

# RELATÓRIO ANUAL SOBRE A SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DA PARAÍBA

ANO HIDROLÓGICO: 2008-2009



Secretaria de Estado do Meio Ambiente,  
dos Recursos Hídricos e da Ciência e Tecnologia

Agência Executiva de Gestão das Águas  
do Estado da Paraíba







## **GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**

Governador: **José Targino Maranhão**  
Vice-Governador: **Luciano Cartaxo Pires de Sá**

## **SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEMARH**

Secretário: **Francisco Jácome Sarmiento**  
Secretário Executivo: **Eloizio Henrique Henriques Dantas**

## **AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA - AESA**

Diretora Presidente: **Cybele Frazão Costa Braga**  
Diretor Administrativo e Financeiro: **Milson José Ferreira da Nóbrega**  
Diretor de Gestão e Apoio Estratégico: **Alexandre Maia de Farias**  
Diretor de Acompanhamento e Controle: **Laudízio da Silva Diniz**



**RELATÓRIO ANUAL SOBRE  
A SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS  
NO ESTADO DA PARAÍBA**



# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	6
LISTA DE TABELAS .....	7
1. APRESENTAÇÃO .....	9
2. SISTEMA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS .....	10
2.1 – A Política Estadual de Recursos Hídricos .....	10
2.2 – Composição do SINGREH .....	10
3. DIVISÃO DO ESTADO EM REGIÕES E BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	14
4. MONITORAMENTO DE TEMPO E CLIMA .....	16
4.1 – Sistema Estadual de Monitoramento .....	16
4.1.1 – Rede de monitoramento automático no estado da Paraíba – em operação e em fase de implantação .....	16
4.2 – Análise Climática .....	17
4.2.1 – Períodos Chuvosos na Paraíba .....	17
4.2.2 – Climatologia da Precipitação no Estado da Paraíba .....	20
4.3 – Análise da Precipitação .....	21
4.3.1 – Distribuição da Precipitação Durante os Períodos Chuvosos .....	22
4.3.2 – Variação Anual da Precipitação – Ano Hidrológico 2008/2009 .....	23
4.4 – Condições Climáticas atuais .....	26
4.4.1 – Previsão Climática para 2010 .....	26
5. CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DAS ÁGUAS .....	27
5.2 – Volumes armazenados nos açudes paraibanos .....	30
5.3 – Comportamento dos açudes previsto para o ano 2010 .....	37
6. INSTRUMENTO DE CONTROLE DA DEMANDA DE ÁGUA NO ESTADO .....	41
6.1 – Outorga de Direito de Uso da Água Bruta e Licenças para Construção de Obras Hídricas .....	41
6.2 – Balanço de outorgas e licenças no ano de 2009 .....	43
6.3 – Cadastro de usuários de água .....	47
6.4 – Sistemática de operação de açudes .....	48
7. QUALIDADE DAS ÁGUAS .....	51
ANEXO A - Comportamento dos açudes previsto para o ano 2010	

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de gerenciamento de recursos hídricos da Paraíba .....	11
Figura 2: Divisão hidrográfica do Estado da Paraíba .....	15
Figura 3: Rede pluviométrica e agrometeorológica automática do estado da Paraíba .....	18
Figura 4: Rede de monitoramento hidrometeorológico automático do Estado da Paraíba .....	19
Figura 5: Distribuição da precipitação média (mm) entre fevereiro e maio de 2009 .....	22
Figura 6: Distribuição da precipitação média (mm) entre abril e julho de 2009 .....	23
Figura 7: Precipitação pluviométrica média por bacia hidrográfica durante o ano hidrológico 2008/2009 no estado da Paraíba .....	24
Figura 8: Rede de monitoramento dos principais reservatórios do estado da Paraíba .....	27
Figura 9: Rede hidrográfica do estado da Paraíba e distribuição da açudagem .....	28
Figura 10: Capacidade de armazenamento das bacias hidrográficas do Estado da Paraíba .....	29
Figura 11: Capacidade de armazenamento da bacia hidrográfica do rio Piranhas .....	29
Figura 12: Capacidade de armazenamento da bacia hidrográfica do Rio Paraíba .....	30
Figura 13: Classificação dos açudes segundo a capacidade de acumulação .....	30
Figura 14: Comparação entre os volumes armazenados no início e no término do ano hidrológico (2008-2009) em relação à capacidade máxima .....	31
Figura 15: Metodologia do modelo de balanço hídrico usado .....	39
Figura 16: Detalhamento dos itens que compõem as figuras com os resultados da simulação .....	40
Figura 17: Licenças de obras hídricas distribuídas por finalidade .....	41
Figura 18: Situação das outorgas concedidas pela AESA .....	41
Figura 19: Distribuição das outorgas concedidas pela AESA por setor usuário .....	42
Figura 20: Distribuição dos volumes outorgados por tipo de uso .....	42
Figura 21: Distribuição das outorgas por tipo de captação .....	42
Figura 22: Distribuição das outorgas por tipo de fonte hídrica .....	43
Figura 23: Número de outorgas/licenças emitidas em 2009 .....	43
Figura 24: Número de outorgas expedidas no ano de 2009 por tipo de uso da água. ....	44
Figura 25: Volumes outorgados (m <sup>3</sup> /ano) por tipo de uso. ....	44
Figura 26. Outorgas concedidas no ano de 2009, por bacia ou região hidrográfica .....	45
Figura 27: Licenças expedidas no ano de 2009, por tipo de obra hídrica. ....	45
Figura 28: Comparativo dos processos protocolados e concluídos nos anos de 2008 e 2009. ....	47
Figura 29: Licenças concedidas no ano de 2009, por bacia ou região hidrográfica .....	47
Figura 30: Distribuição dos usuários cadastrados por tipo de uso .....	47
Figura 31: Cadastro de usuários de água do estado da Paraíba .....	50
Figura 32: Pontos de captação dos rios e açudes monitorados pela SUDEMA/CAGEPA .....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição da diretoria do CBH-PB. ....	12
Tabela 2: Composição da diretoria do CBH-LITORAL NORTE. ....	12
Tabela 3: Composição da diretoria do CBH-LITORAL SUL. ....	12
Tabela 4: Composição da diretoria do CBH PIRANHAS-AÇU. ....	13
Tabela 5: Divisão dos períodos chuvosos em Quadras por Unidades Hídricas .....	17
Tabela 6: Total médio anual para o ano hidrológico 2008-2009 .....	21
Tabela 7: Precipitação pluviométrica média por bacia hidrográfica durante o ano hidrológico 2008/2009 no estado da Paraíba .....	25
Tabela 8: Divisão e Capacidade de armazenamento das bacias hidrográficas .....	28
Tabela 9: Volumes dos açudes monitorados pela AESA em dezembro de 2009 .....	31
Tabela 10: Informações sobre outorgas concedidas no ano de 2009 por bacia hidrográfica. ....	44
Tabela 11: Número de licenças concedidas no ano de 2009 por bacia hidrográfica. ....	46
Tabela 12: Comparativo entre os números obtidos no ano de 2008 e de 2009. ....	46
Tabela 13: Açudes Operados pela AESA em 2009 .....	49
Tabela 14: Peso dos parâmetros de qualidade da água .....	51
Tabela 15: Designação qualitativa para abastecimento urbano .....	52
Tabela 16: Valores de IQA e qualificação das águas dos açudes. ....	52
Tabela 17: Valores de IQA e qualificação das águas dos rios e riachos .....	54





## 1. APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por objetivo atender ao que determina o Inciso XII, do Artigo 5<sup>o</sup>, da Lei Estadual 7.779/05, que especifica entre as competências da AESA a elaboração do Relatório Anual sobre a situação dos recursos hídricos do Estado da Paraíba. Isso decorre da necessidade de sistematização e publicação das informações referentes aos nossos mananciais. Consequentemente, permite à sociedade paraibana o conhecimento geral sobre as disponibilidades hídricas, as demandas setoriais e os principais problemas e conflitos existentes.

O relatório procura disponibilizar a sociedade paraibana de forma sistemática os dados e informações mais significativos existentes na AESA referentes às atividades de gestão dos recursos hídricos tanto sob o prisma quantitativo como qualitativo.

Apresenta-se um histórico da política estadual e do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, passando pela caracterização da situação atual dos recursos hídricos disponíveis, análise climática e perspectivas para o ano de 2010.

## 2. SISTEMA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

### 2.1 – A Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual de Recursos Hídricos foi instituída pela **Lei N° 6.308, de 02/07/1996**, e tem como objetivo central assegurar o uso integrado e racional desses recursos, para a promoção do desenvolvimento e bem estar da população do Estado da Paraíba. Está baseada nos seguintes princípios:

I - O acesso aos recursos hídricos é direito de todos e objetiva atender às necessidades essenciais da sobrevivência humana.

II - Os recursos hídricos são um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada.

III - A bacia hidrográfica é a unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

IV - O gerenciamento dos recursos hídricos far-se-á de forma participativa e integrada, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos desses recursos e as diferentes fases do ciclo hidrológico.

V - O aproveitamento dos recursos hídricos deverá ser feito racionalmente, de forma a garantir o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente.

VI - O aproveitamento e o gerenciamento dos recursos hídricos serão utilizados como instrumento de combate aos efeitos adversos da poluição, da seca e do assoreamento. No contexto da Política Estadual de Águas estão previstos os seguintes instrumentos para a sua execução:

I - Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos

II - Plano Estadual de Recursos Hídricos

III - Planos e Programas Intergovernamentais

### 2.2 – Composição do SINGREH

O Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGERH foi instituído pela **Lei N° 6.308, de 02/07/1996**, e tem como finalidade a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, em consonância com os órgãos e entidades estaduais e municipais, com participação da sociedade civil organizada.

O SIGERH tem a seguinte composição (Figura 1):

I – Órgão de Deliberação: Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH;

II – Órgão de Coordenação: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Ciência e Tecnologia – SEMARH;

- III – Órgão de Gestão: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA;
- IV – Órgãos de Gestão Participativa e Descentralizada: Comitês de Bacias Hidrográficas

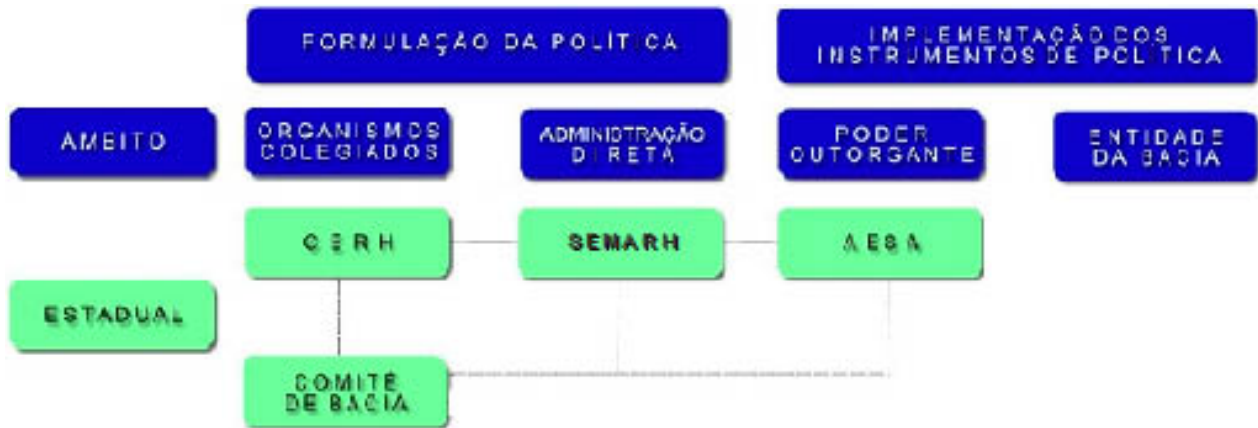


Figura 1: Sistema de gerenciamento de recursos hídricos da Paraíba

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, criado pela Lei n 6.308, de 02 de julho de 1996 e suas alterações é o órgão superior do Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Estado, com caráter normativo e deliberativo.

A partir da aprovação da Lei n 8.466, em 2007, estabeleceu-se a nova composição do CERH para 27 membros. Nesse novo formato os comitês de bacias também passaram a fazer parte do CERH, juntamente com representantes dos poderes públicos federal, estadual, municipal, representantes de usuários de água e sociedade civil. Também a AESA passou a exercer a Secretaria Executiva do Conselho.

Como resultados apresentados pelo CERH estão: a aprovação da cobrança pelo uso da água no Estado; aprovação do reconhecimento do Comitê da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, como integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recurso Hídricos da Paraíba; discussão e aprovação da Resolução que estabelece critérios de metas progressivas obrigatórias de melhoria da qualidade de água para fins de outorga de diluição de efluentes; discussão e aprovação de proposta de Regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e seu encaminhamento à Casa Civil; além da discussão sobre a Minuta de Moção encaminhando ao Senado Federal manifestação contrária à Proposta de Emenda Constitucional n 43/2000, sobre a titularidade das águas subterrâneas.

Os comitês de bacias hidrográficas são órgãos colegiados com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, que, juntamente com outras instituições, compõem o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba e são vinculados ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Os comitês de bacias hidrográficas são compostos por representantes eleitos dos órgãos e entidades do governo federal, estadual e municipal, assim como por representantes dos usuários de água e da sociedade civil organizada.

A Paraíba conta atualmente com três comitês de bacias hidrográficas estaduais e um comitê de bacia hidrográfica federal:

- Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba (CBH-PB)

Foi instituído pelo Decreto Estadual n.º 27.560, de 04 de setembro de 2006, e abrange a Sub-Bacia do rio Taperoá, e as Regiões do Alto, Médio e Baixo Curso do rio Paraíba. Sua Diretoria é composta como apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1: Composição da diretoria do CBH-PB**

Cargo	Entidade	Segmento	Representante
Presidente	Instituto Histórico e Geográfico do Cariri	Sociedade Civil	Daniel Duarte Pereira
Vice-Presidente	Agroindústria Vale do Paraíba Ltda	Usuário de água	Ulysmar Curvelo Cavalcanti
1ª Secretária	Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS)	Poder Público Federal	Maria de Lourdes Barbosa de Sousa

- Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LITORAL NORTE)

Foi instituído pelo Decreto Estadual n.º 27.561, de 04 de setembro de 2006 e abrange as bacias dos rios Mamanguape, Miriri e Camaratuba. Sua Diretoria é composta como apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2: Composição da diretoria do CBH-LITORAL NORTE**

Cargo	Entidade	Segmento	Representante
Presidente	Prefeitura Municipal de Guarabira	Poder Público Municipal	Carlos Belarmino Alves
Vice-Presidente	Destilaria Miriri S.A.	Usuário de Água	Carlos Henrique Farias
1ª Secretária	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Mari	Sociedade Civil	Assis Firmino da Silva

- Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul (CBH-LITORAL SUL)

Foi instituído pelo Decreto Estadual n.º 27.562, de 04 de setembro de 2006 e abrange as bacias dos rios Gramame e Abiaí. Sua Diretoria é composta como apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3: Composição da diretoria do CBH-LITORAL SUL**

Cargo	Entidade	Segmento	Representante
Presidente	-	Usuário de Água	Cogézio de Jesus Nascimento
Vice-Presidente	Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba (FAEPA)	Sociedade Civil	Domingos de Lélis
1ª Secretária	Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH)	Sociedade Civil	Maria Edelcides de Vasconcelos



- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu (CBH PIRANHAS-AÇU)

O CBH PIRANHAS-AÇU foi criado por Decreto Presidencial em 29 de novembro de 2006, todavia apenas no ano de 2009 foi que se deu sua instalação, através de um trabalho conjunto da Agência Nacional de Águas (ANA), juntamente com os governos do Estado do Rio Grande do Norte, através da Secretaria de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH-RN) e do Instituto de Gestão das Águas (IGARN); e do Estado da Paraíba, através da AESA e da Secretaria de Recursos Hídricos da Paraíba (SEMARH-PB).

O processo de instalação culminou com a posse dos membros do CBH Piranhas - Açu e 1ª Reunião Ordinária, na qual o plenário elegeu sua diretoria, sua sede na cidade de Caicó, os representantes da Câmara Técnica de Planejamento Institucional (CTPI) e seu calendário de atividades para o período de 2009 a 2010. A diretoria colegiada do CBH Piranhas-Açu ficou constituída da seguinte forma:

**Tabela 4: Composição da diretoria do CBH PIRANHAS-AÇU.**

<b>Cargo</b>	<b>Entidade</b>	<b>Segmento</b>	<b>Estado</b>	<b>Representante</b>
Presidente	AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas	Poder Público Estadual	PB	Cybelle Frazão Costa Braga
Vice-Presidente	SEAPAC – Serviço de Apoio aos Projetos Alternativos Comunitários	Sociedade Civil	RN	José Procópio de Lucena
1ª Secretária	CAERN – Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte	Usuário de água - abastecimento	RN	Maria Geny Formiga de Farias
2ª Secretária	DNOCS – Departamento Nacional de Obras contra as Secas	Poder Público Federal	PB	Maria de Lourdes Barbosa de Sousa

### 3. DIVISÃO DO ESTADO EM REGIÕES E BACIAS HIDROGRÁFICAS

A atual divisão hidrográfica do Estado da Paraíba foi aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos através da Resolução Nº 02, de 05/07/2003, com base em estudos realizados pela SEMARH.

Conforme a citada Resolução, a Paraíba foi dividida em 11 (onze) bacias hidrográficas (Figura 2):

- 1 - Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas
  - 1.1 – Sub-Bacia do Rio do Peixe
  - 1.2 – Sub-Bacia do Rio Piancó
  - 1.3 – Sub-Bacia do Rio Espinharas
  - 1.4 – Sub-Bacia do Rio Seridó
- 2 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba
  - 2.1 – Sub-Bacia do Rio Taperoá
- 3 - Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí
- 4 - Bacia Hidrográfica do Rio Gramame
- 5 - Bacia Hidrográfica do Rio Mirirí
- 6 - Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape
- 7 - Bacia Hidrográfica do Rio Camaratuba
- 8 - Bacia Hidrográfica do Rio Guaju
- 9 - Bacia Hidrográfica do Rio Curimataú
- 10 - Bacia Hidrográfica do Rio Jacu
- 11 - Bacia Hidrográfica do Rio Trairí

Com relação à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, atualmente nos mapas e trabalhos técnicos as áreas anteriormente denominadas de Bacia do Alto Paraíba, Bacia do Médio Paraíba e Bacia do Baixo Paraíba são chamadas, respectivamente, de Região Hidrográfica do Alto Paraíba, Região Hidrográfica do Médio Paraíba e Região Hidrográfica do Baixo Paraíba.

No tocante à Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, as antigas bacias do Alto e Médio Piranhas são denominadas de Região Hidrográfica do Alto Piranhas e Região Hidrográfica do Médio Piranhas.

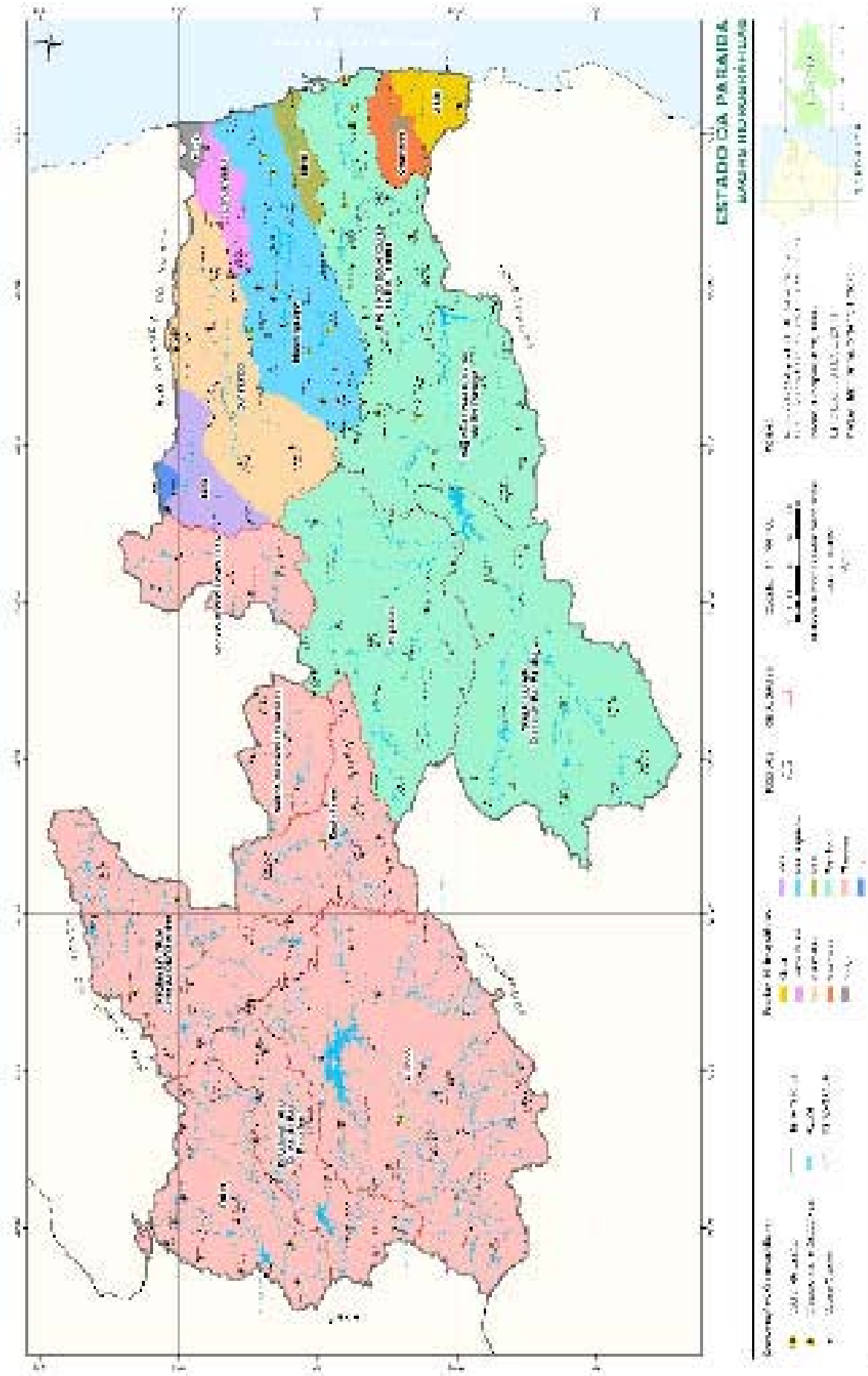


Figura 2: Divisão hidrográfica do Estado da Paraíba

## 4. MONITORAMENTO DE TEMPO E CLIMA

### 4.1 – Sistema Estadual de Monitoramento

Os fenômenos meteorológicos, climatológicos e hidrológicos que ocorrem na região Nordeste do Brasil têm sido, ao longo dos anos, objeto de estudo de inúmeros pesquisadores de institutos tanto nacionais quanto internacionais, interesse este, decorrente da grande variabilidade espacial e temporal com que se comporta a precipitação pluviométrica na região.

Neste contexto, o adequado monitoramento das variáveis hidrometeorológicas sobre o estado da Paraíba torna-se de significativa importância como suporte técnico à estruturação de projetos e ações emergenciais, visto que amplas áreas do Estado ficam susceptíveis a fortes impactos das deficiências hídricas e da variabilidade do clima na nossa região.

Deste modo, podem-se produzir resultados consistentes para que tomadores de decisão possam ter em seu dispor, informações que venham a permitir o planejamento e a antecipação de ações, principalmente nas áreas de agricultura, comércio, turismo, recursos hídricos e que visem prioritariamente resultados favoráveis a toda a sociedade civil.

A partir de 1992, o estado da Paraíba iniciou, através do antigo LMRS – Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba, a reestruturar a rede oriunda da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, formada a partir de 1910 e que era composta em 1992 por 113 postos pluviométricos e iniciou também a implantação de uma rede de monitoramento hidrológico, através da instalação de régua linimétricas nos principais reservatórios do Estado.

Atualmente, a AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba é o órgão responsável pelo monitoramento hidrometeorológico, e através da sua Gerência de Monitoramento e Hidrometria (GEMOH) realiza, dentre outras ações, o monitoramento das condições de tempo, clima e recursos hídricos de todo o estado da Paraíba.

Hoje, a rede pluviométrica do estado da Paraíba é uma das poucas padronizadas do Brasil, com 263 postos pluviométricos, todos contendo pluviômetros tipo *Ville de Paris*, instalados em praticamente 100% dos municípios paraibanos e mantidos sob estrita obediência aos critérios e normas da Organização Meteorológica Mundial.

#### **4.1.1 – Rede de monitoramento automático no estado da Paraíba – em operação e em fase de implantação**

A AESA ainda mantém 04 estações agrometeorológicas automáticas que medem as diversas variáveis de clima e solo em tempo real e de forma totalmente automática. A rede de monitoramento da AESA é operada em parceria com órgãos públicos, empresas privadas e particulares, entre eles: EMATER, CAGEPA, DNOCS, EMBRAPA, prefeituras municipais e cooperativas agrícolas.

A Figura 3 apresenta a rede básica de monitoramento da pluviometria assim como das estações agrometeorológicas automáticas do estado da Paraíba.

A Figura 4 apresenta a distribuição espacial da rede de monitoramento automático no estado da Paraíba com as estações já instaladas bem como a serem implementadas no ano de 2010. As mesmas se quantificam em:

- 04 estações agrometeorológicas (convênio AESA/CPTEC/INPE);
- 08 estações climatológicas completas (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET);
- 10 estações hidrológicas (Programa de Integração do Rio São Francisco – PISF);
- 01 estação climatológica programa bacia escola da UFCG;
- 10 estações climatológicas completas em fase de instalação em 2010 (AESAs/UFCG/INSA/PacTec/FINEP).

## 4.2 – Análise Climática

### 4.2.1 – Períodos Chuvosos na Paraíba

O estado da Paraíba possui basicamente dois períodos chuvosos intercalados. Climatologicamente, tais períodos dividem-se em Quadra 1, compreendido entre os meses de fevereiro a maio e abrange praticamente todo o setor centro-oeste do estado da Paraíba e Quadra 2, que ocorre entre os meses de abril e julho e abrange o setor leste do estado, influenciando diretamente no aporte hídrico das unidades relacionadas na Tabela 5.

Climatologicamente, os principais sistemas causadores de chuvas sobre o estado da Paraíba, são a Zona de Convergência Intertropical e os Vórtices Ciclônicos em Ar Superior, que induzem chuvas representativas sobre a região e são responsáveis por aproximadamente 80% do total precipitado na Quadra 1. Em um segundo período de chuvas, tem-se a atuação de Distúrbios Ondulatórios de Leste que favorecem a ocorrência de chuvas mais representativas sobre todo o setor leste do Estado, principalmente na faixa litorânea. Tal sistema contribui com a ocorrência de em torno de 70% do total precipitado sobre a região e configura boa parte do período da Quadra 2.

