigados Abastecidos: Perímetro Irrigado Realejo.

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm³)
Volume Máximo	100,0%	31,6
Demandas Totais	38,7%	12,5
Demandas Restritivas	25,5%	8,4
Demandas Prioritárias	25,0%	8,2
Volume Mínimo	0,0%	0,4

SALINAS / PI

DADOS GERAIS

Código ANA	5793
Rio	Rio das Salinas
Bacia	Canindé-Parnaíba
Município / Estado	São Francisco do Piauí/PI
Latitude	07° 00' 9,80" S
Longitude	42° 30' 38,83" W
Operador	Governo do Estado - PI
Proprietário	Governo do Estado - PI
Ano Conclusão Construção*	2001

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	3.103,20
Área de Drenagem Total (km ²)	3.103,20
Volume Máximo (hm ³)*	387,41
Volume Mínimo (hm ³)	58,11
Volume Útil (hm ³)	329,30
NA Máximo Operacional (m)*	170,00
NA Mínimo Operacional (m)	160,40
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório*	Não há.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente*	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal*	Terra homogênea
Extensão Barragem Principal (m)*	435,00 (DNOCS TERESINA - 2003) / 425,00 (CREA-PI - 2011)
Altura Barragem Principal (m)*	25,00 (DNOCS TERESINA - 2003) / 22,00 (CREA-PI - 2011)
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)*	275,00 (DNOCS TERESINA - 2003) / 175,00 (DNOCS TERESINA - 2003)
Tipo do Vertedor Principal*	Perfil Creager (DNOCS TERESINA - 2003) / Steeped spillway (CREA-PI - 2011)
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)*	270,00 (DNOCS TERESINA - 2003) / 170,00 (CREA-PI - 2011)
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas*	Não há tomada para abastecimento humano no reservatório.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante*	Duas tubulações de 1,0m de diâmetro; duas tubulações de 0,8 de diâmetro; duas comportas; válvula dispersora. Parcialmente operante. Problema de vedação em uma das válvulas, gerando vazamentos.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista de jusante para o barramento.



Foto 02: Casa e dutos de comando das comportas da tomada d'água.

* Informação obtida em levantamento de campo (abr/2015).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

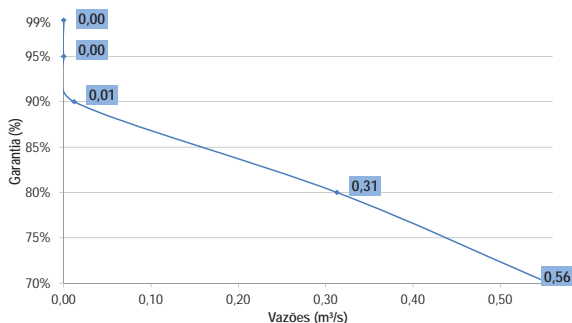
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
95	72	84	94	136	228	278	357	342	256	178	122	2242

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
141	136	156	102	30	4	1	0	7	24	58	124	785

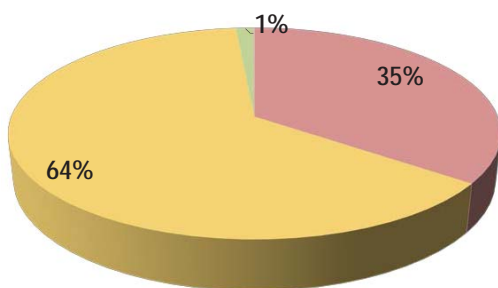
Volume total afluente anual (hm³): 43,88