**Tabela 5: Divisão dos períodos chuvosos em Quadras por Unidades Hídricas**

Unidades Hídricas	Período Chuvoso de Abrangência
Bacia do Rio Jacú	Quadra 1
Bacia do Rio Trairi	Quadra 1
Bacia do Rio Piranhas	Quadra 1
Sub-Bacia do Rio do Peixe	Quadra 1
Sub-Bacia do Rio Piancó	Quadra 1
Sub-Bacia do Rio Espinharas	Quadra 1
Sub-Bacia do Rio Seridó	Quadra 2
Região do Alto Curso do Rio Paraíba	Quadra 1
Sub-Bacia do Rio Taperoá	Quadra 1
Região do Médio Curso do Rio Paraíba	Quadra 2
Região do Baixo Curso do Rio Paraíba	Quadra 2
Bacia do Rio Abiaí	Quadra 2
Bacia do Rio Camaratuba	Quadra 2
Bacia do Rio Curimataú	Quadra 2
Bacia do Rio Gramame	Quadra 2
Bacia do Rio Guajú	Quadra 2
Bacia do Rio Mamanguape	Quadra 2
Bacia do Rio Miriri	Quadra 2

**OBS: Quadra 1: fevereiro a maio; Quadra 2: abril a julho**



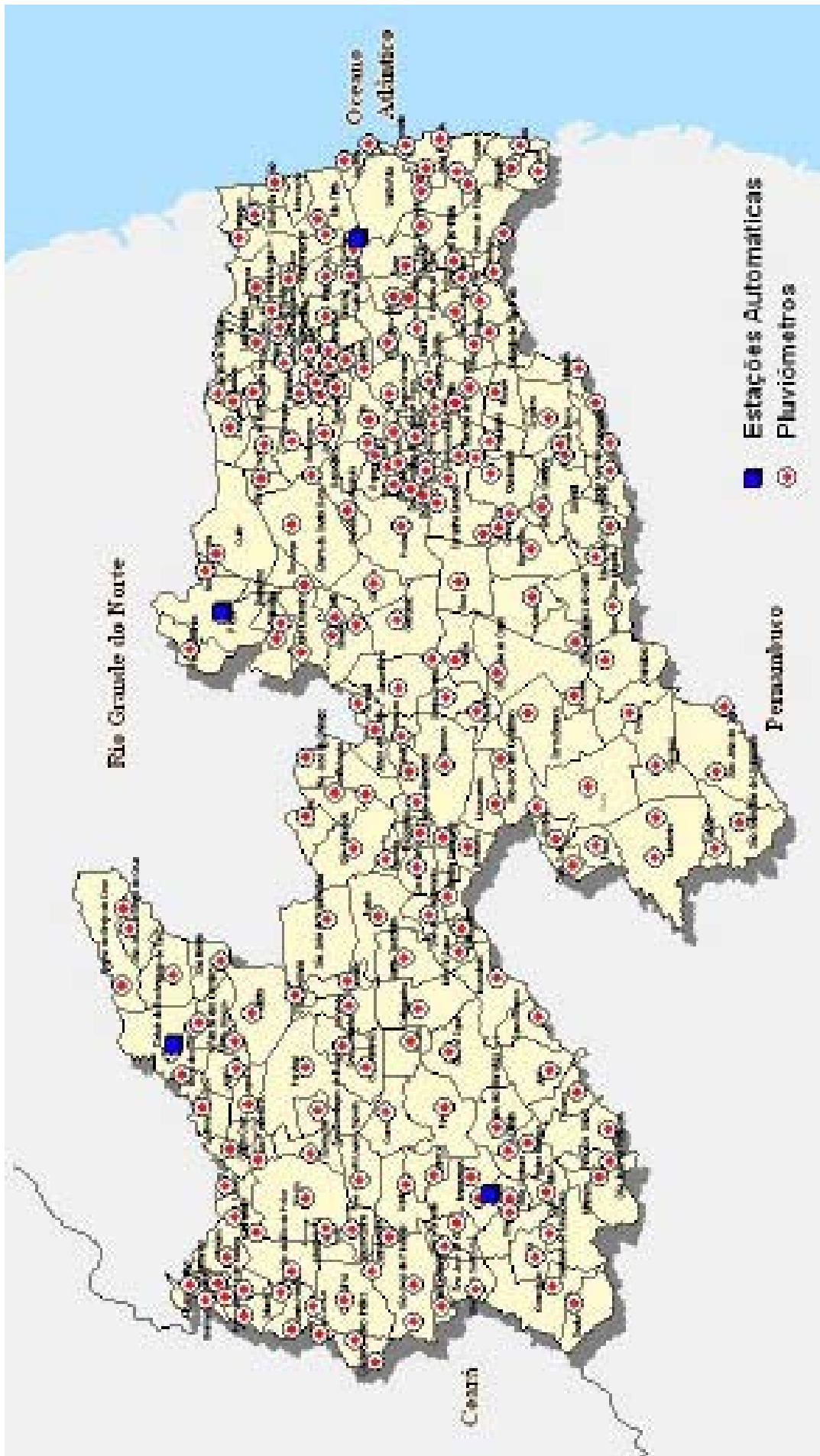


Figura 3: Rede pluviométrica e agrometeorológica automática do estado da Paraíba

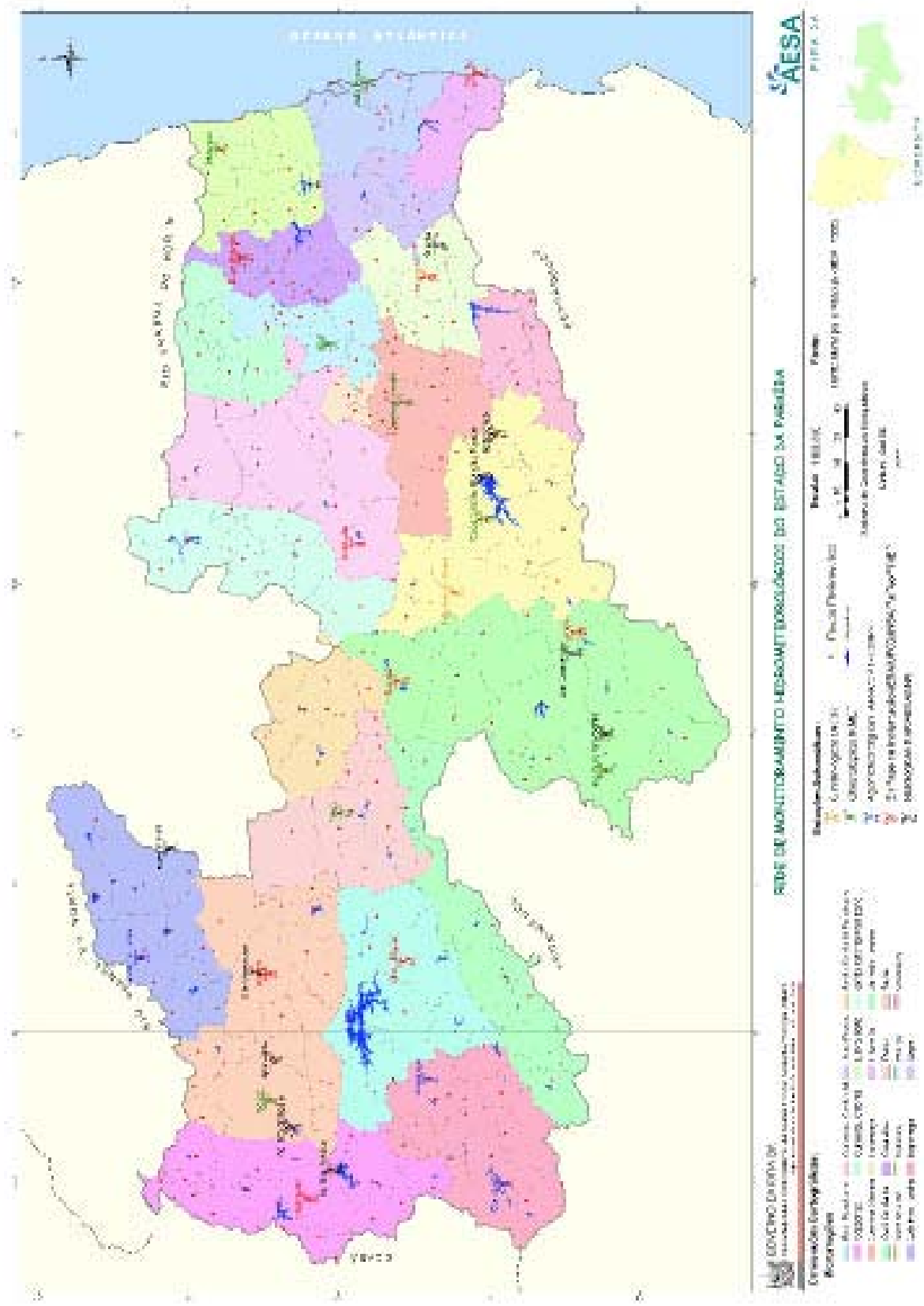


Figura 4: Rede de monitoramento hidrometeorológico automático do Estado da Paraíba

Além dos períodos já mencionados, também merecem relevância na Paraíba, as chuvas de pré-estação, particulares para cada quadra, e que são observadas durante os meses de janeiro (Quadra 1) e março (Quadra 2). Vale ressaltar as chuvas registradas no final de dezembro a meados de janeiro, que ocorrem em forma de pancadas (elevados índices em curtos intervalos de tempo) e, geralmente, não abrangem de forma homogênea o Estado como um todo, são altamente relevantes em termos de aporte hídrico dos mananciais e atingem basicamente o setor centro-oeste da Paraíba.

Hidrologicamente de acordo com o DNAEE, 1976, para efeitos de estudos e comparações, o ano hidrológico é o período contínuo de doze meses durante o qual ocorre um ciclo anual climático completo escolhido por permitir uma comparação mais significativa dos dados meteorológicos. No caso da Paraíba, este período começa a primeiro de outubro e termina a trinta de setembro do ano seguinte.

Deste modo, pode-se fazer um paralelo com o definido pelas Quadras Chuvosas 1 e 2, considerando o período de contribuição hídrica semelhante, já que a partir de setembro configura-se o período normal de estiagem sobre o Estado. Ademais 80% do total precipitado nas Unidades Hídricas do estado da Paraíba se concentram nestes quadrimestres mais chuvosos.

#### **4.2.2 – Climatologia da Precipitação no Estado da Paraíba**

Climatologicamente, as chuvas sobre o semi-árido paraibano apresentam-se com melhor distribuição temporal e espacial a partir do mês de fevereiro, quando, próximo do final deste mês, em média, a Zona de Convergência Intertropical, principal sistema meteorológico gerador de chuvas nesse setor, passa a atuar com maior intensidade e frequência.

Com relação aos totais médios acumulados durante o ano hidrológico, pode-se dividir o estado em duas áreas distintas por início do período chuvoso: no setor oeste do Estado, inicia-se em janeiro e com isso a recuperação hídrica dos corpos d'água sobre essa região. Durante este período, os valores médios variam de 700,0 mm a 900,0 mm e são registrados respectivamente, sobre as Sub-Bacia do Rio Espinharas, Região do Médio Curso do Rio Piranhas, Bacias dos Rios Peixe e Piancó e Alto Curso do Rio Piranhas, a valores entre 450,0 mm e 700,0 mm setor central do Estado, nas unidades hídricas das Bacias do Rio Taperoá, Seridó, Região do Alto Curso do Rio Paraíba e da Bacia do Rio Jacu.

Nestas áreas, o regime pluviométrico é caracterizado por apresentar alta variabilidade espacial e temporal das chuvas com a presença de veranicos (falta de chuva por mais de dez dias consecutivos dentro do período chuvoso).

Durante o período compreendido entre os meses de abril e julho, a maior concentração de chuvas ocorre ao longo das regiões que compõem a faixa leste do estado da Paraíba. Nesta região, pode-se caracterizar a recuperação do aporte das Unidades Hídricas a partir de março, onde os valores médios históricos do ano hidrológico variam de totais em torno 1800,0 mm na região litorânea a aproximadamente 600,0mm. Estes valores distribuem-se sobre as Bacias dos Rios Abiaí, Miriri, Camaratuba, Gramame, Mamanguape, Guajú, Região do Baixo Curso do Rio Paraíba, Bacia do Rio Curimataú e Região do Médio Curso do Rio Paraíba.

A Tabela 6 a seguir apresenta as precipitações médias anuais por Unidades Hídricas para o ano hidrológico.

**Tabela 6: Total médio anual para o ano hidrológico**

Unidades Hídricas	Total médio anual (mm)
Bacia do Rio Jacú	701,6
Bacia do Rio Trairi	745,8
Região do Alto Curso do Rio Piranhas	904,3
Sub-Bacia do Rio do Peixe	858,7
Sub-Bacia do Rio Espinharas	735,4
Sub-Bacia do Rio Piancó	872,3
Sub-Bacia do Rio Seridó	509,0
Região do Alto Curso do Rio Paraíba	608,1
Sub-Bacia do Rio Taperoá	472,0
Região do Médio Curso do Rio Paraíba	605,8
Região do Baixo Curso do Rio Paraíba	1045,9
Bacia do Rio Abiaí	1756,0
Bacia do Rio Camaratuba	1515,0
Bacia do Rio Curimataú	828,7
Bacia do Rio Gramame	1500,4
Bacia do Rio Guajú	1100,0
Bacia do Rio Mamanguape	1134,0
Bacia do Rio Miriri	1730,5

### 4.3 – Análise da Precipitação

Apresenta-se neste item uma síntese mensal, anual e por quadras chuvosas da precipitação pluviométrica registrada no estado da Paraíba entre os anos de 2008 e 2009 (ano hidrológico), através de uma análise temporal e qualitativa desta variável atmosférica.

Para tal, foi considerada a rede de monitoramento pluviométrico do estado da Paraíba composta por 263 postos pluviométricos distribuídos ao longo das bacias hidrográficas do estado. Tal densidade supera as necessidades mínimas exigidas pelas normas técnicas internacionais.

- **Período de análise**

A abordagem analítica terá como base de dados os registros pluviométricos nas bacias, sub-bacias e regiões de curso de rio ao longo do ano hidrológico o qual se estende entre os meses de outubro de 2008 e setembro de 2009.

Climatologicamente, na Paraíba, as chuvas mais significativas tem seu início no mês de janeiro e estendem-se até julho. Porém, as mesmas não ocorrem homogeneamente em todo o Estado durante esses meses. Existem pelo menos dois períodos chuvosos, os quais são caracterizados por diferentes sistemas meteorológicos que atuam de formas diferentes em regiões distintas do Estado.

Na região do Sertão da Paraíba, as chuvas começam em janeiro ocorrendo com maior intensidade entre fevereiro e maio, enquanto que no setor leste do Estado, o período chuvoso

concentra-se entre os meses de abril e julho. De um modo geral, torna-se de pouca relevância a análise da pluviometria nos demais meses, visto que mais de 90% das chuvas ocorridas concentram-se nos primeiros sete meses do ano.

#### 4.3.1 – Distribuição da Precipitação Durante os Períodos Chuvosos

O período chuvoso da região semiárida do estado da Paraíba que ocorre entre os meses de fevereiro e maio e abrange desde a sub-bacia do rio do Peixe até a sub-bacia do rio Taperoá e região do alto curso do rio Paraíba apresentou distribuição regular, com o mês de abril respondendo pelos maiores índices pluviométricos do período.

Os maiores totais de precipitação se concentraram nas sub-bacias do rio Espinharas e Peixe bem como na sub-bacia do rio Abiaí localizada na região litorânea, onde os totais médios ultrapassaram a 1000 mm, Figura 5. Em contraposição, a região do Médio Curso do Rio Paraíba respondeu pelos menores índices, os quais foram predominantemente inferiores a 400,0mm.

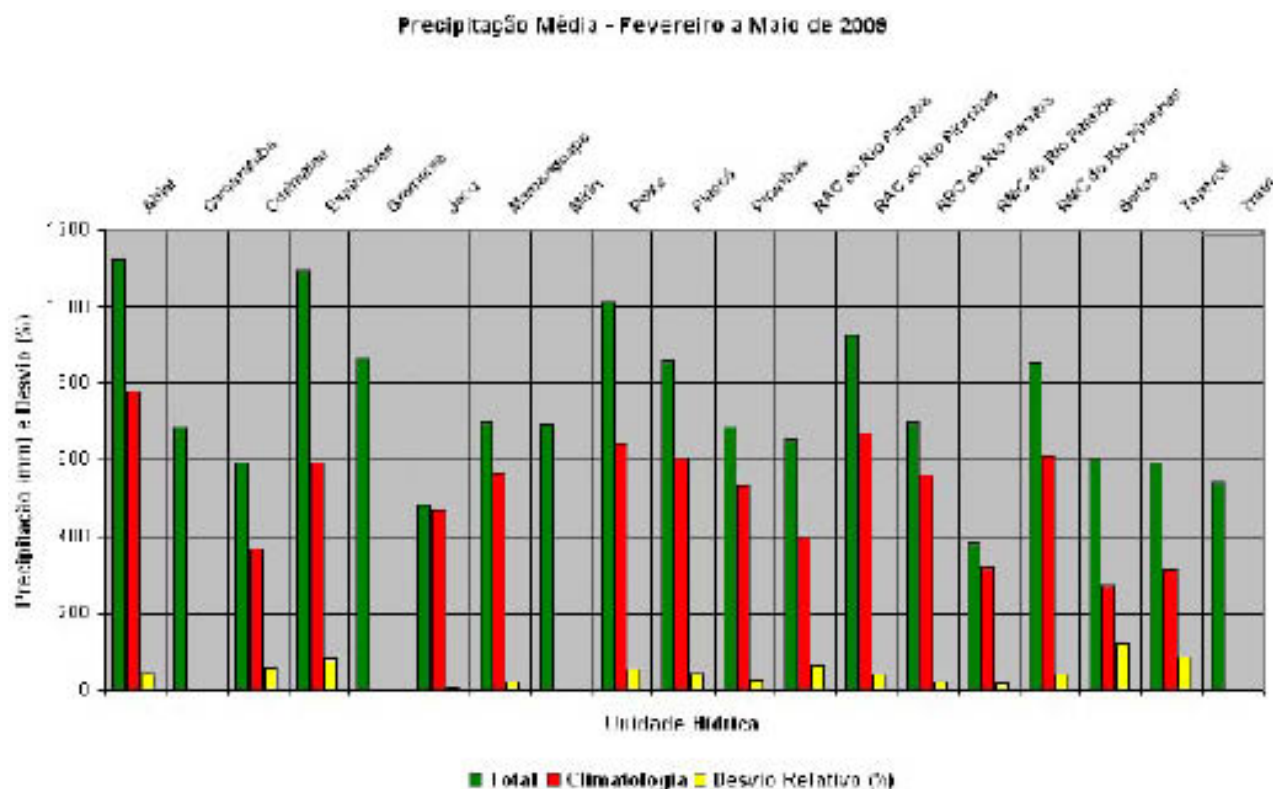


Figura 5: Distribuição da precipitação média (mm) entre fevereiro e maio de 2009

A Figura 5 também mostra que a quadra chuvosa de fevereiro a maio encerrou com desvios acima da média histórica em praticamente todas as bacias que compõem o estado da Paraíba com os maiores desvios médios, acima de 80%, nas sub-bacias dos rios Espinharas e Seridó.

Já o período chuvoso nas bacias hidrográficas localizadas ao longo do setor leste paraibano é condicionado basicamente por aglomerados de nuvens que se deslocam do oceano Atlântico em direção à costa nordestina e apresentam maior intensidade e frequência entre os meses de abril e julho.



Climatologicamente, a partir do mês de maio, as chuvas tornam-se mais escassas no semiárido paraibano vindo a tornarem-se mais significativas sobre a faixa leste do Estado. Coerente à climatologia, verifica-se, que os maiores índices pluviométricos se concentraram nas sub-bacias dos rios Abiaí, Gramame e Miriri bem como na região do Médio Curso do rio Paraíba, conforme pode ser visto na Figura 6. Neste período, como observado durante a Quadra 1, houve um predomínio de desvios positivos principalmente na unidade hídrica do Seridó, o qual ficou superior a 200%.

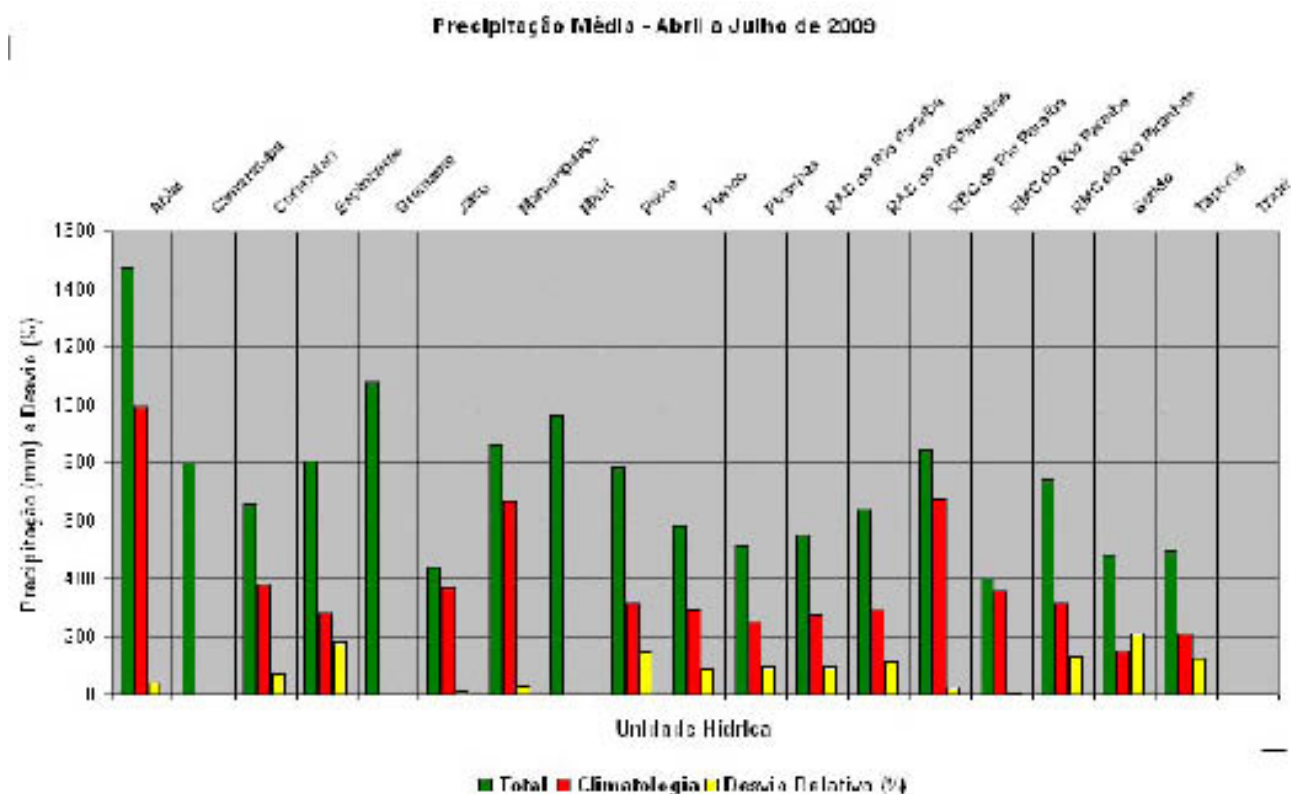


Figura 6: Distribuição da precipitação média (mm) entre abril e julho de 2009

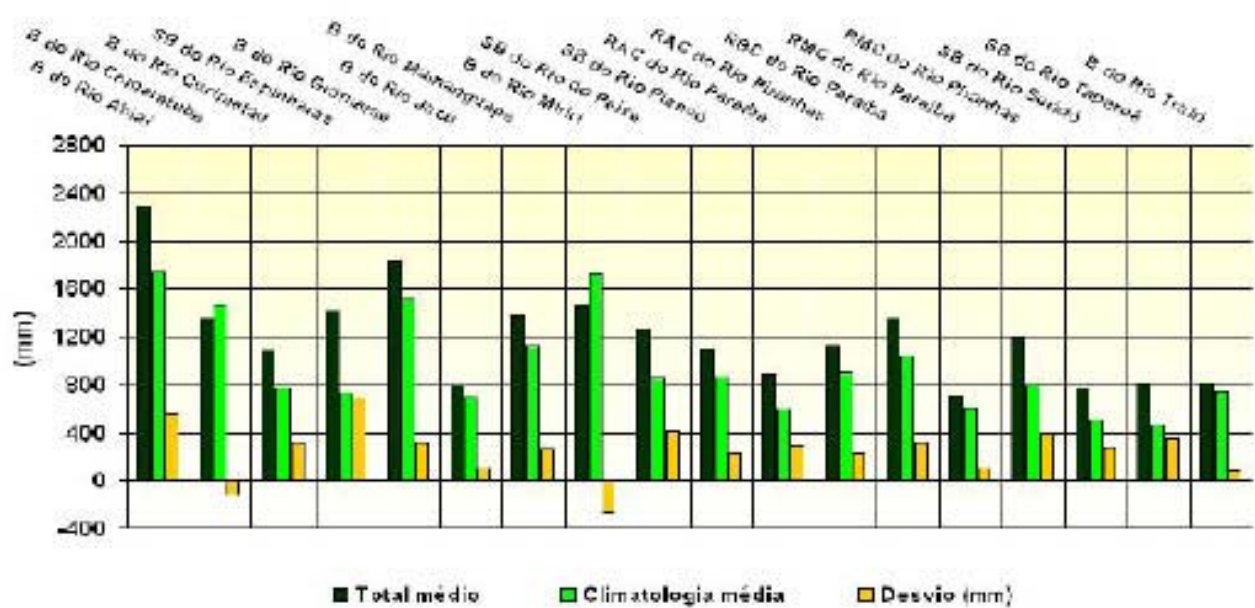
Preponderou tanto durante a quadra chuvosa do leste quanto do semiárido, a presença de desvios positivos, indicando que as chuvas ficaram acima da média histórica esperada, favorecendo ao aporte hídrico nas bacias hidrográficas situadas nestas regiões.

**4.3.2 – Variação Anual da Precipitação – Ano Hidrológico 2008/2009**

A Figura 7 e a Tabela 3 ilustram, respectivamente, a precipitação acumulada no ano hidrológico 2008-2009 bem como seus valores médios por bacias, sub-bacias e regiões de curso de rio e respectivos valores climatológicos conjuntamente ao desvio absoluto em milímetros.

Configurou-se no ano, um predomínio de desvios positivos os quais são indicadores de que as chuvas registradas no período foram de normais a acima da média sobre grande parte do estado da Paraíba. Deve-se considerar a contribuição das chuvas registradas nos meses de abril e maio, as quais foram responsáveis por elevados índices em boa parte do semiárido paraibano bem como em áreas da faixa litorânea do Estado.

A variação mensal da precipitação pluviométrica é apresentada na Tabela 3 onde é descrito um maior detalhamento do comportamento sazonal por bacia, sub-bacia e região de curso de rio. Observa-se que entre os meses de outubro de 2008 e janeiro de 2009 grande parte das bacias ficaram com déficit pluviométrico. A partir do mês de fevereiro, as chuvas tornaram-se mais significativas e com desvios positivos sobre boa parte do centro-oeste paraibano principalmente no mês de abril, onde chuvas acima de 500 mm foram registradas. Os maiores totais acumulados foram nas unidades hídricas de Abiaí e Gramame com índices médios de 2293 mm e 1822 mm, respectivamente. No semiárido paraibano, as unidades mais beneficiadas foram as de Espinharas e Peixe, registrando 1413 mm e 1265 mm, respectivamente.



**Figura 7: Precipitação pluviométrica média por bacia hidrográfica durante o ano hidrológico 2008/2009 no estado da Paraíba**

(Legenda: B – Bacia; SB – Sub-bacia; RAC – Região do Alto Curso; RBC – Região do Baixo Curso; RMC – Região do Médio Curso)



## 4.4 – Condições Climáticas atuais

A atual configuração oceânica e atmosférica global observada mostra a continuidade da fase quente do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) no Oceano Pacífico Equatorial. O fenômeno encontra-se na sua fase madura, porém com intensidade moderada. A maioria dos modelos mostra que o El Niño pode permanecer até o trimestre maio-junho-julho de 2010.

No Oceano Atlântico Tropical Sul observa-se a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) próxima à normalidade, enquanto que no Atlântico Tropical Norte há predomínio de anomalias positivas.

### 4.4.1 – Previsão Climática para 2010

A maioria dos modelos climáticos indica tendência de chuvas variando de normal a abaixo da média histórica sobre o setor norte do Nordeste onde se insere o semi-árido paraibano.

É importante ressaltar que o semi-árido nordestino tem como característica alta variabilidade espacial e temporal dos índices pluviométricos. Isto significa que algumas localidades da Paraíba poderão receber uma quantidade de precipitação maior do que outras e poderão ocorrer, com maior frequência, períodos curtos sem chuvas (veranicos). Deste modo, recomenda-se o acompanhamento das previsões diárias de tempo, análises e tendências climáticas semanais e mensais.

Em termos probabilísticos, a previsão para a região que abrange o norte dos estados do Maranhão e Piauí, bem como os estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba a distribuição de probabilidades é: 25% acima, 40% normal e 35% abaixo da média no período de janeiro a março.

No restante da região Nordeste (Pernambuco, Alagoas, Sergipe e norte da Bahia) a previsão probabilística indica tendências de chuvas dentro da normalidade. Com relação à temperatura do ar, a tendência é de anomalias positivas entre 1 e 2 °C sobre toda a Região Nordeste.

## 5. CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DAS ÁGUAS

Neste item é apresentado de maneira sucinta um diagnóstico da evolução do volume armazenado nos açudes que compõem a Rede de Monitoramento dos Açudes do Estado da Paraíba, durante o ano hidrológico 2008-2009.

A rede de monitoramento de açudes do estado da Paraíba é composta, atualmente, por 123 açudes localizados em todas as regiões do Estado, conforme mostrado na Figura 8, o que proporciona uma capacidade de armazenamento de 3.906.773.462 m<sup>3</sup>, distribuídos nas Bacias Hidrográficas, destacadas na Figura 9 com sua hidrográfica e distribuição da açudagem.

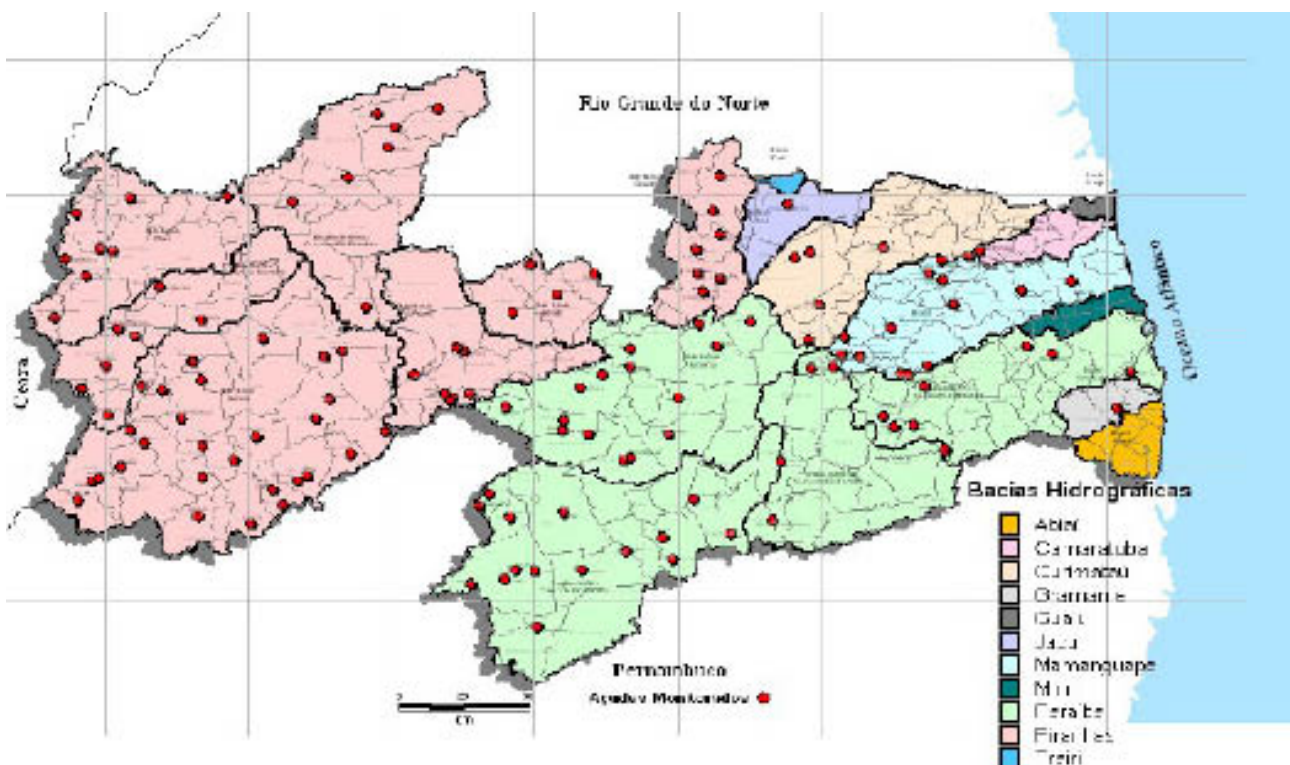


Figura 8: Rede de monitoramento dos principais reservatórios do estado da Paraíba

A Tabela 8 apresenta a capacidade de armazenamento de cada bacia, sub-bacia e região de curso de rio, monitorados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA.

As Bacias Hidrográficas do Rio Piranhas e Rio Paraíba, além de serem as maiores em extensão territorial, cerca de 81,75% da área do Estado da Paraíba, também são as que apresentam os maiores potenciais de acumulação com 66,93% e 28,25% respectivamente (Figura 9).





Figura 9: Rede hidrográfica do estado da Paraíba e distribuição da açudagem

Tabela 8: Divisão e Capacidade de armazenamento das bacias hidrográficas

Bacia Hidrográfica	Sub-Bacia/Região de Curso	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Rio Paraíba	Região do Alto Curso do Rio Paraíba	667.211.309	<b>1.078.104.307</b>
	Região do Médio Curso do Rio Paraíba	285.109.712	
	Região do Baixo Curso do Rio Paraíba	17.428.577	
	Sub-Bacia do Rio Taperoá	108.354.709	
Rio Piranhas	Região do Alto Curso do Rio Piranhas	322.513.781	<b>2.645.105.150</b>
	Região do Médio Curso do Rio Piranhas	164.393.360	
	Sub-Bacia do Rio do Peixe	143.791.396	
	Sub-Bacia do Rio do Piancó	1.846.126.108	
	Sub-Bacia do Rio do Seridó	57.017.774	
	Sub-Bacia do Rio do Espinharas	111.262.731	
Rio Camarutuba	Bacia do Rio Camarutuba	686.660	<b>686.660</b>
Rio Curimataú	Bacia do Rio Curimataú	25.452.579	<b>25.452.579</b>
Rio Jacu	Bacia do Rio Jacu	12.367.300	<b>12.367.300</b>
Rio Mamanguape	Bacia do Rio Mamanguape	88.120.466	<b>88.120.466</b>
Rio Gramame	Bacia do Rio Gramame	56.937.000	<b>56.937.000</b>

Com relação à quantificação e localização da açudagem no Estado, as Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba e Rio Piranhas são as mais representativas, apresentando respectivamente 38 e 63 açudes (Figuras 11 e 12).

A rede de monitoramento de açudes abrange mananciais de pequeno médio, grande e macro porte no tocante a capacidade de armazenamento (Figura 13). O complexo Coremas-Mãe D'Água apresenta-se com o maior potencial de armazenamento hídrico do estado da Paraíba, com 1.358.000.000 m<sup>3</sup> representando 34,82% do potencial do Estado.

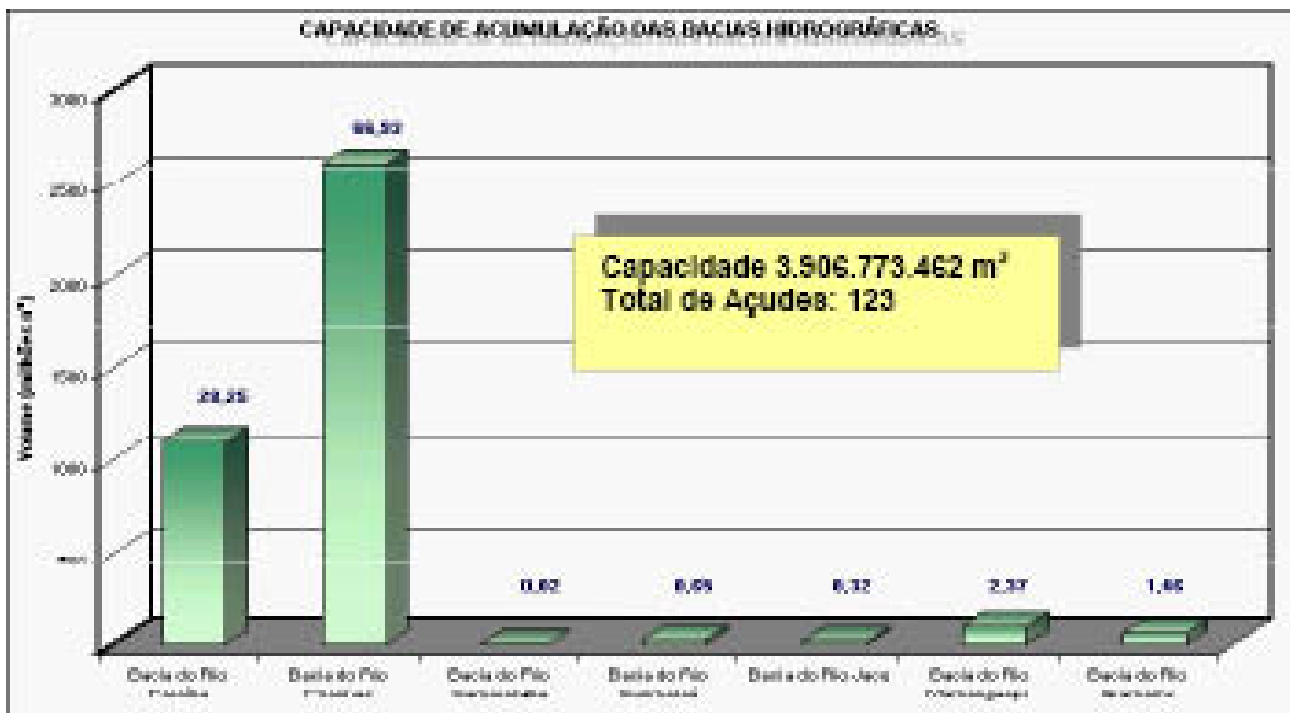


Figura 10: Capacidade de armazenamento das bacias hidrográficas do Estado da Paraíba

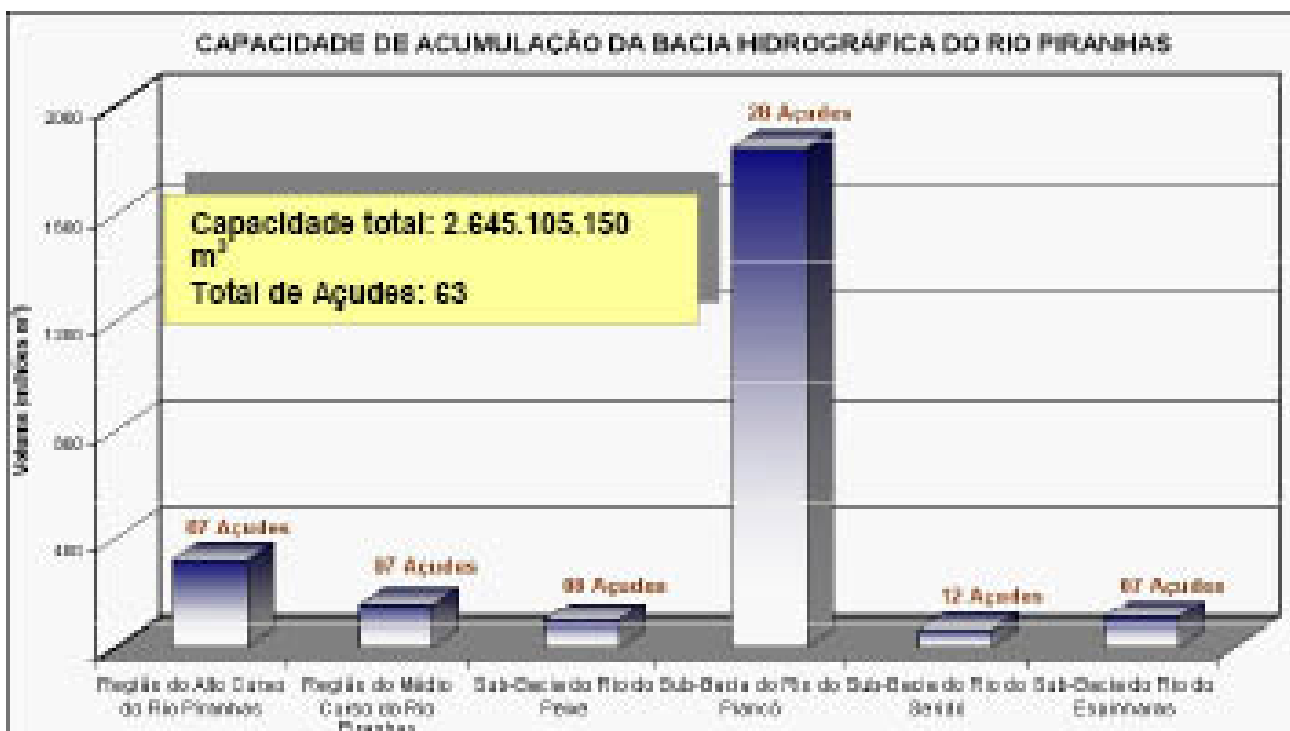


Figura 11: Capacidade de armazenamento da bacia hidrográfica do rio Piranhas

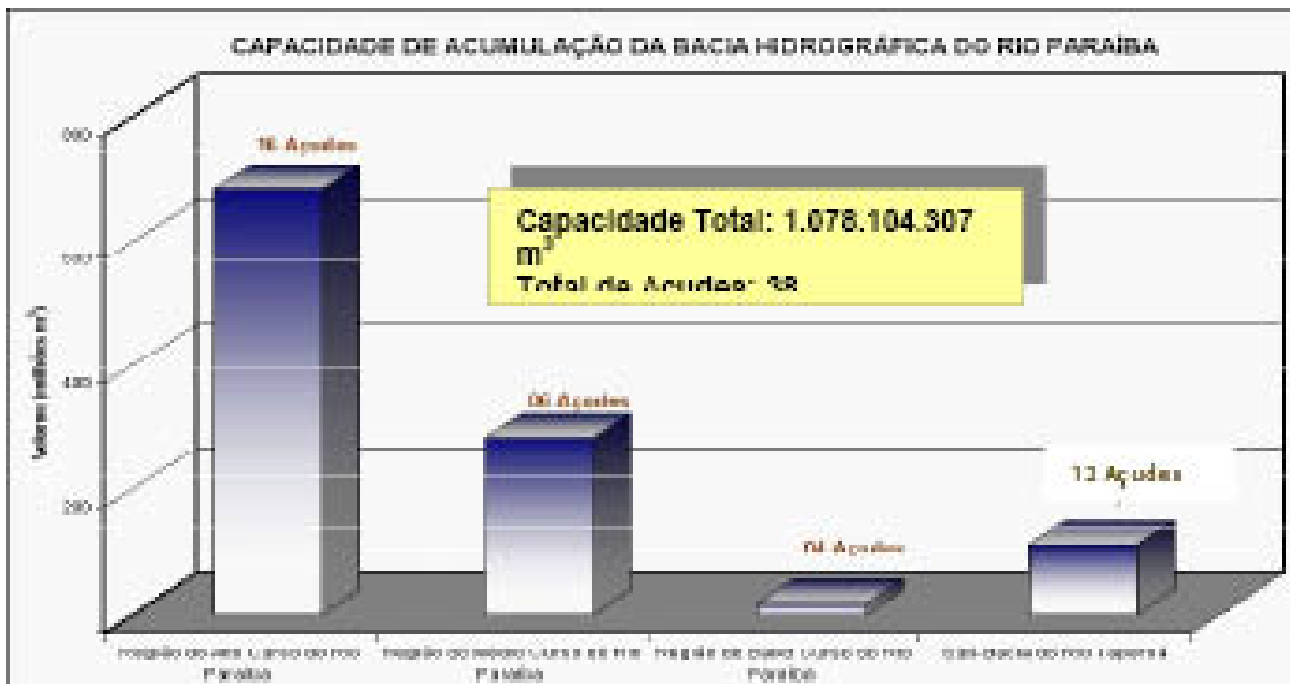


Figura 12: Capacidade de armazenamento da bacia hidrográfica do Rio Paraíba

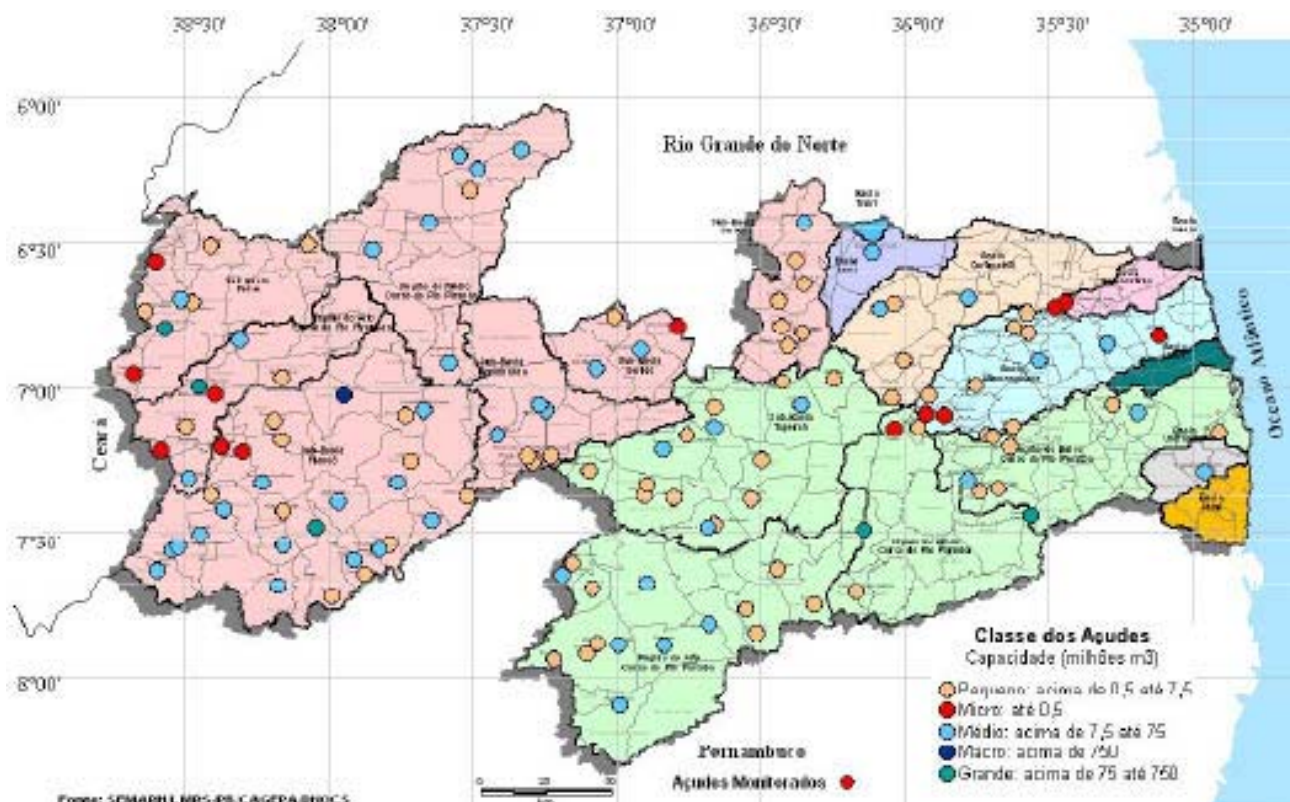


Figura 13: Classificação dos açudes segundo a capacidade de acumulação

## 5.2 – Volumes armazenados nos açudes paraibanos

A unidade básica de planejamento e gestão de recursos hídricos é a bacia hidrográfica, um princípio estabelecido na legislação brasileira (Lei Nacional Nº 9.433/97 e Lei Estadual Nº 6.308/96), e é utilizada como regra na maioria dos países mais evoluídos no trato das ques-

tões hídricas. Com base nesse princípio, apresenta-se uma análise sucinta da situação dos mananciais no período de 01 de outubro de 2008 a 30 de setembro de 2009 (ano hidrológico 2008-2009).

De forma geral as chuvas ocorridas no Estado da Paraíba, no período em estudo, foram acima da média histórica o que implicou num aumento dos volumes acumulados nos reservatórios em relação ao ano anterior. Excetuando-se apenas as bacias localizadas na porção leste do Estado (Região do baixo curso do rio Paraíba, Bacia do rio Gramame, Bacia do rio Mamanguape, Bacia do rio Camaratuba).

A Tabela 9 apresenta todos os volumes armazenados nos açudes monitorados pela AESA no final do ano de 2009, por bacia, sub-bacia e região de curso de rio.