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



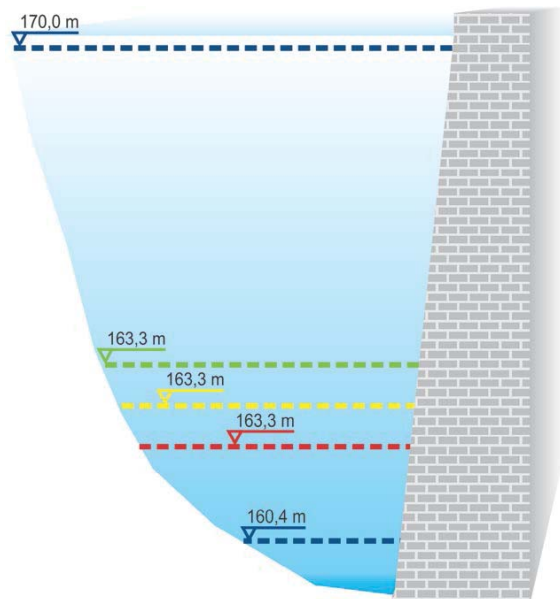
Demandas Prioritárias (l/s)	40
Demandas Restritivas (l/s)	40
Demandas Totais (l/s)	41

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

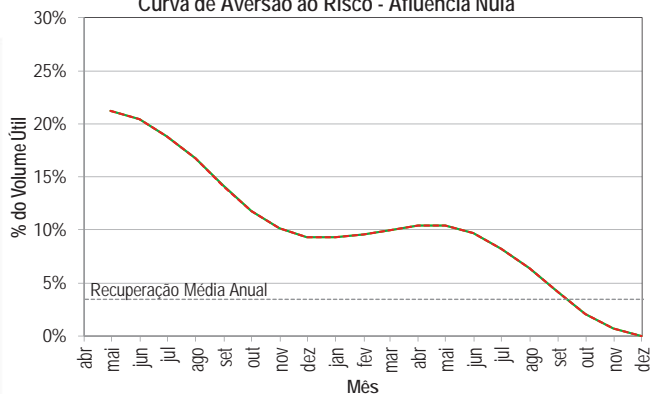
- Abastecimento Rural
- Irrigação
- Dessedentação Animal

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	387,4
Demandas Totais	21,2%	128,0
Demandas Restritivas	21,2%	128,0
Demandas Prioritárias	21,2%	128,0
Volume Mínimo	0,0%	58,1

SUCESSO / CE

DADOS GERAIS

Código ANA	2806
Rio	Rio Pinheiro
Bacia	Poti-Parnaíba
Município / Estado	Tamboril/CE
Latitude	04° 57' 20,75" S
Longitude	40° 31' 27,53" W
Operador	N/D
Proprietário	N/D
Ano Conclusão Construção	1988

DADOS OPERATIVOS

Área de Drenagem Incremental (km ²)	350,30
Área de Drenagem Total (km ²)	350,30
Volume Máximo (hm ³)	10,00
Volume Mínimo (hm ³)	0,00
Volume Útil (hm ³)	10,00
NA Máximo Operacional (m)	100,00
NA Mínimo Operacional (m)	90,00
Dispositivo de Medição de Nível/ Volume do Reservatório	N/D.
Dispositivo de Medição de Vazão Defluente	Não há.

DADOS ESTRUTURAIS

Material Barragem Principal	Terra homogênea
Extensão Barragem Principal (m)	479,00
Altura Barragem Principal (m)	10,20
Cota do Coroamento Barragem Principal (m)	102,00
Tipo do Vertedor Principal	Perfil Creager
Cota da Soleira Vertedor Principal (m)	100,00
Tomada D'Água – Abastecimento Demandas	Sifão de 0,15m de diâmetro.
Tomada D'Água – Liberação para Jusante	Sifão de 0,15m de diâmetro.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01: Vista do lago do reservatório.
(Fonte: <http://www.netcina.com.br/>)



Foto 02: Vista lateral da barragem.
(Fonte: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vetor de Evaporação (mm)