**Tabela 9: Volumes dos açudes monitorados pela AESA em dezembro de 2009**

Município	Açude	Capacidade Máxima (m <sup>3</sup> )	Volume Atual (m <sup>3</sup> )	% Volume Total
<b>Camaratuba</b>				
Duas Estradas	Duas Estradas	410.260	387.538	94,50
Serra da Raiz	Suspiro	276.400	240.388	87,00
<b>Total</b>		<b>686.660</b>	<b>627.926</b>	<b>91,40</b>
<b>Curimataú</b>				
Algodão de Jandaira	Algodão	1.025.425	457.425	44,60
Barra de Santa Rosa	Curimataú	5.989.250	4.971.100	83,00
Barra de Santa Rosa	Poleiros	7.933.700	6.814.736	85,90
Cacimba de Dentro	Cacimba de Várzea	9.264.321	8.361.423	90,20
<b>Total</b>		<b>24.212.696</b>	<b>20.604.684</b>	<b>85,10</b>
<b>Espinharas</b>				
Patos	Farinha	25.738.500	16.927.275	65,80
Patos	Jatobá I	17.516.000	12.012.825	68,60
Santa Teresinha	Capoeira	53.450.000	37.869.580	70,80
Teixeira	Bastiana	1.271.560	827.926	65,10
Teixeira	Riacho das Moças	6.413.411	4.899.641	76,40
Teixeira	Sabonete	1.952.540	1.353.615	69,30
Teixeira	São Francisco II	4.920.720	3.102.330	63,00
<b>Total</b>		<b>111.262.731</b>	<b>76.993.192</b>	<b>69,20</b>
<b>Gramame</b>				
Conde	Gramame / Mamuaba	56.937.000	54.910.200	96,40
<b>Total</b>		<b>56.937.000</b>	<b>54.910.200</b>	<b>96,40</b>
<b>Jacu</b>				
Cuité	Boqueirão do Cais	12.367.300	7.603.616	61,50
<b>Total</b>		<b>12.367.300</b>	<b>7.603.616</b>	<b>61,50</b>
<b>Mamanguape</b>				
Araçagi	Araçagi	63.289.037	60.249.287	95,20
Areia	Vaca Brava	3.450.000	2.203.125	63,90

Município	Açude	Capacidade Máxima (m <sup>3</sup> )	Volume Atual (m <sup>3</sup> )	% Volume Total
Areal	Covão	672.260	207.460	30,90
Bananeiras	Lagoa do Matias	1.239.883	1.173.806	94,70
Borborema	Canafístula II	4.102.626	3.288.257	80,20
Cuitegi	Tauá	8.573.500	8.115.934	94,70
Juarez Távora	Brejinho	789.000	583.620	74,00
Mamanguape	Jangada	470.000	455.000	96,80
Massaranduba	Sindô Ribeiro	3.022.715	2.545.065	84,20
Montadas	Emídio	461.151	376.726	81,70
Pirpirituba	Pirpirituba	4.666.188	4.119.038	88,30
Serra Redonda	Chupadouro II	634.620	305.185	48,10
São Sebastião Lagoa de Roça	São Sebastião	453.075	359.400	79,30
<b>Total</b>		<b>91.824.055</b>	<b>83.981.902</b>	<b>91,50</b>

Peixe				
Cachoeira dos Índios	Cachoeira da Vaca	339.156	238.900	70,40
Cajazeiras	Lagoa do Arroz	80.220.750	56.458.040	70,40
Santa Cruz	Caldeirão I	508.433	250.515	49,30
São Francisco	Paraíso (Luiz Oliveira)	5.340.024	3.387.105	63,40
São João do Rio do Peixe	Chupadouro I	2.764.100	1.803.580	65,20
São João do Rio do Peixe	Pilões	13.000.000	6.214.200	47,80
Triunfo	Gamela	472.926	265.725	56,20
Uiraúna	Arrojado	3.596.180	2.934.236	81,60
Uiraúna	Capivara	37.549.827	30.915.392	82,30
<b>Total</b>		<b>143.791.396</b>	<b>102.467.693</b>	<b>71,30</b>

Piancó				
Água Branca	Bom Jesus II	14.174.382	12.670.078	89,40
Aguiar	Frutuoso II	3.517.220	2.655.836	75,50
Boa Ventura	Riacho Verde	1.256.250	800.106	63,70
Catingueira	Cachoeira dos Cegos	71.887.047	58.421.408	81,30
Conceição	Condado	35.016.000	29.394.500	84,00
Conceição	Serra Vermelha I	11.801.173	9.841.510	83,40
Conceição	Video	6.040.264	4.604.264	76,20
Coremas	Coremas / Mãe D'água	1.358.000.000	1.194.050.000	87,90
Curral Velho	Bruscas	38.206.463	*	*
Diamante	Vazante	9.091.200	7.911.867	87,00
Emas	Emas	2.013.750	1.063.358	52,80
Ibiara	Piranhas	25.696.200	18.312.832	71,30
Igaracy	Cochos	4.199.773	3.123.495	74,40
Imaculada	Albino	1.833.955	1.275.600	69,60
Itaporanga	Cachoeira dos Alves	10.611.196	7.706.950	72,60
Juru	Glória	1.349.980	1.069.419	79,20
Juru	Timbaúba	15.438.572	13.342.792	86,40
Manaíra	Catolé I	10.500.000	8.900.356	84,80
Nova Olinda	Saco	97.488.089	78.848.868	80,90
Olho D'Água	Jenipapeiro (Buiú)	70.757.250	62.941.441	89,00
Princesa Isabel	Jatobá II	6.487.200	5.145.150	78,30

Município	Açude	Capacidade Máxima (m <sup>3</sup> )	Volume Atual (m <sup>3</sup> )	% Volume Total
Santa Inês	Santa Inês	26.115.250	10.095.100	38,70
Santana dos Garrotes	Queimadas	15.625.338	13.265.889	84,90
Serra Grande	Cafundó	313.680	258.420	82,40
São José de Caiana	Pimenta	255.744	158.026	61,80
Tavares	Novo II	706.080	540.886	76,60
Tavares	Tavares II	9.000.000	8.943.690	99,40
<b>Total</b>		<b>1.847.382.056</b>	<b>1.555.341.838</b>	<b>84,20</b>

#### Região do Alto Curso do Rio Paraíba

Barra de São Miguel	Bichinho	4.574.375	1.816.996	39,70
Boqueirão	Epitácio Pessoa	411.686.287	372.190.033	90,40
Camalaú	Camalaú	48.107.240	39.667.084	82,50
Caraúbas	Campos	6.594.392	4.308.150	65,30
Caraúbas	Curimatã	4.277.080	493.332	11,50
Congo	Cordeiro	69.965.945	58.539.538	83,70
Monteiro	Pocinhos	6.789.305	4.183.524	61,60
Monteiro	Poçoões	29.861.562	20.784.985	69,60
Monteiro	Serrrote	5.709.000	1.353.850	23,70
Monteiro	São José II	1.311.540	863.320	65,80
Ouro Velho	Ouro Velho	1.675.800	1.235.153	73,70
Prata	Prata II	1.308.433	761.130	58,20
Prata	São Paulo	8.455.500	7.652.720	90,50
Sumé	Sumé	44.864.100	34.643.475	77,20
São Domingos do Cariri	São Domingos	7.340.440	6.555.294	89,30
São Sebastião do Umbuzeiro	Santo Antônio	24.424.130	20.050.264	82,10
<b>Total</b>		<b>676.945.129</b>	<b>575.098.848</b>	<b>85,00</b>

#### Região do Alto Curso do Rio Piranhas

Bonito de Santa Fé	Bartolomeu I	17.570.556	10.620.505	60,40
Cajazeiras	Engenheiro Ávidos	255.000.000	150.849.425	59,20
Carrapateira	Bom Jesus	343.800	210.710	61,30
Sousa	São Gonçalo	44.600.000	22.921.540	81,40
São José da Lagoa Tapada	Jenipapeiro	1.948.300	1.227.562	63,00
São José de Piranhas	São José I	3.051.125	1.804.350	59,10
<b>Total</b>		<b>322.513.781</b>	<b>187.634.092</b>	<b>58,20</b>

#### Região do Baixo Curso do Rio Paraíba

Ingá	Chã dos Pereiras	1.766.100	1.223.310	69,30
João Pessoa	Marés	2.136.637	1.469.221	68,80
Mari	Olho d'Água	868.320	769.830	88,70
Sapé	São Salvador	12.657.520	11.882.440	93,90
<b>Total</b>		<b>17.428.577</b>	<b>15.344.801</b>	<b>88,00</b>

#### Região do Médio Curso do Rio Paraíba

Campina Grande	José Rodrigues	22.332.348	15.732.528	70,40
Fagundes	Gavião	1.450.840	1.237.523	85,30
Itatuba	Acauã (Argemiro de Figueiredo)	253.000.000	217.436.819	85,90



Município	Açude	Capacidade Máxima (m <sup>3</sup> )	Volume Atual (m <sup>3</sup> )	% Volume Total
Itatuba	Serra Velha	689.800	436.936	63,30
Massaranduba	Massaranduba	604.390	144.850	24,00
Puxinanã	Milhã (Evaldo Gonçalves)	802.684	480.058	59,80
Riacho de Santo Antônio	Riacho de Santo Antônio	6.834.000	1.158.419	17,00
<b>Total</b>		<b>285.714.062</b>	<b>236.627.134</b>	<b>82,80</b>

Região do Médio Curso do Rio Piranhas				
Belém do Brejo do Cruz	Escondido	16.579.250	12.216.138	73,70
Belém do Brejo do Cruz	Tapera	26.418.660	21.901.210	82,90
Brejo do Cruz	Santa Rosa	2.843.984	603.694	21,20
Condado	Engenheiro Arcoverde	36.834.375	30.926.154	84,00
Jericó	Carneiro	31.285.875	23.792.150	76,00
Riacho dos Cavalos	Riacho dos Cavalos	17.699.000	13.466.038	76,10
São José do Brejo do Cruz	Baião	39.226.628	32.286.628	82,30
<b>Total</b>		<b>170.887.772</b>	<b>135.192.011</b>	<b>79,10</b>

Seridó				
Pedra Lavrada	Caldeirão	1.277.250	38.500	3,00
Picuí	Caraiibeiras	2.709.260	1.420.405	52,40
Picuí	Várzea Grande	21.532.659	14.705.922	68,30
Santa Luzia	Santa Luzia	11.960.250	8.839.600	73,90
São José do Sabugi	São José IV	554.100	160.568	29,00
São Mamede	São Mamede	15.791.280	11.387.208	72,10
São Vicente do Seridó	Felismina Queiroz	2.060.000	1.532.660	74,40
Várzea	Várzea	1.132.975	686.720	60,60
<b>Total</b>		<b>57.017.774</b>	<b>38.771.584</b>	<b>68,00</b>

Taperoá				
Desterro	Jeremias	4.658.430	3.540.100	76,00
Gurjão	Gurjão	3.683.875	1.940.400	52,70
Juazeirinho	Mucutu	25.370.000	17.097.889	67,40
Livramento	Livramento (Russos)	2.432.420	1.778.570	73,10
Olivedos	Olivedos	5.875.124	3.359.621	57,20
Serra Branca	Serra Branca I	2.117.062	1.587.865	75,00
Serra Branca	Serra Branca II	14.042.568	6.384.906	45,50
Soledade	Soledade	27.058.000	20.293.985	75,00
São José dos Cordeiros	São José III	956.000	512.962	53,70
Taperoá	Lagoa do Meio	6.647.875	4.806.750	72,30
Taperoá	Taperoá II (Manoel Marcionilo)	15.148.900	10.755.525	71,00
<b>Total</b>		<b>107.990.254</b>	<b>72.058.574</b>	<b>66,70</b>

<b>Total Geral</b>		<b>3.926.961.283</b>	<b>3.163.258.095</b>	<b>80,55</b>
--------------------	--	----------------------	----------------------	--------------



### **Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba**

A Região do Alto Curso do Rio Paraíba iniciou o ano hidrológico com um volume de 598.942.587 m<sup>3</sup> (88,5%), chegando ao final do ano com 575.098.848 (85,00%) representando uma perda relativa de 23.843.739 m<sup>3</sup>. Destaca-se nesta bacia hidrográfica, o Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), cuja capacidade de acumulação é 411.686.287 m<sup>3</sup>, e apresentava em outubro de 2008 um volume de 397.624.439 m<sup>3</sup> (96,6%), e chegou em setembro de 2009 com um volume de 372.190.033 m<sup>3</sup> (90,4%).

A Região do Médio Curso do Rio Paraíba igualmente ao do alto Paraíba também apresentou decréscimo no volume acumulado quando se comparado o início e o término do ano hidrológico em apreço. No mês de outubro de 2008 a região apresentava um volume armazenado de 242.163.384 m<sup>3</sup> (84,8%) e em setembro de 2009 encontrava-se com 236.627.134 m<sup>3</sup> (82,8%) apresentando dessa forma um decréscimo de 5.536.250 m<sup>3</sup>.

A Região do Baixo Curso do Rio Paraíba também apresentou decréscimo, embora insignificante, no volume armazenado do início do ano do hidrológico para o final, fato este que se deve ao regime de chuvas nessa região. A região em outubro de 2008 apresentava um volume de 15.590.044 m<sup>3</sup> (89,4%) e em setembro de 2009 15.344.801 m<sup>3</sup> (88,00%), registrando uma diferença, para menos, de 245.243 m<sup>3</sup>.

A sub-bacia do Rio Taperoá é o setor mais crítico desta bacia. Apresentava em outubro de 2008 um volume acumulado de 83.624.941 m<sup>3</sup> (77,4%) e chegou em setembro de 2009 com 72.058.574 m<sup>3</sup> (66,7%). Dos 11 açudes monitorados nesta sub-bacia 04 apresentam volumes menores que a média da bacia.

### **Bacias Hidrográficas do Jacu, Curimataú, Camaratuba, Mamanguape e Gramame.**

No que diz respeito à bacia do Jacu, o único manancial monitorado é o açude Boqueirão do Cais (Cuité) que no início o ano hidrológico estava com 8.493.428 m<sup>3</sup>, valor que corresponde a 68,7% de sua capacidade total, encerrando esse ano com 7.603.616 m<sup>3</sup> (61,5%), com decréscimo no período de 889.812 m<sup>3</sup>.

Na Bacia do Rio Curimataú, o monitoramento é realizado em 5 (cinco) mananciais, os quais apresentaram em outubro de 2008 um volume de acumulação de 22.894.116 m<sup>3</sup> (94,5%) de sua capacidade máxima. Contudo, em setembro de 2009 esse volume foi de 20.604.684 m<sup>3</sup> (85,1%), apresentando um decréscimo de 2.289.432 m<sup>3</sup> no período.

Quanto à bacia de Camaratuba, os açudes duas estradas (Duas Estradas) e suspiro (Serra da Raiz), respectivamente, iniciaram o período em estudo praticamente cheios, apresentando 667.010 m<sup>3</sup> (91,4% da capacidade), e mantiveram idêntico percentual no final do ano hidrológico, ou seja, 627.926 m<sup>3</sup> (91,4%). Durante o período ambos os açudes chegaram a atingir sua capacidade.

A Bacia Hidrográfica do Mamanguape teve uma perda de volume, passando de 87.257.428 m<sup>3</sup> (95,0%) para 83.981.902 m<sup>3</sup> (91,5%) ao final do período em estudo. Destaca-se, nesta Bacia, o Açude de Araçagi (Araçagi) em virtude do seu potencial de armazenamento, que apresentou um volume acumulado máximo durante vários meses do ano.

Na bacia de Gramame, o complexo Gramame-Mamuaba (Conde), apresentou no início do ano hidrológico um volume acumulado de 56.768.100 m<sup>3</sup>, valor correspondente a 99,7% de sua capacidade e chegou ao final do período estudado com um volume de 54.910.100 m<sup>3</sup>, tendo vertido boa parte do ano.

### **Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas**

Esta bacia está sub-dividida em Regiões do Alto e Médio Curso do Rio Piranhas e Sub-Bacias do Piancó e do Peixe. A região do alto curso do Rio Piranhas, cuja acumulação máxima é de  $322.513.781 \text{ m}^3$ , apresentou um decréscimo hídrico de  $41.677.586 \text{ m}^3$  entre o início e o término do ano hidrológico, ou seja, passou de  $229.311.678 \text{ m}^3$  para  $187.634.092 \text{ m}^3$ .

Destaca-se, nesta região, os açudes Eng. Ávidos (Cajazeiras) que passou de  $182.940.700 \text{ m}^3$  (71,7%) para  $150.849.425 \text{ m}^3$  (59,2%) e o São Gonçalo (Sousa) que em outubro 2008 apresentava  $26.712.880$  (59,9%) e em setembro de 2009 o volume era de  $22.921.540 \text{ m}^3$  (51,4%).

A Região do Médio Curso do Rio Piranhas iniciou o período com um volume armazenado de  $149.777.057 \text{ m}^3$  (87,6%) e terminou com  $135.192.011 \text{ m}^3$ , apresentando decréscimo de  $14.585.046 \text{ m}^3$ .

A sub-bacia do Rio Piancó apresenta a maior concentração de mananciais monitorados do Estado (27), correspondente a um potencial de armazenamento de  $1.847.382.056 \text{ m}^3$ . Esta região também apresentou decréscimo de volume quando comparado o início e o término do ano hidrológico, passando de  $1.727.517.928 \text{ m}^3$  para  $1.555.341.838 \text{ m}^3$  (decréscimo de  $172.176.090 \text{ m}^3$ ).

Destaca-se o complexo Coremas - Mãe D'Água que apresentou em outubro de 2008 um volume de  $1.298.480.000 \text{ m}^3$  (95,6%) e em setembro de 2009 um volume de  $1.194.050.000 \text{ m}^3$  (87,9%), totalizando um decréscimo de  $104.430.000 \text{ m}^3$ , ou seja, 60,6% do decréscimo da bacia do rio Piancó.

Quanto à sub-bacia do Rio do Peixe, apresentou em outubro de 2008 um volume armazenado de  $126.824.831 \text{ m}^3$  (88,2%), e, em setembro de 2009, um volume de  $102.467.693 \text{ m}^3$  (71,3%), registrando um decréscimo de  $24.357.138 \text{ m}^3$ .

### **Sub-Bacias Hidrográficas do Espinharas e Seridó**

A sub-bacia do Espinharas registrou um decréscimo de  $12.698.780 \text{ m}^3$ , no período estudado passando de  $89.691.972 \text{ m}^3$  em outubro de 2008 para  $76.993.192 \text{ m}^3$  em setembro 2009.

A sub-bacia do Rio Seridó apresentava já em outubro de 2008 uma situação mais crítica em relação às demais, com um volume de  $31.545.880 \text{ m}^3$  (55,3%), observou-se, entretanto, um acréscimo ( $7.225.704 \text{ m}^3$ ) que elevou seu volume para  $38.771.584 \text{ m}^3$ , no final do ano hidrológico.

A Figura 14 mostra uma comparação entre o volume armazenado no mês de outubro de 2006 (início do ano hidrológico) e setembro de 2007 (término do ano hidrológico)

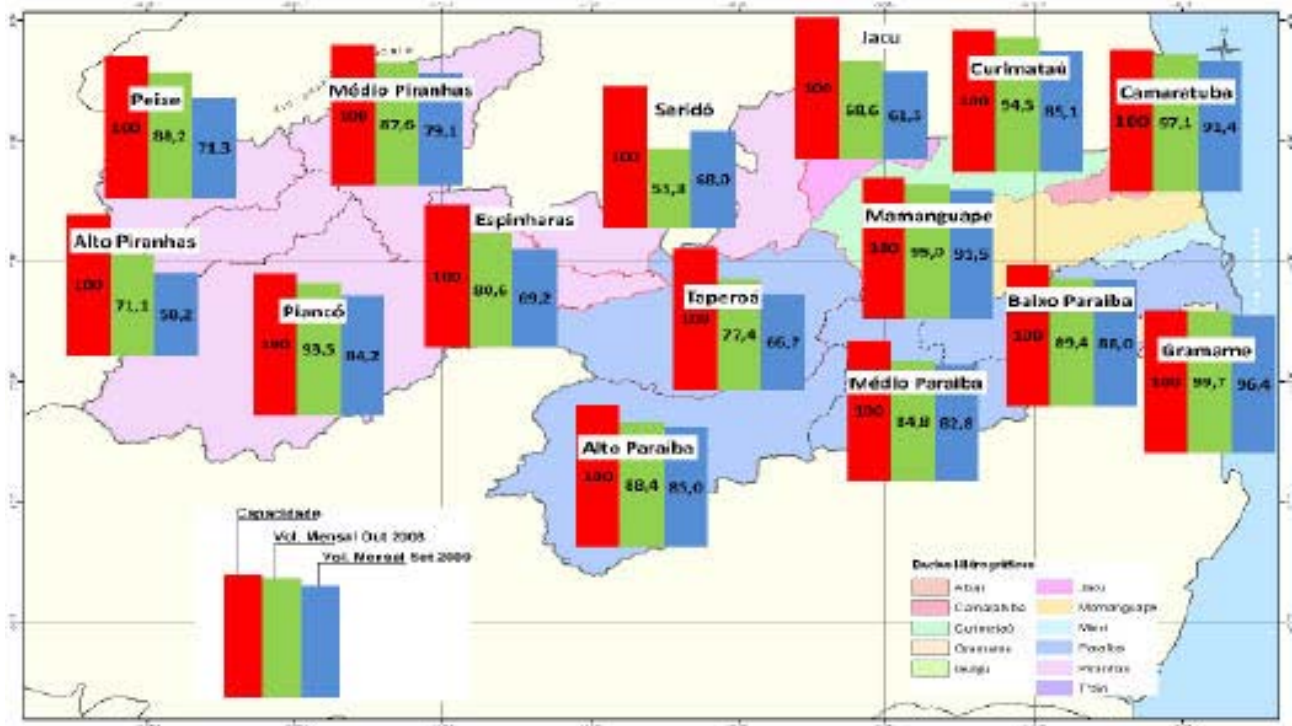


Figura 14: Comparação entre os volumes armazenados no início e no término do ano hidrológico (2008-2009) em relação à capacidade máxima

### 5.3 – Comportamento dos açudes previsto para o ano 2010

Considerando as tendências climatológicas descritas no item 4.4 deste relatório, efetuaram-se simulações do comportamento dos 123 açudes monitorados pela AESA para o ano de 2010, considerando as seguintes informações:

- Vazões afluentes geradas pelo modelo chuva-vazão MODHAC, para o período de 1932 a 1991;
- Precipitações diretas no espelho de água dos reservatórios iguais aquelas usadas para gerar as vazões;
- Evaporação direta dos lagos igual à evapotranspiração potencial mensal calculadas pelo método de George Hargreaves;
- Volumes iniciais dos reservatórios em cada simulação coincidentes com aqueles verificados no dia 31/12/2009;
- Demandas obtidas no bando de dados da AESA para os diversos usos em cada reservatório.

A avaliação foi baseada na previsão climática para o primeiro trimestre de 2010 realizada no período de 15 a 17 de dezembro de 2009, durante a Reunião de Análise e Previsão Climática para o setor norte do Nordeste. Meteorologistas, pesquisadores e técnicos dos principais institutos brasileiros de monitoramento hidrometeorológico, elaboraram um prognóstico climático para o próximo ano, no qual indica a tendência de chuvas variando de normal a abaixo da média histórica no período de janeiro a março de 2010 para o norte do Nordeste brasileiro.

Foi utilizado um programa de balanço hídrico mensal para se determinar a previsão dos volumes dos açudes monitorados pela AESA o qual emprega como dados de entrada as séries históricas da vazão, precipitação, evaporação e os dados atuais da demanda e do volume armazenado.

Os resultados estão apresentados em forma de gráficos e tabelas contendo a média mensal com as probabilidades para o ano chuvoso, ano seco e o ano de 2010 conforme a previsão de consenso, por reservatório e por bacia hidrográfica.

A estimativa dos níveis de água nos reservatórios foi realizada utilizando as perspectivas climáticas, juntamente com séries históricas de precipitação e vazão, para caracterização do período chuvoso. É também simulado o comportamento dos reservatórios sujeitos às suas características (capacidade, volume inicial, volume morto, demandas hídricas e evaporação).

Na simulação, os anos são dispostos em ordem crescente de seus valores de vazões sazonais e classificados em três grupos com equiprobabilidade de ocorrência: seco (abaixo da normal climatológica), normal (em torno da normal climatológica) e chuvoso (acima da normal climatológica). A cada um desses anos está associado um conjunto de valores de vazão, que irão produzir, juntamente com os parâmetros dos reservatórios, os volumes armazenados em cada um dos anos.

É importante notar que a relação entre os totais pluviométricos sazonais e as vazões não é, em geral, linear e, portanto, um ano mais chuvoso pode, a depender da distribuição intra-sazonal dos dias chuvosos e das características do sistema de captação e armazenamento, apresentar menores vazões que um ano menos chuvoso. Por falta de representação da precipitação para toda a bacia, as vazões são primeiramente usadas para classificar os anos.

O balanço hídrico mensal é determinado para cada ano das séries históricas partindo do volume armazenado no dia 31/12/2009. O balanço hídrico é baseado na entrada e saída de água em um reservatório de volume infinito e finito para estimar os valores vertendo através do sangradouro. Os valores de entrada são as vazões afluentes ao reservatório (inclusive a sangria dos açudes à montante) e os valores de saída são as perdas por evaporação, as retiradas para abastecimento e os volumes extravasados.

A série histórica segue as probabilidades 33% seco, 33% normal e 33% chuvoso. Para que esta série siga as probabilidades dadas através da previsão meteorológica é preciso construir uma nova série sintética. Utilizando as previsões categorizadas probabilísticas de vazão sazonal, uma série sintética de dados pode ser construída, de forma que esta siga as previsões (Figura 15).

Conforme a previsão de consenso realizada em dezembro de 2009, os pesos foram distribuídos da seguinte forma para simulação:

- Período Chuvoso = 25%
- Período Normal = 40%
- Período Seco = 35%

Multiplicando a probabilidade de ocorrência para cada categoria com o valor da probabilidade prevista (0,35; 0,40; 0,25), se determina a média parcial do volume de armazenamento das seções. E a soma destes valores resulta numa nova série de volumes mensais que seguirá as probabilidades prescritas na previsão climática. Assim é possível obter a previsão dos volumes armazenados mais prováveis nos reservatórios para o ano de 2010, conforme apresentado nos gráficos/tabelas do Anexo A.

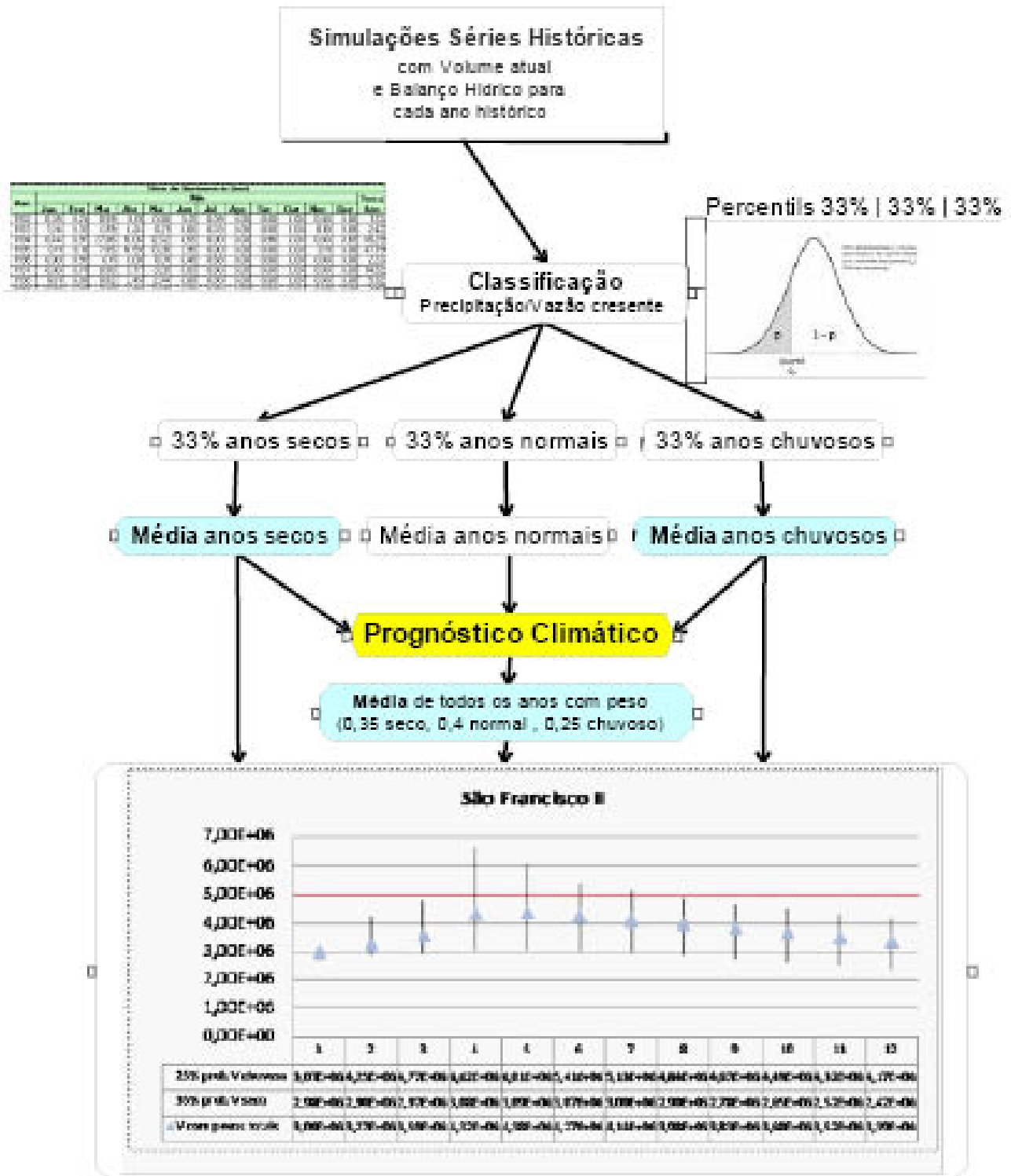


Figura 15: Metodologia do modelo de balanço hídrico usado

Os resultados da previsão dos volumes mensais para o ano de 2010 estão apresentados simultaneamente (gráfico e tabela) para cada reservatório, conforme explicado na Figura 16. Nestes gráficos e tabelas estão demonstrados os volumes armazenados mensais com os pesos da previsão (triângulo azul). Ainda está demonstrada a média da seção chuvosa e a média da seção seca e a capacidade máxima do açude, tudo de acordo com a Figura 16.

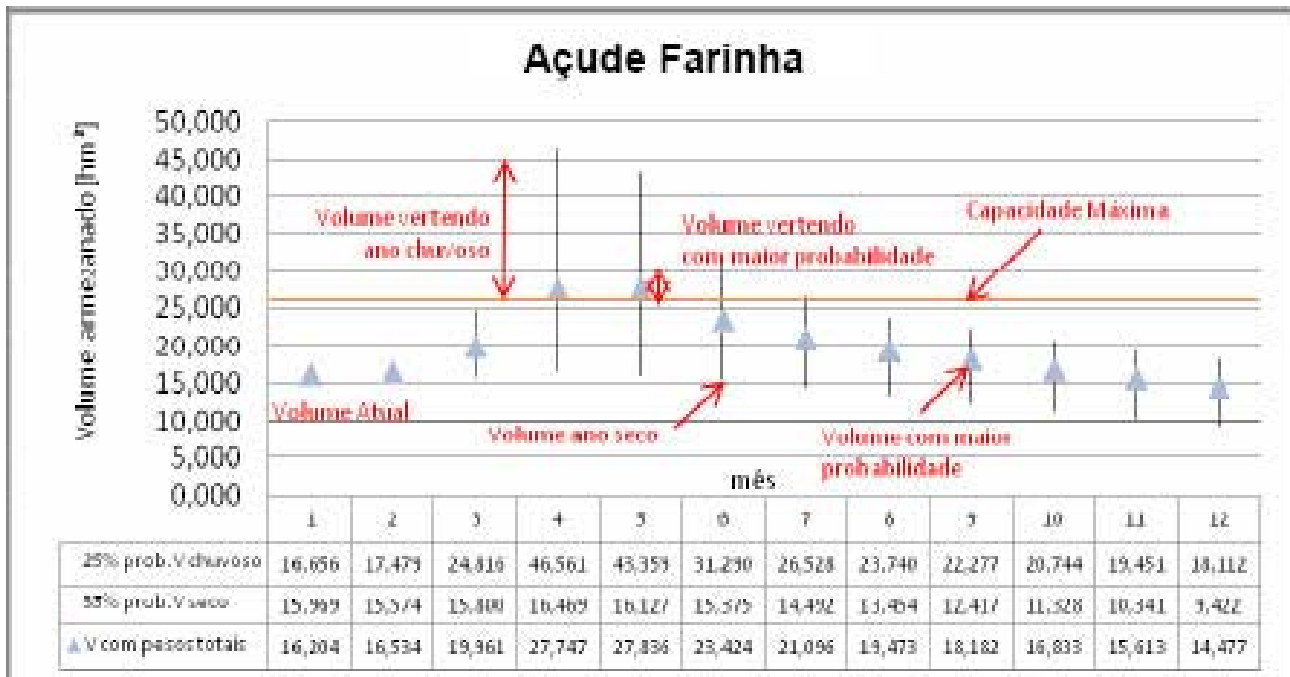


Figura 16: Detalhamento dos itens que compõem as figuras com os resultados da simulação

No dia 31 de dezembro de 2009, o volume armazenado nos 123 açudes monitorados pela AESA correspondia a 80,6%. Para os três cenários simulados de acordo com a metodologia apresentada, o volume armazenado no dia 31 de dezembro de 2010 poderá ficar da seguinte forma:

- 84,3% - cenário de ano chuvoso
- 73,8% - cenário de ano seco
- 79,3% - cenário de ano conforme a previsão de consenso



## 6. INSTRUMENTO DE CONTROLE DA DEMANDA DE ÁGUA NO ESTADO

### 6.1 – Outorga de Direito de Uso da Água Bruta e Licenças para Construção de Obras Hídricas

Desde o ano de 1998, após instituída a Política Estadual de Recursos Hídricos, e regulamentados pelos Decretos Estaduais nº 19.258/97 e nº19.260/97, o instrumento de gestão da outorga de direito de uso da água e a concessão de licenças para construção de obras hídricas foram implementados pelo Estado da Paraíba, ficando sempre sob responsabilidade do órgão gestor de recursos hídricos, inicialmente a cargo da SEMARH, em seguida repassado para a AAGISA e atualmente sob responsabilidade da AESA.

No sistema de informações sobre recursos hídricos da AESA acham-se registradas 1751 licenças de obras hídricas, distribuídas de acordo com o tipo de obra, conforme a Figura 17.



Figura 17: Licenças de obras hídricas distribuídas por finalidade

Com relação às outorgas, o Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos apresenta um total de 2.635 outorgas concedidas, sendo 611 válidas, 403 em andamento e 1621 vencidas, conforme mostradas na Figura 18. Entre elas, destacam-se em termos numéricos aquelas referentes à irrigação (59,98%) e ao abastecimento público (20,12%), conforme a distribuição apresentada na Figura 18.

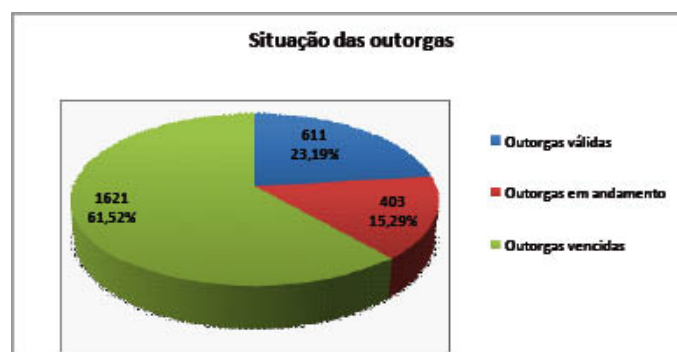


Figura 18: Situação das outorgas concedidas pela AESA



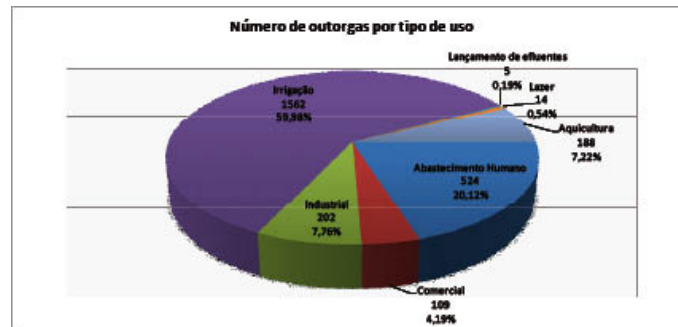


Figura 19: Distribuição das outorgas concedidas pela AESA por setor usuário

Em termos volumétricos, a quantidade de água outorgada até o ano de 2009 totaliza 896.187.131 m<sup>3</sup>, distribuídos conforme a Figura 20. Observa-se que o setor de abastecimento humano é o que detém a maior parcela do volume efetivamente outorgado. Não obstante essa situação, sendo o setor de irrigação o maior usuário dos recursos hídricos estaduais, há clara indicação de uso de água não regularizado na agricultura irrigada.

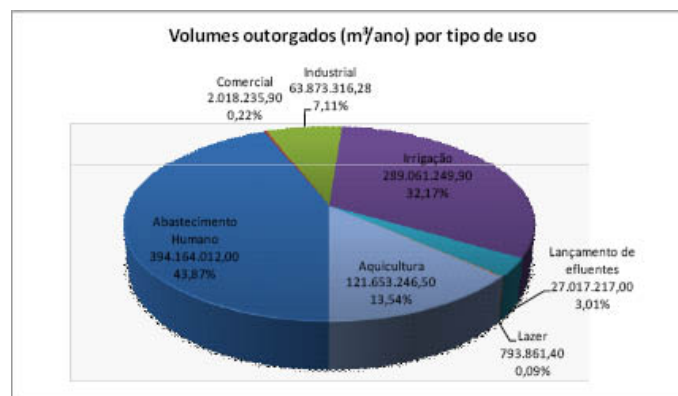


Figura 20: Distribuição dos volumes outorgados por tipo de uso

Prevalecem em números de outorgas concedidas aquelas associadas aos mananciais superficiais, conforme apresentado na Figura 21, com 64% do total, distribuídos entre os mananciais do tipo açudes, lagoas e rios. As outorgas concedidas para captações em mananciais subterrâneos correspondem a 36%, basicamente em poços amazonas e tubulares, conforme a Figura 22.



Figura 21: Distribuição das outorgas por tipo de captação

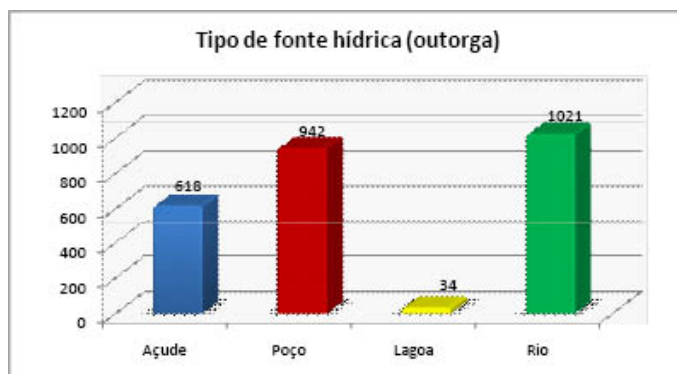


Figura 22: Distribuição das outorgas por tipo de fonte hídrica

## 6.2 – Balanço de outorgas e licenças no ano de 2009

No período de janeiro a dezembro de 2009, foram protocolados na AESA 839 processos, entre solicitações de outorgas de uso da água e licenças para construção de obras hídricas. Destes, 608 processos (sendo 286 de outorgas e 322 de licenças) foram analisados, vistoriados e tiveram seus respectivos documentos expedidos. Dos processos restantes, alguns foram indeferidos, outros ainda estão em análise, e outros apresentam alguma pendência de informação e/ou documentação, encontrando-se paralisados até que se sane a pendência. Além de processos com entrada no ano de 2009, mais 198 processos protocolados em anos anteriores tiveram suas outorgas e/ou licenças expedidas, totalizando 806 processos concluídos no ano de 2009, assim distribuídos:

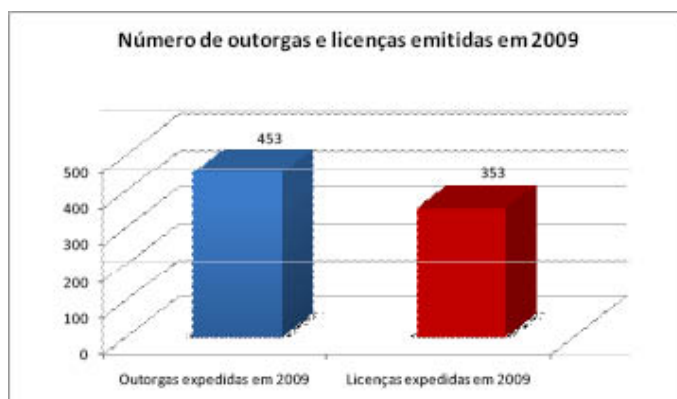


Figura 23: Número de outorgas/licenças emitidas em 2009.

Na Figura 24, apresenta-se o número de outorgas expedidas no ano de 2009 por tipo de uso da água. Do total de 453 outorgas, a maior parte destas foi emitida para a irrigação (272 outorgas), seguido pelo setor industrial (77 outorgas) e abastecimento humano (47 outorgas). A menor quantidade de outorgas emitidas foi para lançamento de efluentes, com apenas 3 outorgas, seguido pelo uso de lazer, com 5 outorgas. Para o setor comercial foram emitidas 37 outorgas e para o setor da aquicultura foram emitidas 12 outorgas.

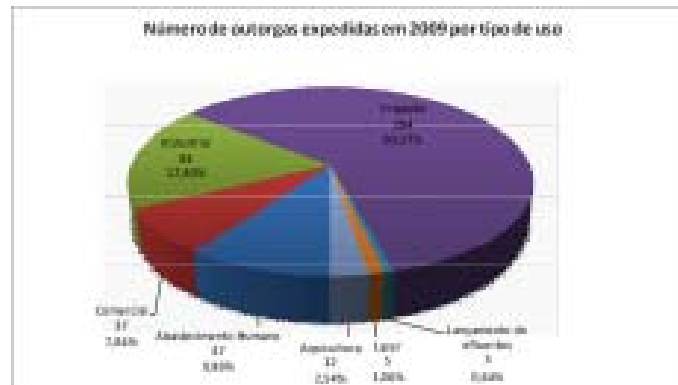


Figura 24: Número de outorgas expedidas no ano de 2009 por tipo de uso da água.

Com relação aos volumes outorgados em 2009, percebe-se através do gráfico da Figura 25, que o uso que demandou maior volume foi da irrigação com mais de 116 milhões de metros cúbicos por ano, seguido do abastecimento humano com mais de 31 milhões de metros cúbicos e industrial com cerca de 24 milhões de metros cúbicos.

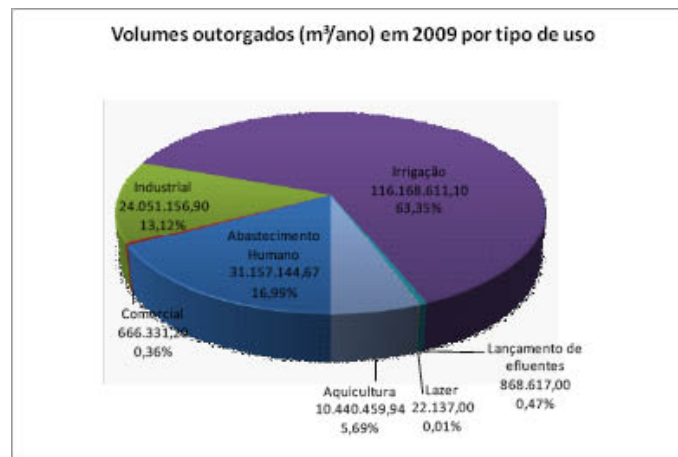


Figura 25: Volumes outorgados (m³/ano) por tipo de uso.

Na Tabela 10 a seguir são apresentadas a quantidade e o volume outorgados em 2009 por bacia ou região hidrográfica.

Tabela 10: Informações sobre outorgas concedidas no ano de 2009 por bacia hidrográfica.

Bacias Hidrográficas/sub-bacias/regiões	Número de outorgas	Volume (m³/ano)
Abiaí	57	41.386.203,21
Camaratuba	10	642.040,00
Curimatau	1	62.790,00
Espinharas	28	643.060,43
Gramame	63	19.935.163,16
Guaju	8	647.180,00
Mamanguape	38	12.973.068,86
Miriri	15	14.155.697,00
Peixe	50	2.761.742,27
Piancó	42	60.061.670,45
Alto Paraíba	17	208.467,67
Médio Paraíba	6	378.760,00
Baixo Paraíba	105	291.006.08,47
Taperoá	0	-
Alto Piranhas	8	233.261,21
Médio Piranhas	4	155.700,32
Seridó	1	29.044,80
<b>Total</b>	<b>453</b>	<b>183.374.457,85</b>

Na Figura 26, observam-se as informações da Tabela 6 espacializadas no território do Estado da Paraíba.

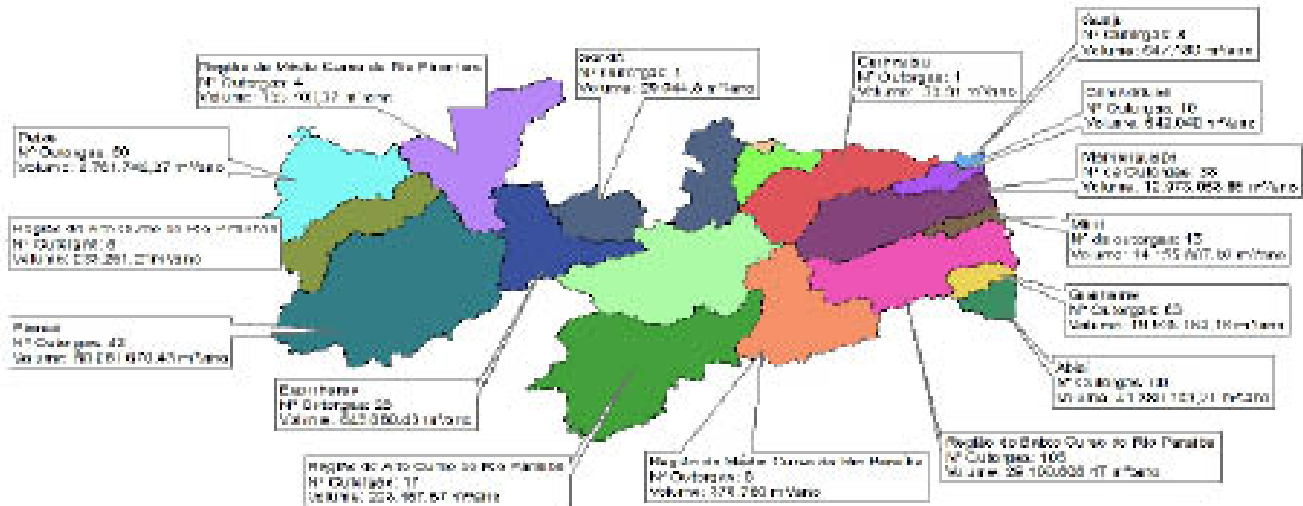


Figura 26: Outorgas concedidas no ano de 2009, por bacia ou região hidrográfica.

Em relação às licenças de obras hídricas no ano de 2009, foram expedidas pela AESA 353 licenças, divididas em obras de perfuração de poços, construção de açudes, de canais e de adutoras. A distribuição entre os tipos de obras hídricas pode ser visualizada na Figura 27. É importante atentar que 318 delas (cerca de 90%) foram concedidas para construção de poços, das quais 7 para poços amazonas e 311 para poços profundos.

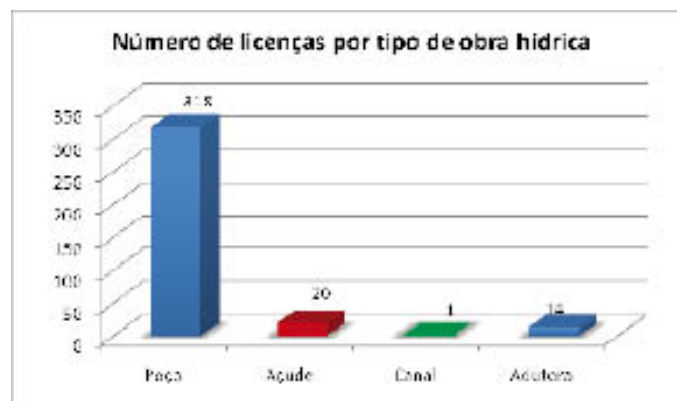


Figura 27: Licenças expedidas no ano de 2009, por tipo de obra hídrica.

Na Tabela 11 estão apresentadas a quantidade de licenças de obras hídricas emitidas no ano de 2009, por bacia hidrográfica e por tipo de obra.

**Tabela 11: Número de licenças concedidas no ano de 2009 por bacia hidrográfica.**

Bacias ou Regiões Hidrográficas	Açude	Canal	Adutora	Poço	Total (por bacia hidrográfica)
Abiaí	2	-	-	1	3
Camaratuba	-	-	1	2	3
Curimatau	1	-	-	-	1
Espinharas	-	-	-	-	0
Gramame	-	-	-	-	0
Guaju	-	-	-	-	0
Mamanguape	2	1	2	38	43
Miriri	-	-	-	-	0
Peixe	-	-	1	8	9
Piancó	-	-	-	47	47
Alto Paraíba	-	-	5	34	39
Médio Paraíba	-	-	2	67	69
Baixo Paraíba	1	-	-	9	10
Taperoá	-	-	-	63	63
Alto Piranhas	7	-	2	19	28
Médio Piranhas	7	-	1	16	24
Seridó	-	-	-	14	14
<b>Total (por tipo de obra)</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>318</b>	<b>353</b>

Da Tabela 11, é importante ressaltar a grande quantidade de licenças para perfuração de poços na bacia do Rio Paraíba, mais especificamente na Sub-bacia do Rio Taperoá (63 licenças) e na Região do Médio Curso do Rio Paraíba (67 licenças), regiões estas que tem o Cristalino como embasamento geológico.

Na Figura 29, observam-se as informações da Tabela 11 espacializadas no território do Estado da Paraíba.

A seguir, na Tabela 12, é apresentado um comparativo entre os números obtidos no ano de 2008 e 2009.

**Tabela 12: Comparativo entre os números obtidos no ano de 2008 e de 2009.**

	2008	2009
Outorgas concedidas	457	453
Licenças concedidas	463	353
Processos protocolados	1054	839
Processos concluídos	744	806

Apesar do menor número de processos protocolados no ano de 2009 em relação a 2008, observa-se, através da Figura 28, que o número, bem como a proporção de processos concluídos foi maior que em 2008, atingindo 96% do total de processos protocolados. Esse fato se deve também ao esforço conjunto da GEOL, GECAD e GEOM em finalizar processos de anos anteriores, oriundos de campanhas de regularizações de usuários de água, que apresentavam algum tipo de pendência.

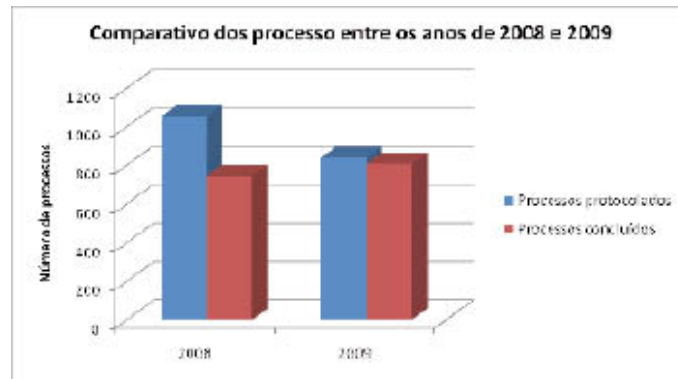


Figura 28: Comparativo dos processos protocolados e concluídos nos anos de 2008 e 2009.

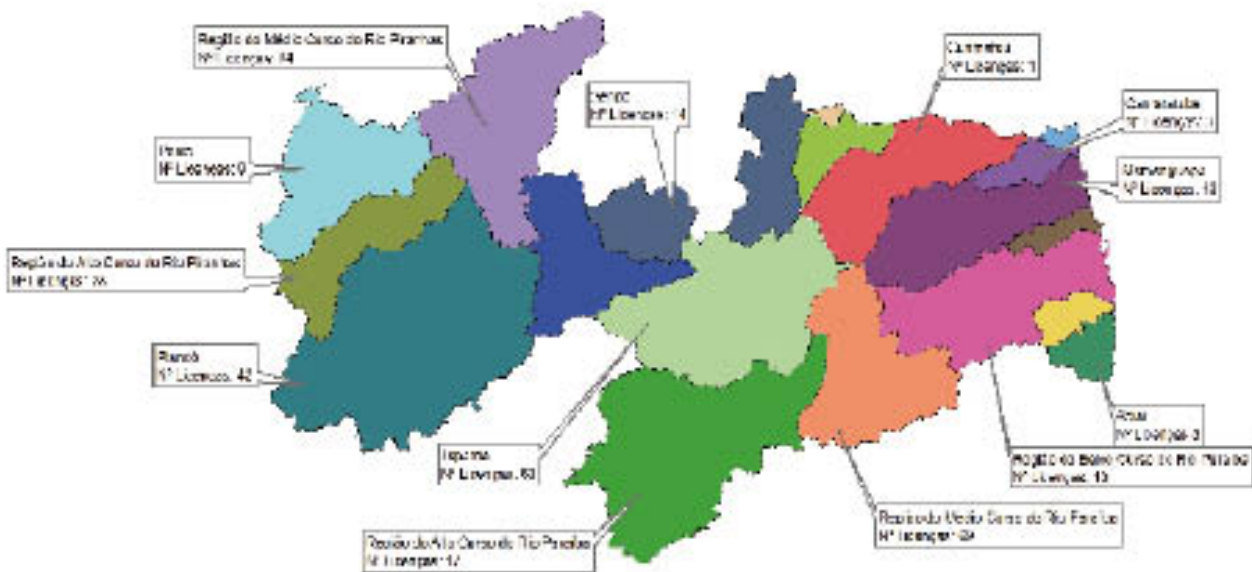


Figura 29: Licenças concedidas no ano de 2009, por bacia ou região hidrográfica

### 6.3 – Cadastro de usuários de água

O Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos da AESA registra um total de 5.335 usuários de água cadastrados, distribuídos por tipo de uso conforme a Figura 30. Na Figura 31 estão resumidos os usuários cadastrados por bacia hidrográfica.

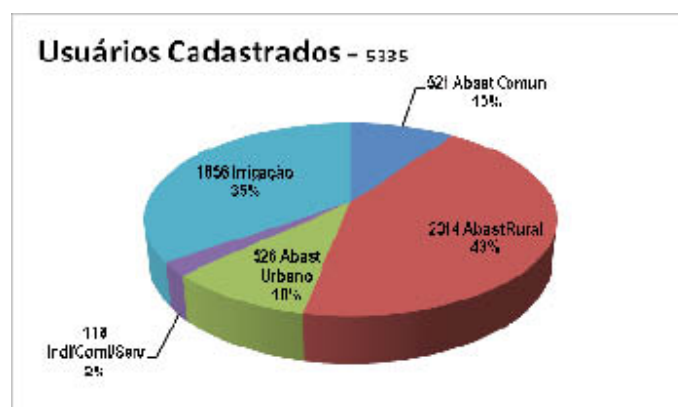


Figura 30: Distribuição dos usuários cadastrados por tipo de uso

## 6.4 – Sistemática de operação de açudes

Atualmente são monitorados 123 açudes no Estado, que totalizam aproximadamente 4 bilhões de metros cúbicos, distribuídos nas quatro regiões do Estado, que apresentam características diferentes no que diz respeito ao período de ocorrência das chuvas e suas intensidades.