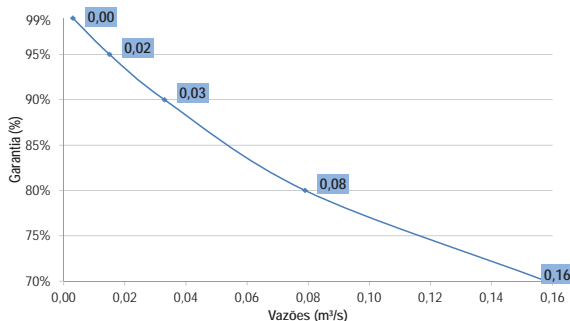
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
249	139	105	86	116	174	247	315	359	382	358	322	2851

Vetor de Precipitação (mm)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
68	135	192	168	57	12	6	2	2	3	7	22	674

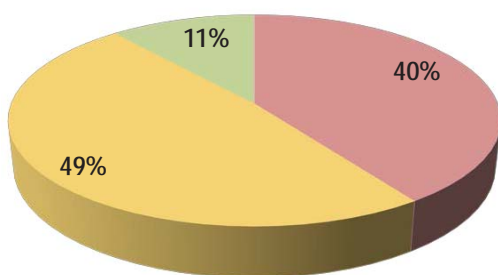
Volume total afluente anual (hm³): 24,01

Curva de Regularização



DEMANDAS

Demandas Totais de Retirada



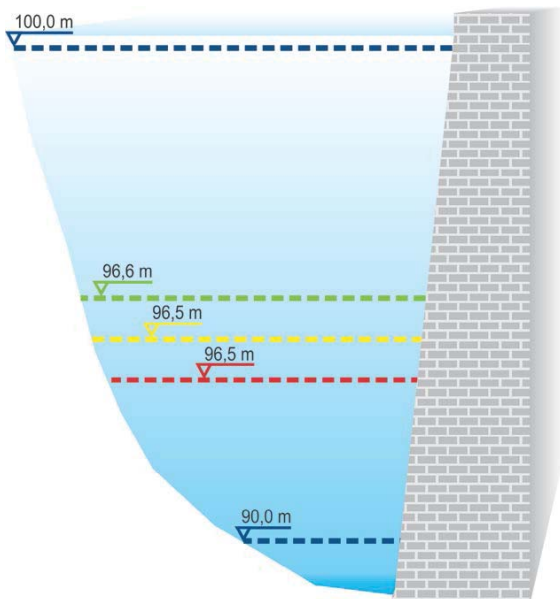
Demandas Prioritárias (l/s)	14
Demandas Restritivas (l/s)	14
Demandas Totais (l/s)	16

Tipos de Demandas: Abastecimento Humano Rural, Dessedentação Animal, Irrigação.

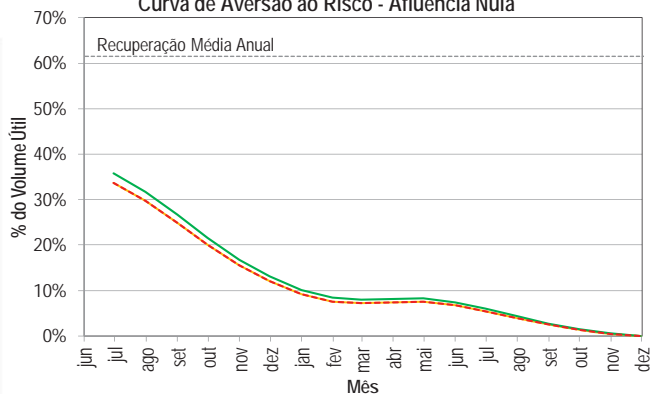
- Abastecimento Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação

REGRAS OPERATIVAS

Volumes Necessários - CAR Afluência Nula



Curva de Aversão ao Risco - Afluência Nula



	Vol. Útil (%)	V. Acm. (hm ³)
Volume Máximo	100,0%	10,0
Demandas Totais	35,8%	3,6
Demandas Restritivas	33,7%	3,4
Demandas Prioritárias	33,7%	3,4
Volume Mínimo	0,0%	0,0

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-8210-048-6



9 788582 100486



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