Os açudes localizados nas regiões do Sertão e Litoral apresentam melhores condições de recuperação anual, com alguns açudes atingindo sua cota máxima. Os açudes localizados nas regiões do Curimataú e Cariri apresentam um aporte no final do período chuvoso menos representativo.

Os 123 açudes monitorados são destinados a múltiplos usos, atendendo demandas para abastecimento humano, pecuário, irrigação, além da piscicultura que é desenvolvida em alguns deles.

Com isso, a operação dos reservatórios do Estado é realizada visando administrar a oferta e a demanda dos recursos hídricos, de modo a garantir a sustentabilidade hídrica destes açudes.

Com a crescente demanda de usuários e a limitação dos recursos hídricos, devido à grande variabilidade climática do Estado da Paraíba, é evidente o surgimento de conflitos e se faz necessária a otimização do uso da água acumulada nos reservatórios, por meio de um bom planejamento da operação integrada desses mananciais.

A operação dos reservatórios administrados pela AESA compreende o controle da utilização dos recursos hídricos armazenados para os diversos fins a que se destinam, com prioridade para o abastecimento humano. Na prática, a operação se concretiza com a abertura de comportas, aumento e diminuição de vazões e fechamento das tomadas d'água, sempre que se faz necessário.

As solicitações de liberação de vazões geralmente são feitas por entidades de usuários de recursos hídricos, autoridades públicas constituídas e associações comunitárias.

Os tipos de uso mais solicitados são o abastecimento humano e animal e a irrigação.

O atendimento a essas demandas depende de uma avaliação técnica, através de estudos hidrológicos, a exemplo das simulações da operação de reservatórios baseadas no balanço hídrico dos mesmos, além do conhecimento do histórico dos volumes ao longo dos anos.

As simulações são realizadas para diferentes cenários climatológicos: médio, seco e chuvoso, para os quais são definidos níveis de alerta do reservatório, para assegurar o atendimento às demandas de abastecimento humano e animal em caso de ocorrências de um ou dois anos consecutivos com regime pluviométrico abaixo da média.

Além das análises, a AESA realiza junto aos usuários, a alocação de água para os açudes mais conflitantes, adequando as demandas a disponibilidade, de modo a proporcionar uma gestão participativa dos recursos hídricos destes mananciais.

Através de reuniões, os usuários são orientados pela AESA, quanto ao uso racional da água e em conjunto são estabelecidas as diretrizes para a administração correta dos mananciais dos quais fazem uso.

Os açudes operados pela AESA no ano de 2009, com seu respectivo período e volume liberado, encontram-se na Tabela 13 a seguir.



**Tabela 13: Açudes Operados pela AESA em 2009**

Açudes	Município	Capacidade (m³)	Vazão Regularizável (l/s)	Período de Liberação (Ano 2009)	Nº de aberturas no período	Finalidade
Acauã	Itatuba	250.000.000	1.969,21	Março, julho-dezembro	2	Controle de cheia e abastecimento
Araçagi	Araçagi	63.289037	2.225,75	Junho-dezembro	1	Controle de cheia e irrigação
Bruscas	Curral Velho	38.206.463	208,81	setembro-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Cachoeira dos Cegos	Catingueira	69.032.256	132,91	setembro-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Capivara	Uiraúna	37.549.827	341	julho-dezembro	1	abastecimento
Capoeira	Santa Terezinha	53.450.000	143	julho-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Carneiro	Jericó	31.285.875	174	agosto-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Condado	Conceição	35.016.302	87	junho-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Jenipapeiro	Olho D'Água	70.757.250	279	junho-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Pilões_Piancó	Piancó	462.000	5	setembro e dezembro	2	abastecimento
Piranhas	Ibiara	25.696.200	118	agosto-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Saco	Nova Olinda	97.488.089	337	junho-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Vazante	Ibiara	230.000	59	agosto-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Video	Conceição	6.040.263	6	agosto-dezembro	1	abastecimento e irrigação
Lagoa do Arroz	Cajazeiras	80.220.750	430	outubro-dezembro	1	abastecimento e irrigação

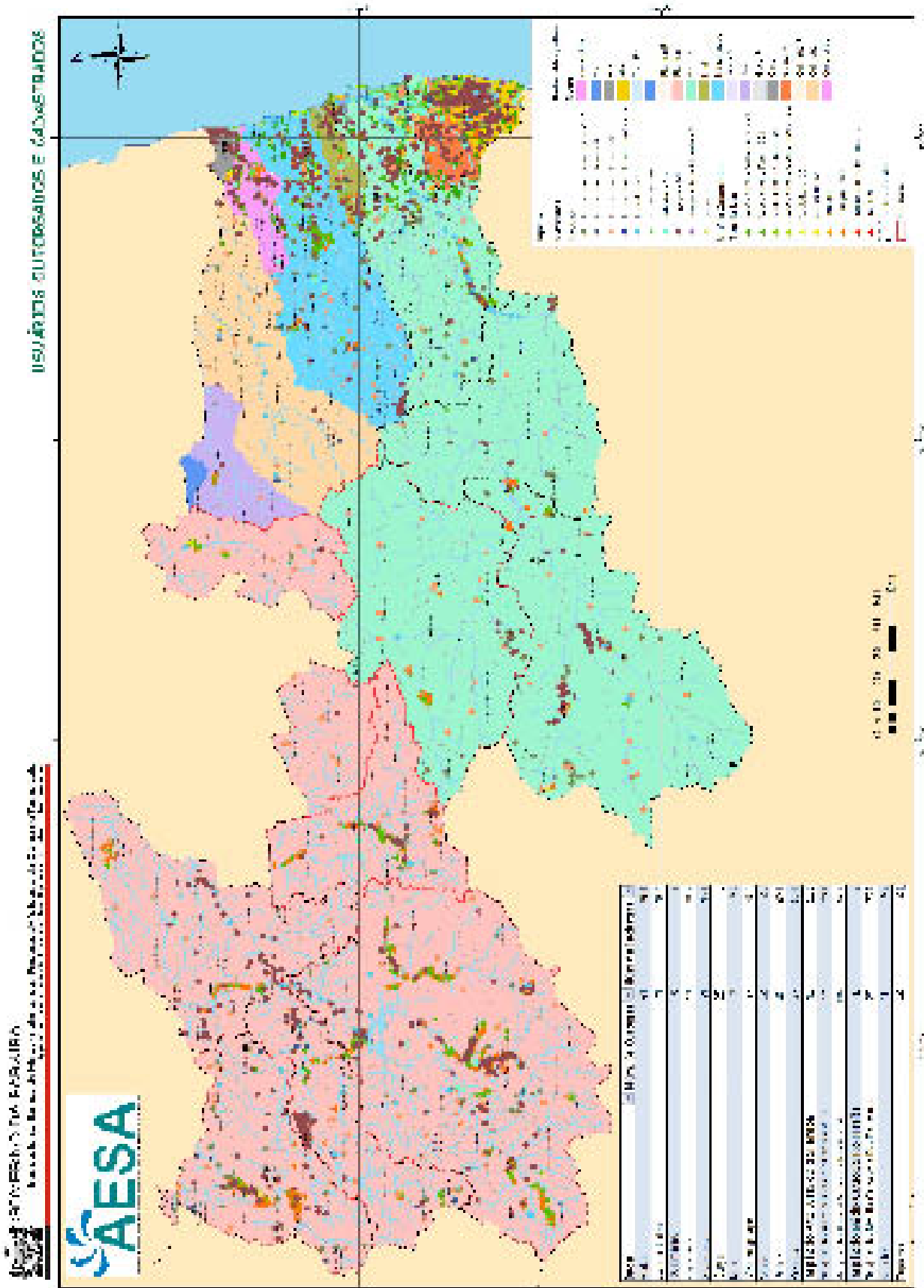


Figura 31: Cadastro de usuários de água do estado da Paraíba

## 7. QUALIDADE DAS ÁGUAS

A Superintendência de Desenvolvimento de Meio Ambiente (SUDEMA) é responsável pelo monitoramento periódico da qualidade de água dos rios e reservatórios do Estado da Paraíba. A Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba (AESAs) disponibiliza esses dados levantados pela SUDEMA através do site: <http://www.aesa.pb.gov.br>.

A análise do Índice de Qualidade das Águas (IQA), elaborado em 1970 pelo *National Sanitation Foundation* (NSF), é adotada como um indicador da contaminação orgânica por esgotos domésticos e industriais. O IQA é útil quando existe a necessidade de sintetizar informações sobre vários parâmetros físico-químicos, visando informar de forma genérica e orientar ações de gestão da qualidade de água.

Para o cálculo do IQA foram considerados os nove parâmetros mais representativos: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos dissolvidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso, conforme listado na Tabela 14, de acordo com sua importância relativa no cálculo do IQA.

**Tabela 14: Peso dos parâmetros de qualidade da água**

PARÂMETRO	PESO - WI
Oxigênio dissolvido - OD (% OD)	0,17
Coliformes fecais (NMP/100 mL)	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO <sub>3</sub> )	0,10
Fosfatos (mg/L PO <sub>4</sub> )	0,10
Variação na temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

O IQA pode ser descrito pela seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=0}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

**IQA** – É indicado por número entre 0 e 100

**qi** = Qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

As equações a serem utilizadas para o cálculo do índice de qualidade para cada parâmetro ( $q_i$ ) foram baseadas nas curvas obtidas pela NSF e estudos correlatos desenvolvidos principalmente no Brasil, como a CETESB-SP e a SEMAD-MG, através de regressões polinomiais, do modelo Gaussiano e com auxílio do programa Excel.

Os resultados encontrados através do cálculo do IQA fornecem uma designação qualitativa da água para abastecimento urbano, descritos pela Tabela 15.

**Tabela 15: Designação qualitativa para abastecimento urbano**

IQA	DESIGNAÇÃO QUALITATIVA PARA ABASTECIMENTO HUMANO
80<IQA<100	Ótima
52<IQA<80	Boa
37<IQA<52	Aceitável
20<IQA<37	Imprópria para tratamento convencional (I.T.C.)
0<IQA<20	Imprópria

Os IQA's dos reservatórios, relativos ao segundo semestre de 2009, foram fornecidos pela SUDEMA/CAGEPA e estão listados na Tabela 16.

Já nos rios, existiram limitações para a determinação do IQA devido não coleta de parâmetros que determinam os níveis de eutrofização (nitrogênio total e fósforo total). Por isso foi efetuado o cálculo do IQA considerando estes parâmetros como sendo nulos, o que torna os índices de qualidade (qi) desses parâmetros próximos de 100 e produz uma exatidão em torno de 90%. Para o cálculo do percentual de oxigênio de saturação, fez-se necessário a determinação da altitude nos pontos de captação de água, onde foi utilizado o Modelo Digital do Terreno (MDT) gerado pela AESA por meio de imagens SRTM.

**Tabela 16: Valores de IQA e qualificação das águas dos açudes.**

AÇUDE	MONITORAMENTO	IQA	SITUAÇÃO
Arrojado	CAGEPA/SUDEMA	79,03	BOA *
Bartolomeu I	CAGEPA/SUDEMA	81,57	OTIMA *
Cachoeira dos Alves	CAGEPA/SUDEMA	81,31	OTIMA *
Cachoeira dos Cegos	CAGEPA/SUDEMA	79,27	BOA *
Carneiro - JERICÓ	CAGEPA/SUDEMA	55,00	BOA
Catolé I	CAGEPA/SUDEMA	70,00	BOA
Condado	CAGEPA/SUDEMA	69,57	BOA *
Gramame / Mamuaba	CAGEPA/SUDEMA	72,00	BOA
Jeremias	CAGEPA/SUDEMA	69,00	BOA
Lagoa do Arroz	CAGEPA/SUDEMA	89,00	OTIMA*
Marés	CAGEPA/SUDEMA	75,00	BOA
Pocinhos	CAGEPA/SUDEMA	71,00	BOA
Queimadas	CAGEPA/SUDEMA	78,69	BOA *
Riacho das Moças	CAGEPA/SUDEMA	75,00	BOA
Saco	CAGEPA/SUDEMA	88,62	BOA *
Santa Luzia	CAGEPA/SUDEMA	53,00	BOA
São José I	CAGEPA/SUDEMA	80,98	BOA *
São José II	CAGEPA/SUDEMA	68,00	BOA
São Mamede	CAGEPA/SUDEMA	68,00	BOA
São Paulo	CAGEPA/SUDEMA	79,00	BOA
São Salvador	CAGEPA/SUDEMA	71,35	BOA *
Taperoá II (Manoel Marcionilo)	CAGEPA/SUDEMA	70,00	BOA
Acauã (Argemiro de Figueiredo)	SUDEMA	61,00	BOA
Araçagi	SUDEMA	65,45	BOA *

AÇUDE	MONITORAMENTO	IQA	SITUAÇÃO
Baião	SUDEMA	69,12	BOA *
Bom Jesus	SUDEMA	78,00	BOA
Boqueirão do Cais	SUDEMA	69,68	BOA *
Bruscas	SUDEMA	70,14	BOA *
Cacimba de Várzea	SUDEMA	70,72	BOA *
Camalaú	SUDEMA	70,00	BOA
Capivara	SUDEMA	77,44	BOA *
	SUDEMA	84,32	ÓTIMA *
Caraibeiras	SUDEMA	66,00	BOA
Cordeiro	SUDEMA	64,66	BOA *
Coremas / Mãe D'água	SUDEMA	73,00	BOA
Curimataú	SUDEMA	78,50	BOA *
Engenheiro Arcoverde	SUDEMA	66,00	BOA
Engenheiro Ávidos	SUDEMA	79,00	BOA
Epitácio Pessoa	SUDEMA	63,00	BOA
Escondido	SUDEMA	58,61	BOA *
Farinha	SUDEMA	48,67	ACEITÁVEL *
Felismina Queiroz	SUDEMA	70,89	BOA *
Jatobá I	SUDEMA	66,77	BOA *
Jenipapeiro (Buiú)	SUDEMA	80,79	ÓTIMA *
José Rodrigues	SUDEMA	75,99	BOA *
Lagoa do Meio	SUDEMA	77,00	BOA
Mucutu	SUDEMA	58,60	BOA *
Paraíso (Luiz Oliveira)	SUDEMA	82,33	ÓTIMA *
Pilões	SUDEMA	70,26	BOA *
Piranhas	SUDEMA	84,84	ÓTIMA *
Poções	SUDEMA	74,00	BOA
Poleiros	SUDEMA	66,95	BOA *
Riacho dos Cavalos	SUDEMA	58,97	BOA *
Santa Inês	SUDEMA	78,59	BOA *
Santa Rosa	SUDEMA	62,68	BOA *
Santo Antônio	SUDEMA	74,00	BOA
São Francisco II	SUDEMA	67,00	BOA
São Gonçalo	SUDEMA	64,00	BOA
Serra Branca I	SUDEMA	69,00	BOA
Serra Branca II	SUDEMA	70,00	BOA
Serra Vermelha I	SUDEMA	79,91	BOA *
Soledade	SUDEMA	57,15	BOA *
Sumé	SUDEMA	73,00	BOA
Tapera	SUDEMA	70,63	BOA *
Tauá	SUDEMA	73,59	BOA *
Tavares II	SUDEMA	78,00	BOA
Timbaúba	SUDEMA	64,00	BOA
Vaca Brava	SUDEMA	80,74	ÓTIMA *
Várzea Grande	SUDEMA	81,73	ÓTIMA *
Vazante	SUDEMA	79,56	BOA *
Video	SUDEMA	81,93	ÓTIMA *

\* Informações referentes ao ano de 2008, as demais ao ano de 2009

Os parâmetros utilizados para o cálculo do IQA dos rios e riachos foram determinados pela média aritmética anual de cada parâmetro e referente ao ano de 2006 (Tabela 13).

**Tabela 17: Valores de IQA e qualificação das águas dos rios e riachos**

RIO/RIACHO	PONTO DE COLETA	IQA	QUALIFICAÇÃO
Cabelo	CB01	45	Aceitável
Cabelo	CB02	41	Aceitável
Cabelo	CB03	53	Boa
Cabelo	CB04	46	Aceitável
Cabelo	CB05	39	Aceitável
Cabelo	CB06	50	Aceitável
Mussuré	MS00	35	I.T.C.
Mussuré	MS01	36	I.T.C.
Mussuré	MS01A	25	I.T.C.
Mussuré	MS02	35	I.T.C.
Mussuré	MS03	39	Aceitável
Abiaí	AB01	53	Boa
Abiaí	AB02	52	Aceitável
Abiaí	AB03	51	Aceitável
Boa Água	BA00	51	Aceitável
Boa Água	BA01	51	Aceitável
Cabocó	CC00	54	Boa
Cabocó	CC01	31	I.T.C.
Cabocó	CC01A	31	I.T.C.
Cabocó	CC02	30	I.T.C.
Cabocó	CC03	37	Aceitável
Camaratuba	CM01	59	Boa
Camaratuba	CM02	58	Boa
Camaratuba	CM03	61	Boa
Cuiá	CA01	52	Aceitável
Cuiá	CA02	32	I.T.C.
Cuiá	CA03	38	Aceitável
Cuiá	CA04	47	Aceitável
Cuiá Laranjeiras	LA01	36	I.T.C.
Gramame	GR01	61	Boa
Gramame	GR03	57	Boa
Gramame	GR04	52	Boa
Gramame	GR05	47	Aceitável
Gramame	GR06	49	Aceitável
Gramame	GR07	57	Boa
Grau	GU01	60	Boa
Guajú	GJ01	58	Boa
Guajú	GJ02	56	Boa
Guajú	GJ03	58	Boa
Gurují	GI01	54	Boa
Jaguaribe	JB01	23	I.T.C.
Jaguaribe	JB02	37	I.T.C.

RIO/RIACHO	PONTO DE COLETA	IQA	QUALIFICAÇÃO
Jaguaribe	JB03	26	I.T.C
Mamanguape	MM01	60	Boa
Mamanguape	MM02	56	Boa
Mamanguape	MM03	64	Boa
Mandacarú		48	Aceitável
Miriri	MR01	57	Boa
Miriri	MR02	60	Boa
Mumbaba	MB01	57	Boa
Mumbaba	MB02	53	Boa
Mumbaba	MB03	51	Aceitável
Paraíba	05.00	49	Aceitável
Paraíba	PB01D	46	Aceitável
Paraíba	PB01E	52	Aceitável
Paraíba	PB02	42	Aceitável
Paraíba	PB03	43	Aceitável
Paraíba	PB04	57	Boa
Paraíba	PB00	48	Aceitável
Paroeiras		50	Aceitável
Ribeira		57	Boa
Sanhauá		44	Aceitável
Soé( Guia)		62	Boa
Tambíá Grande		34	I.T.C

Os pontos de captação dos rios e açudes estão distribuídos geograficamente de acordo com o mapa da Figura 32.

Atualmente, a AESA monitora 123 açudes em todo o estado da Paraíba, onde são obtidos e informados os boletins diários das cotas dos níveis de água e dos volumes armazenados. Entre eles são monitorados a qualidade de água de 64 pela CAGEPA e 71 pela SUDEMA e em comum (SUDEMA/CAGEPA) 22 açudes. Existem apenas 10 açudes que ainda não têm monitoramento de qualidade da água.

Na situação exposta na Tabela 17 tem-se que em 2008, dos açudes monitorados, oito encontrava-se com água de ÓTIMA QUALIDADE, 31 de BOA QUALIDADE e 1 ACEITÁVEL. Para 2009 temos 01 açude com água de ÓTIMA QUALIDADE e 27 de BOA QUALIDADE.



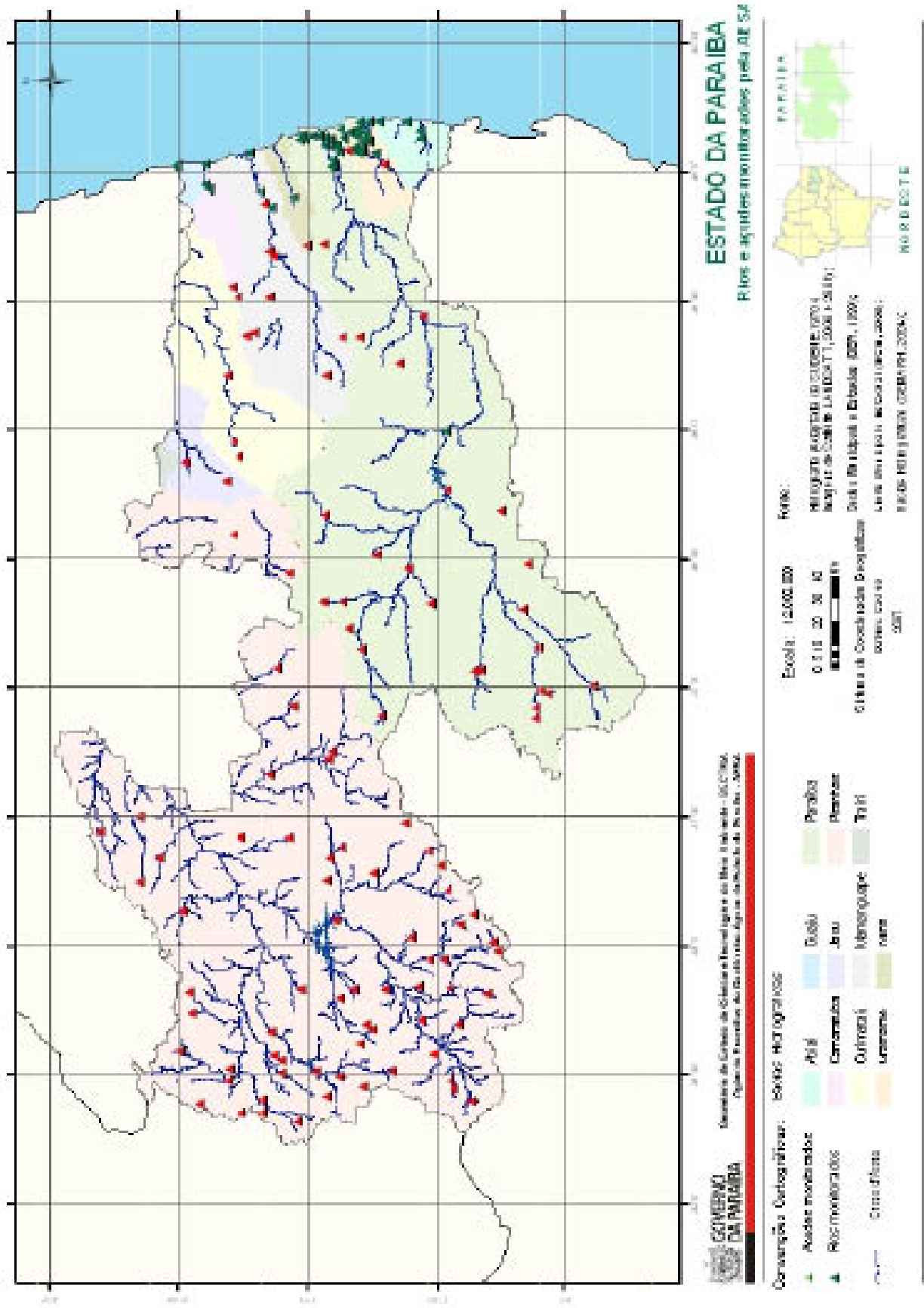
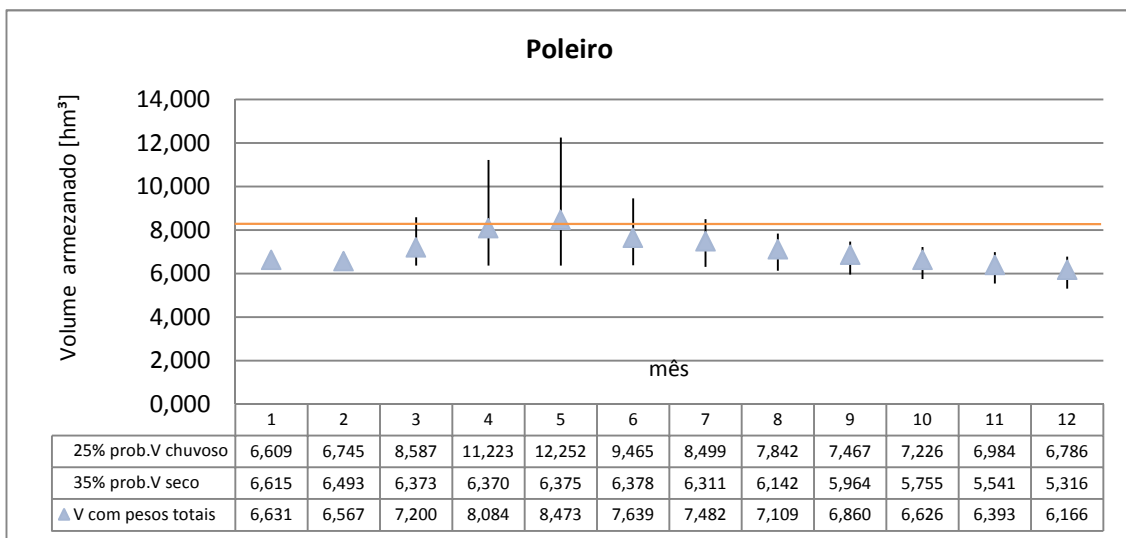
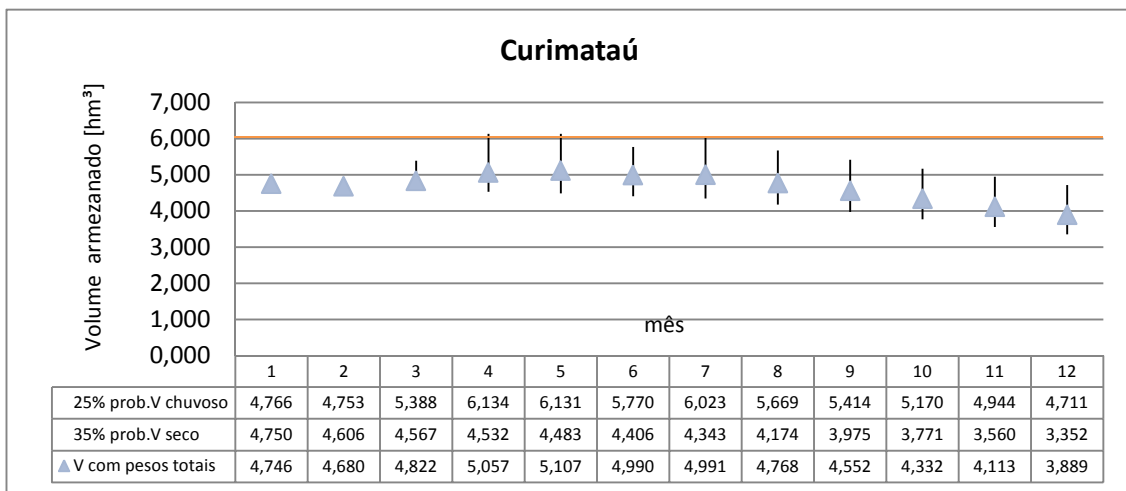
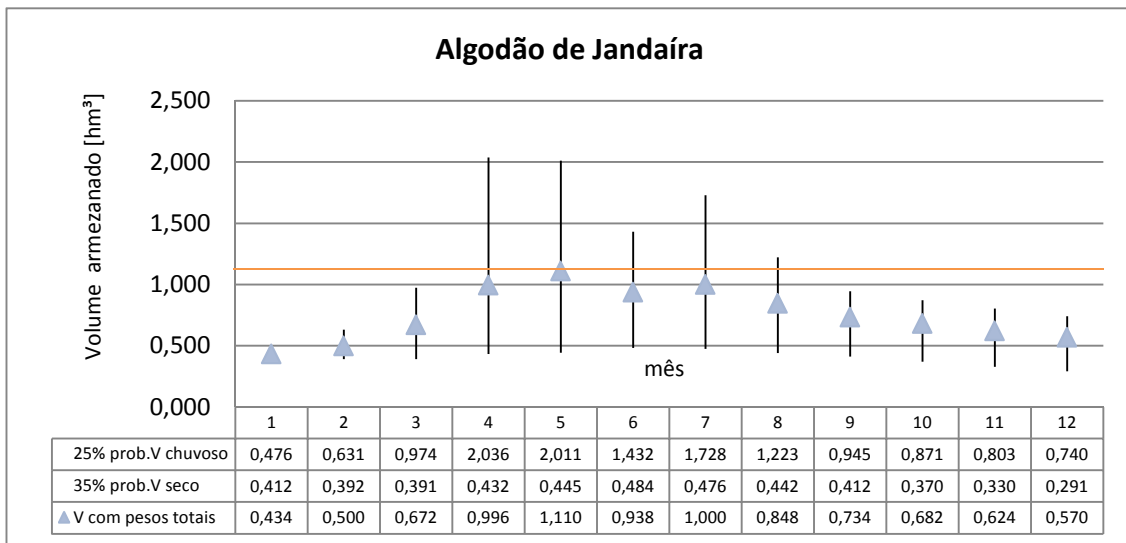


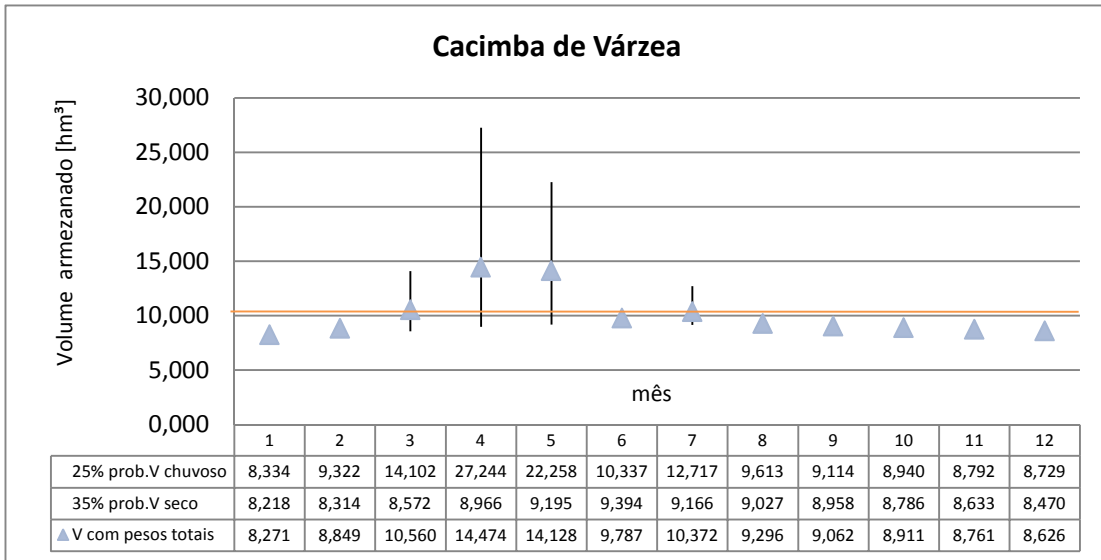
Figura 32: Pontos de captação dos rios e açúdes monitorados pela SUDEMA/CAGEPA

# **ANEXO A**

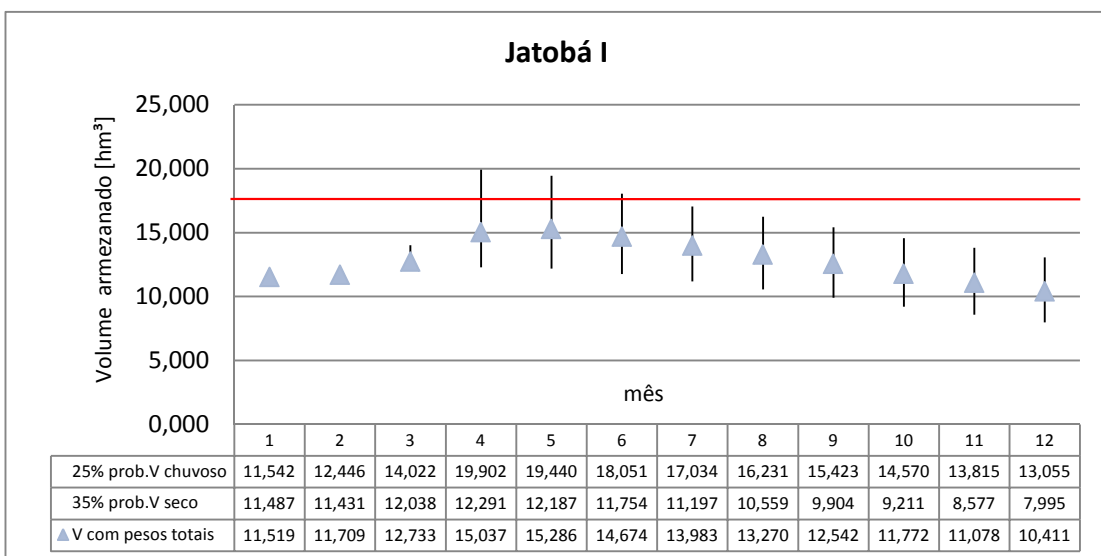
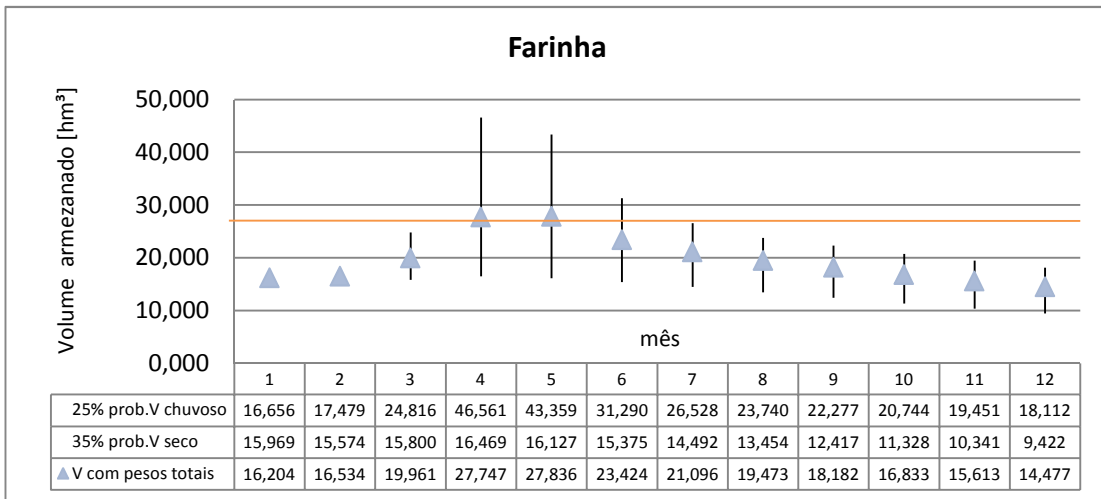
Comportamento dos açudes previsto  
para o ano 2010

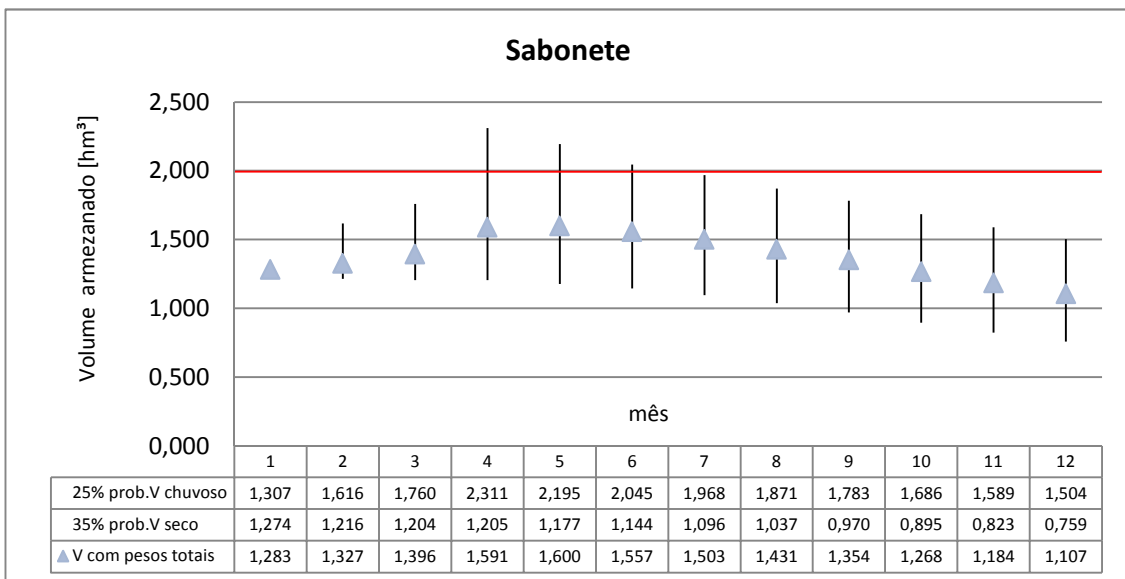
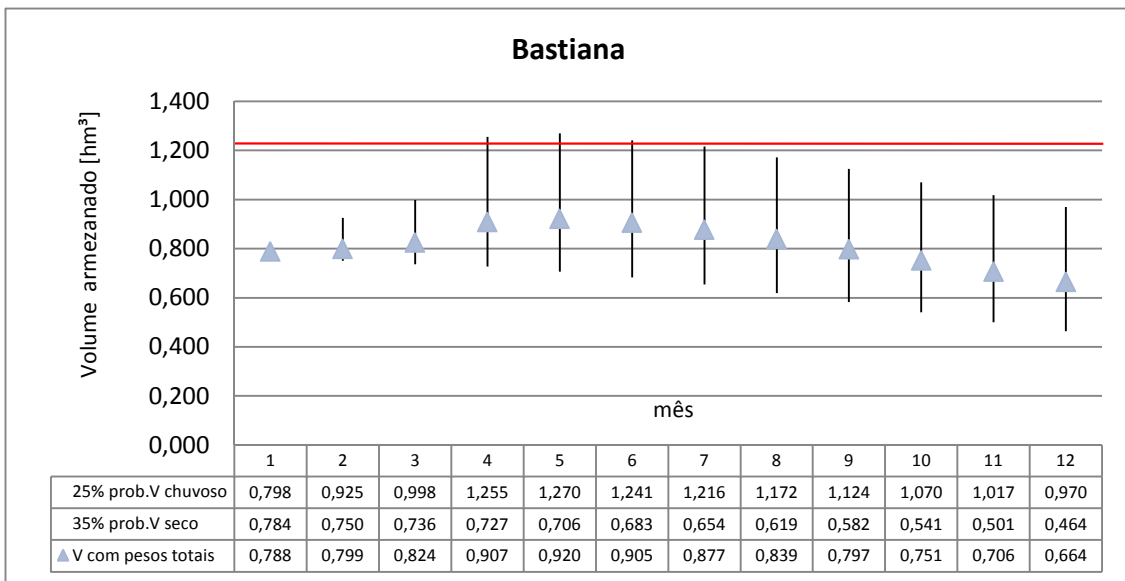
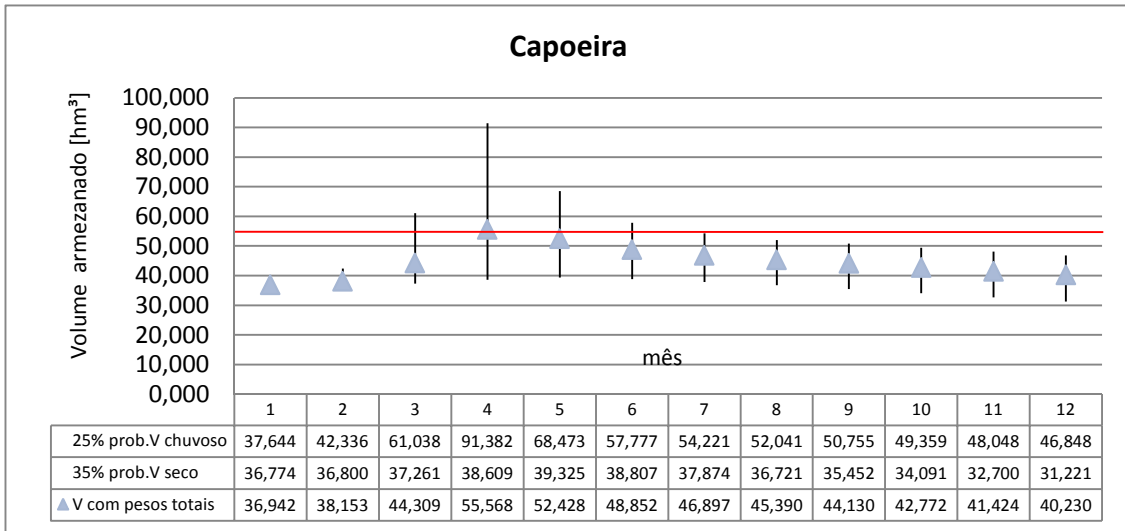
## BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CURIMATAÚ

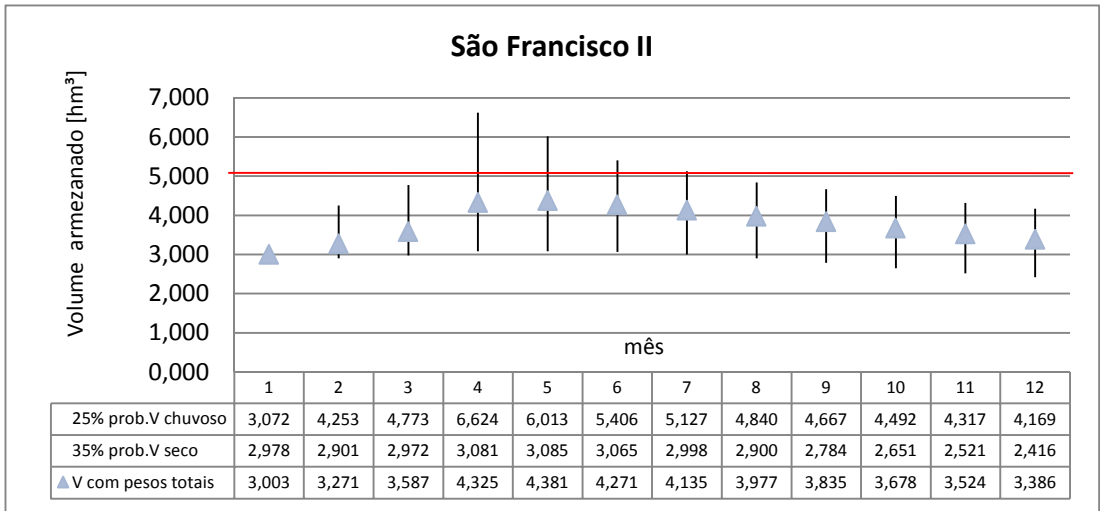




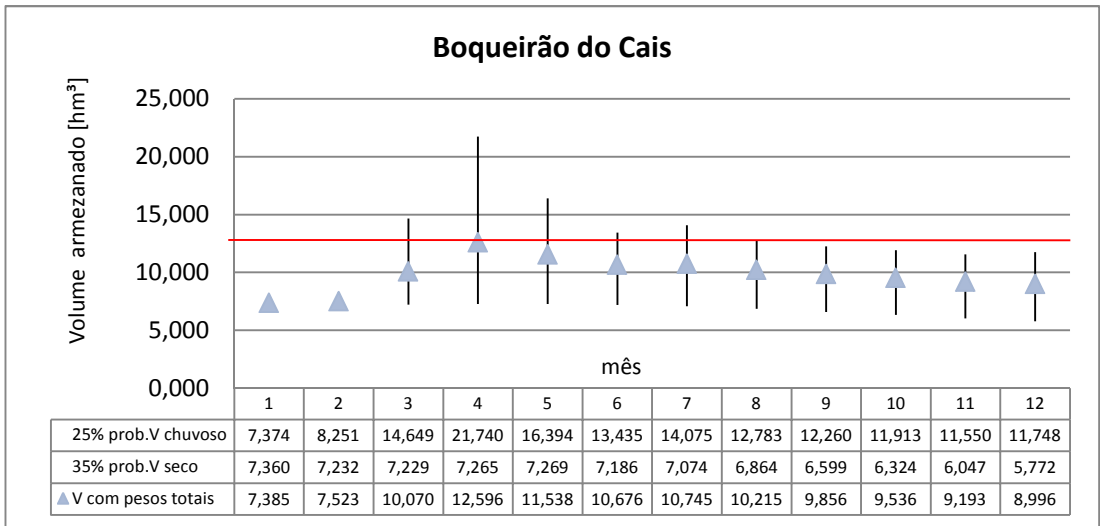
## BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ESPINHARAS



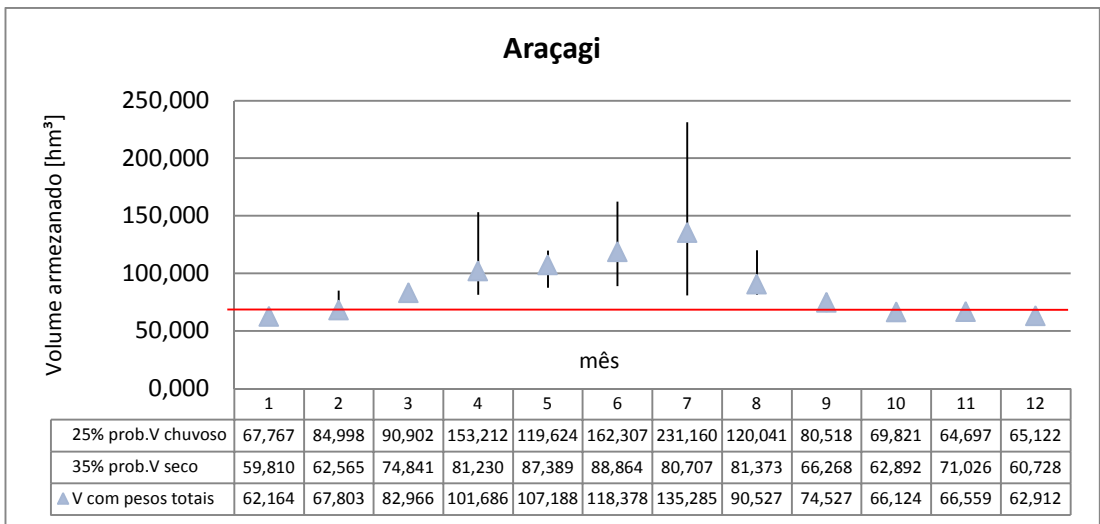


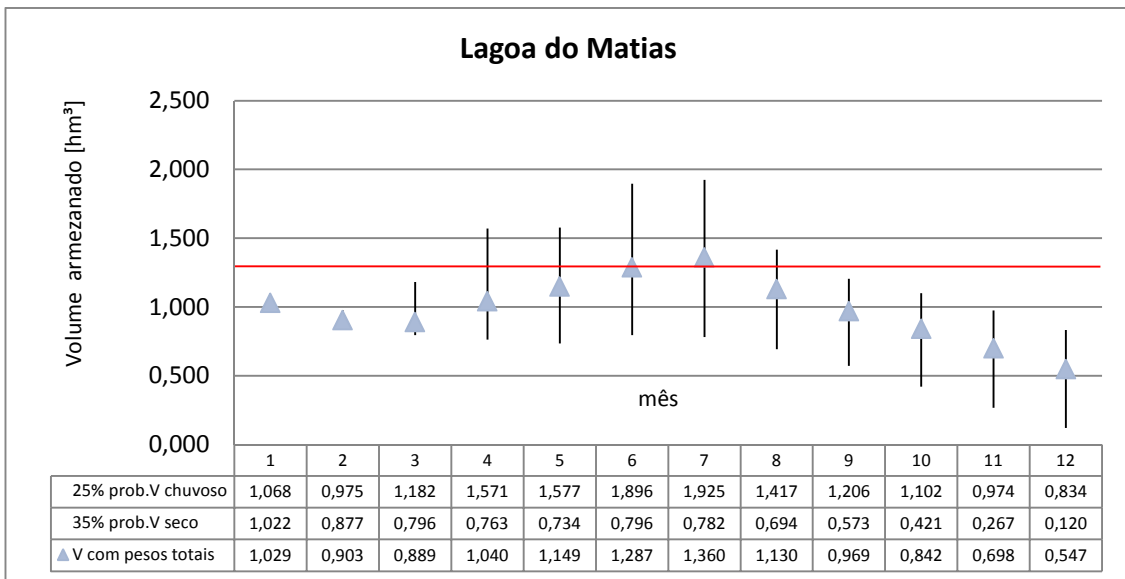
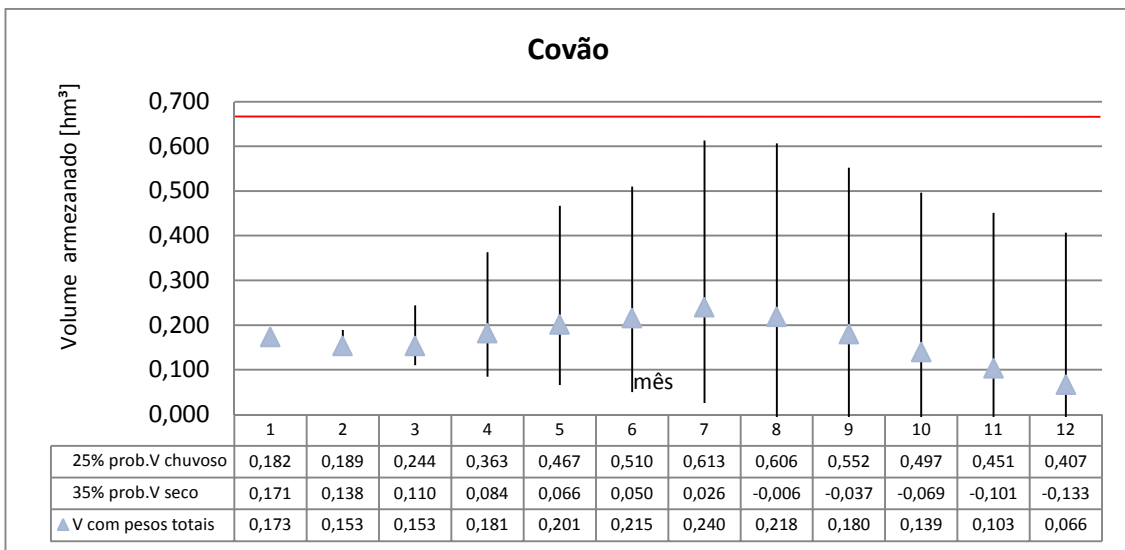
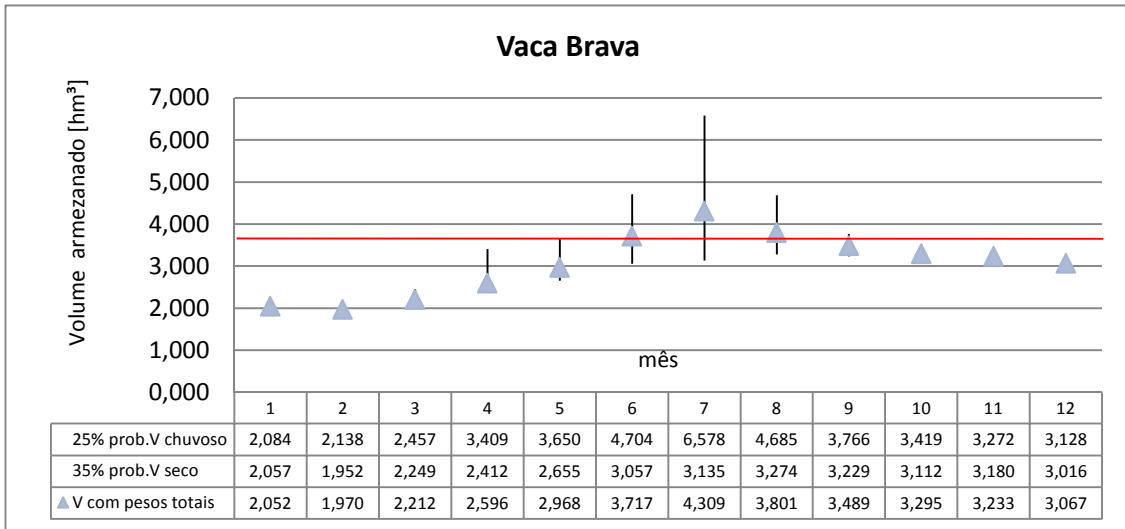


### BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACÚ



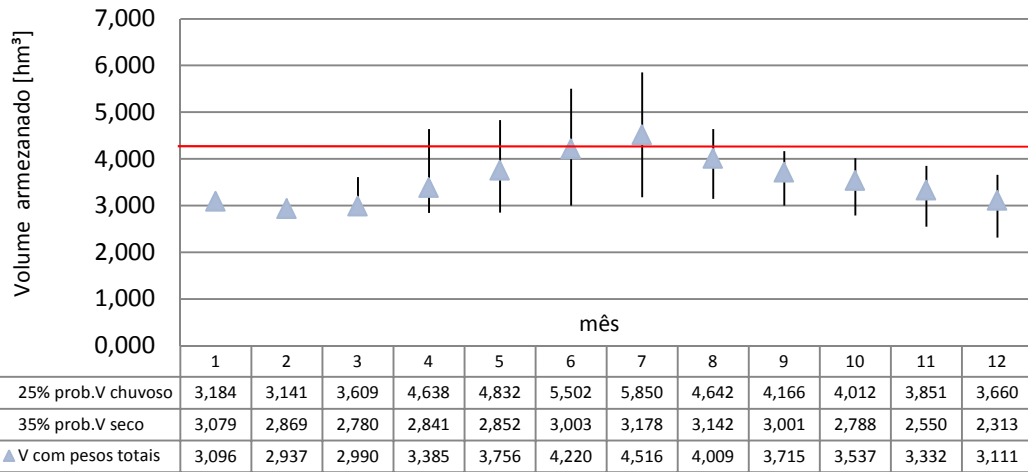
### BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMANGUAPE



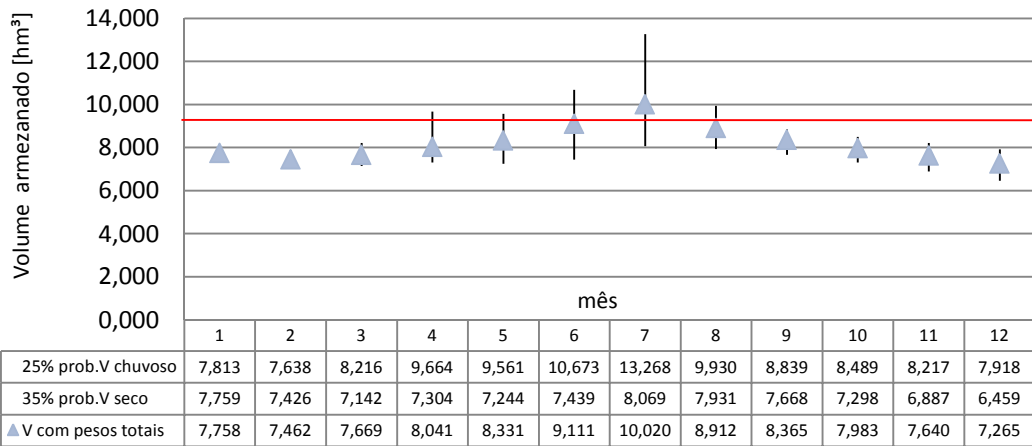




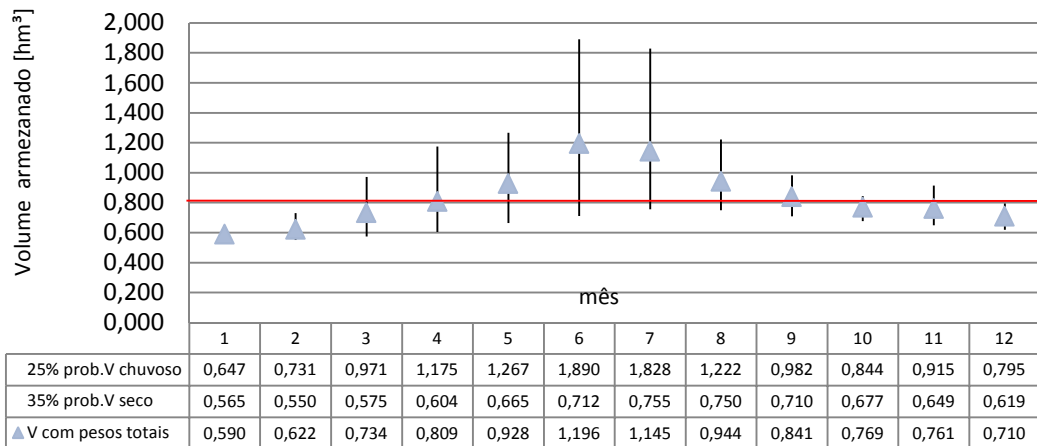
### Canafístula II

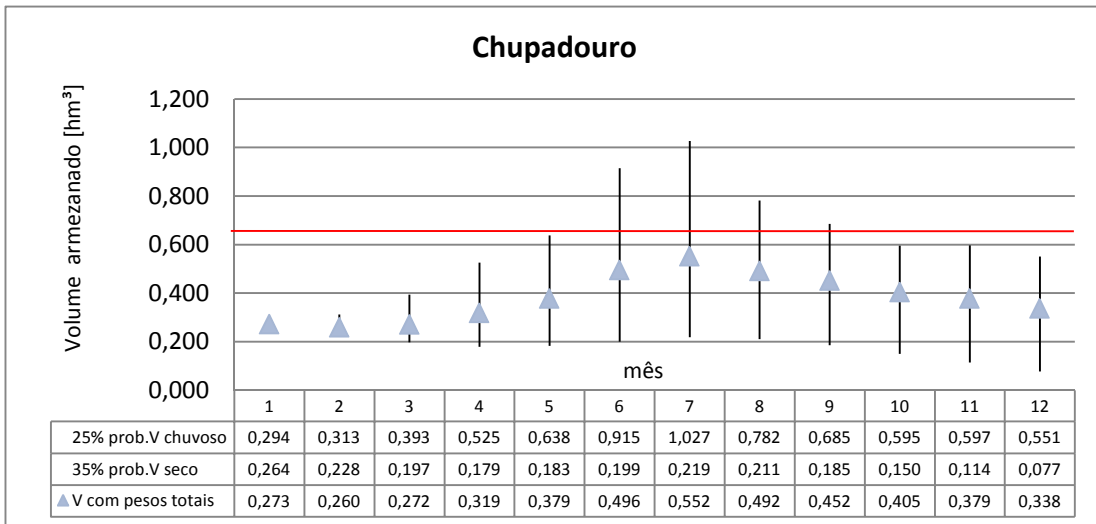
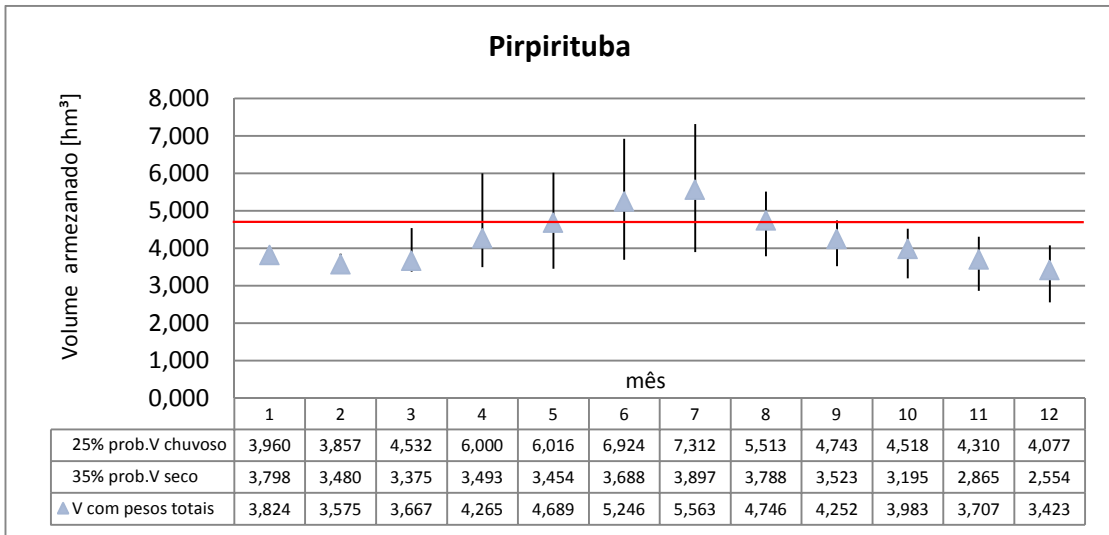
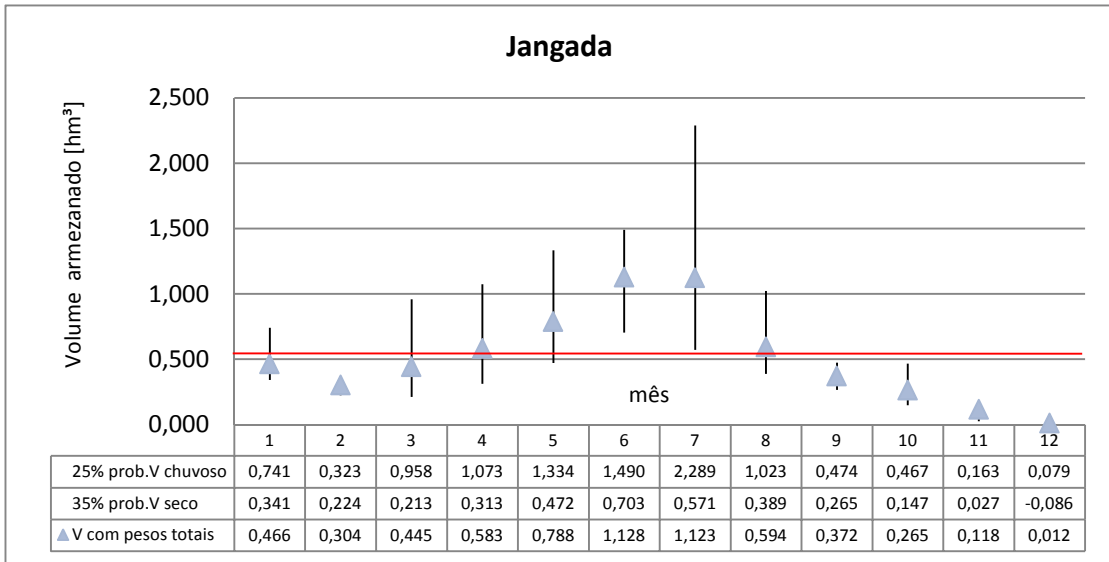


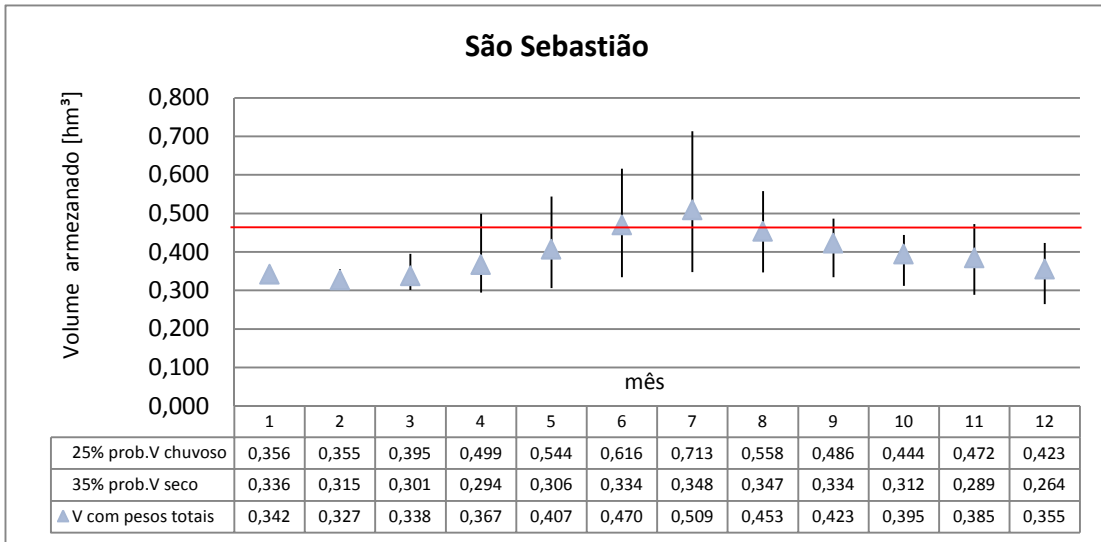
### Tauá



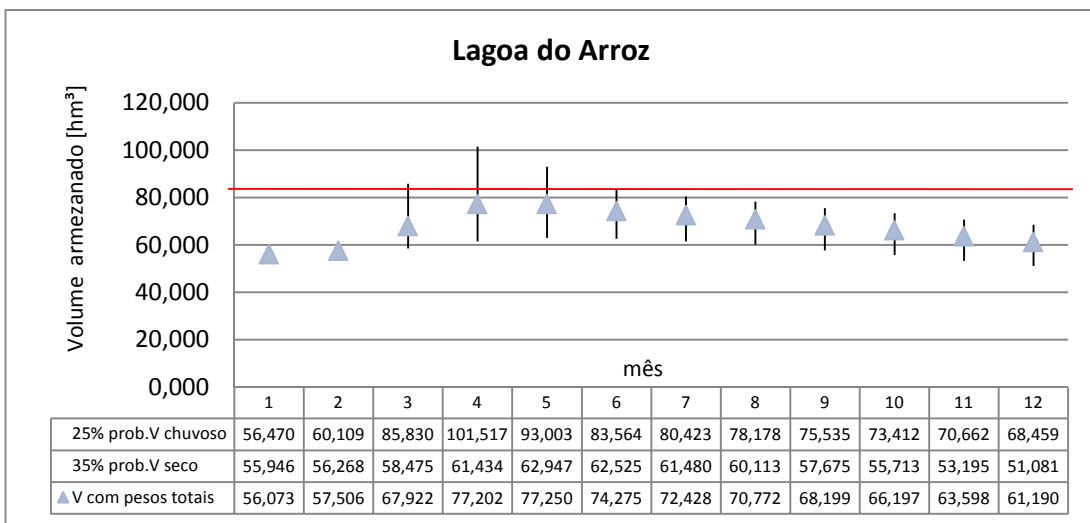
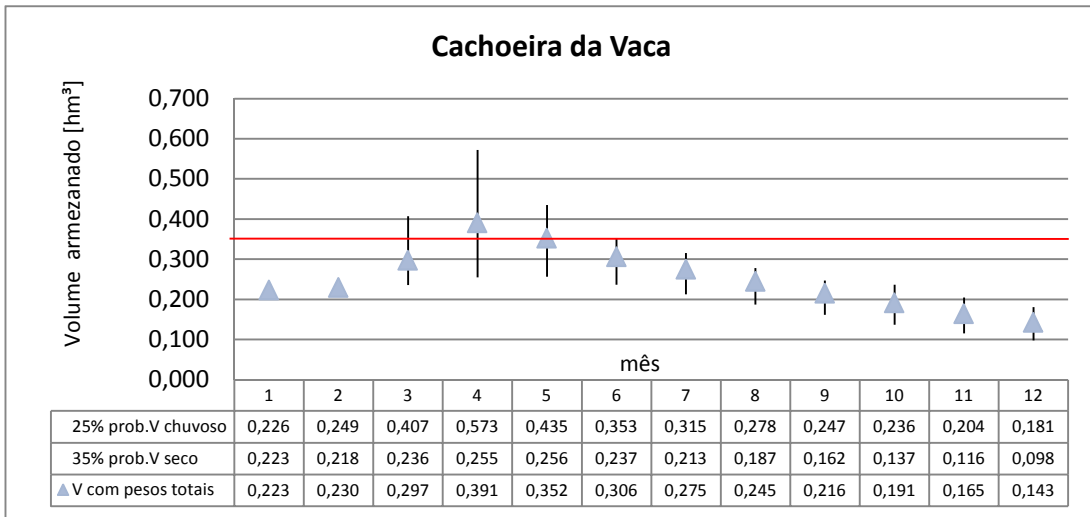
### Brejinho

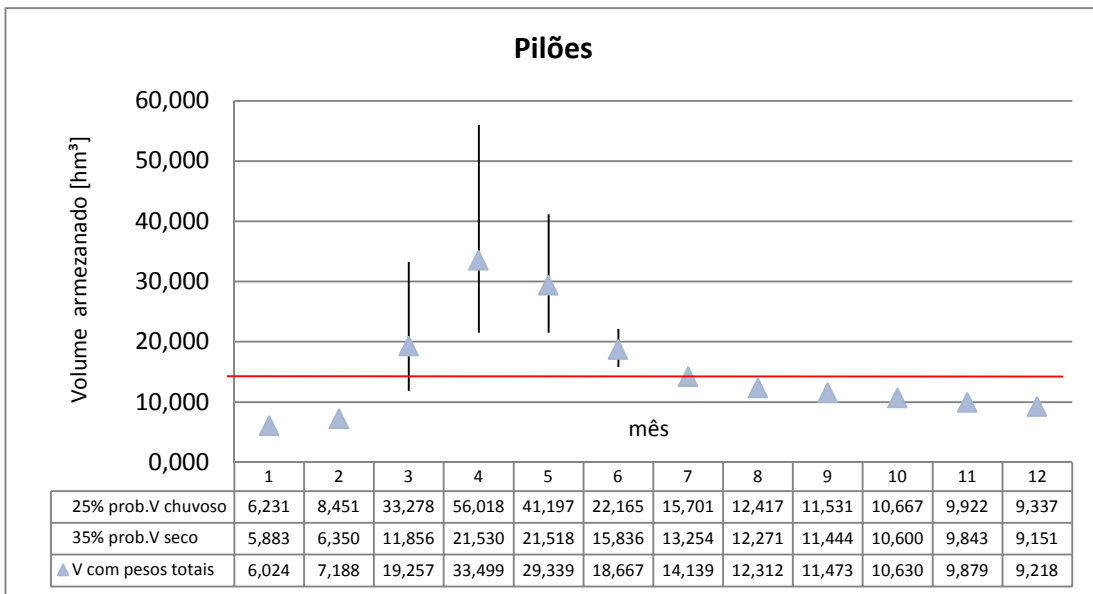
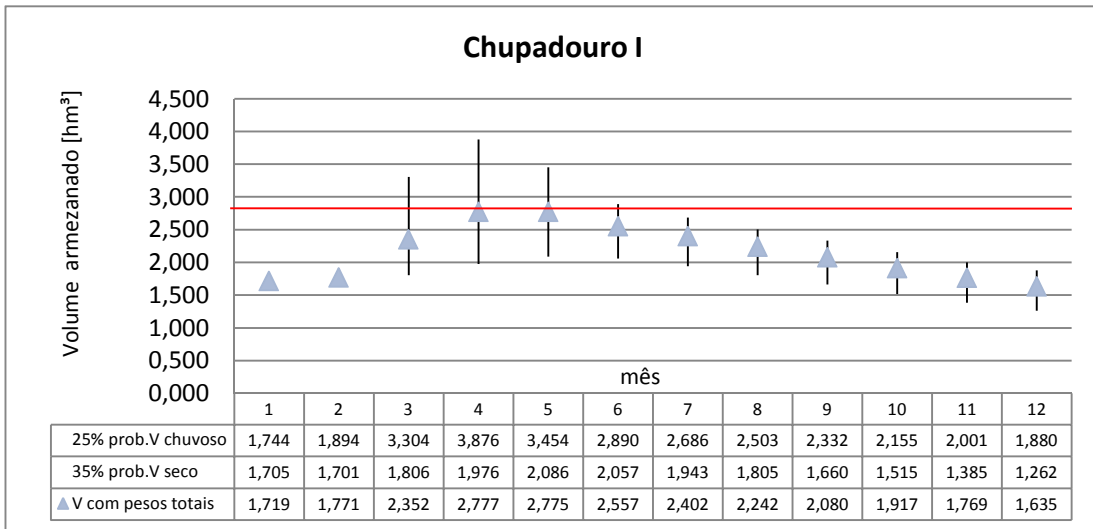
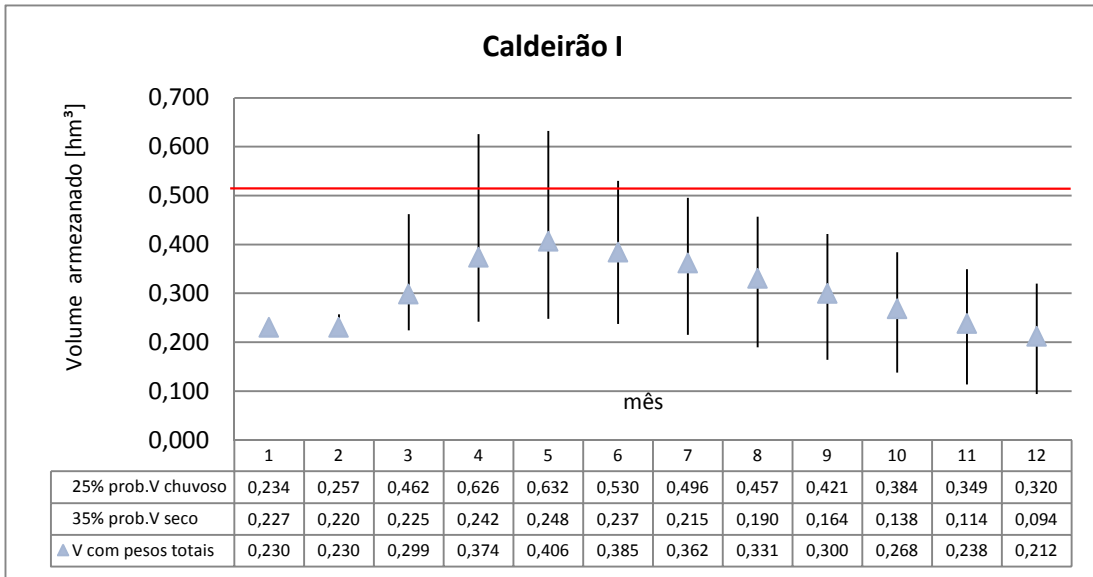


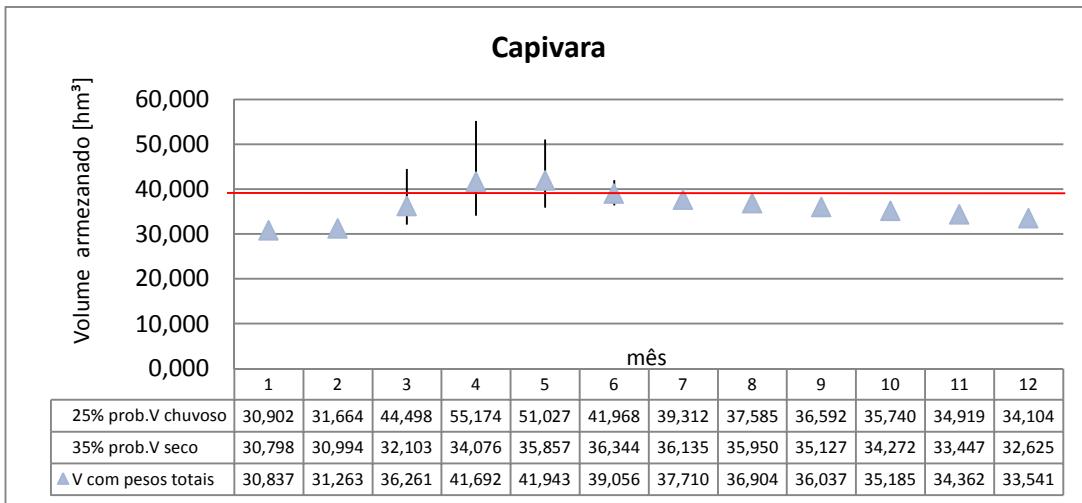
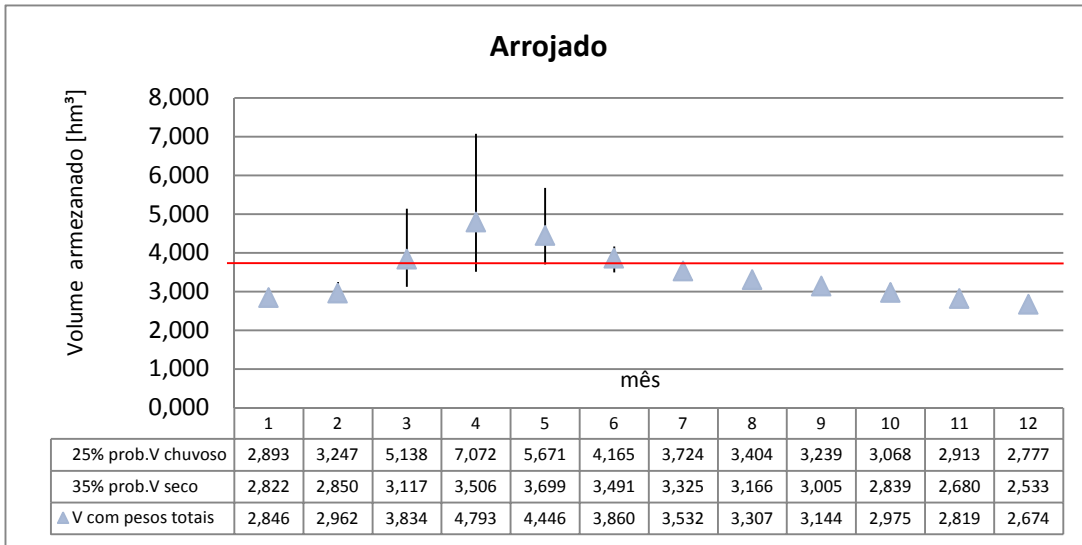




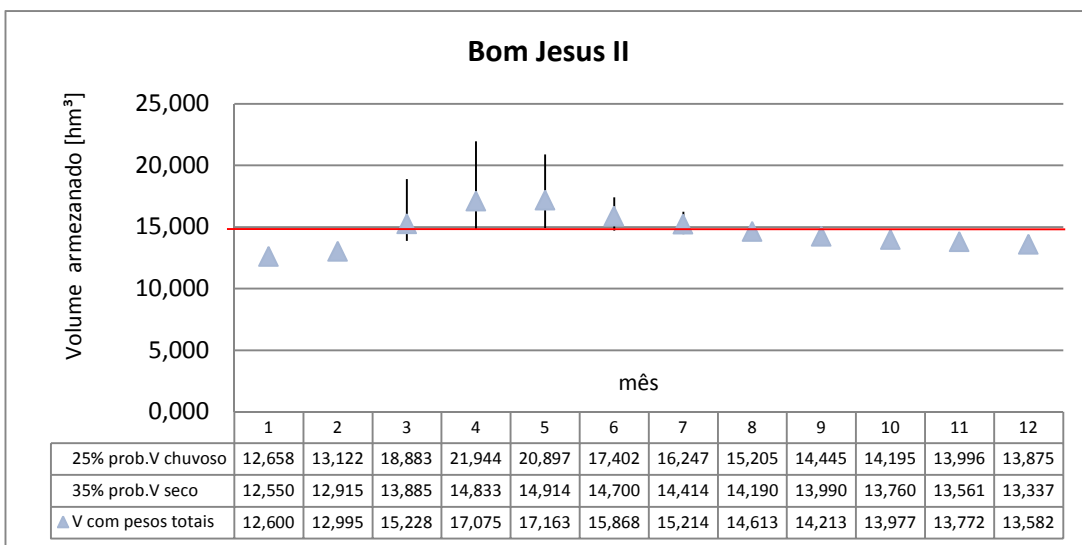
## BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE

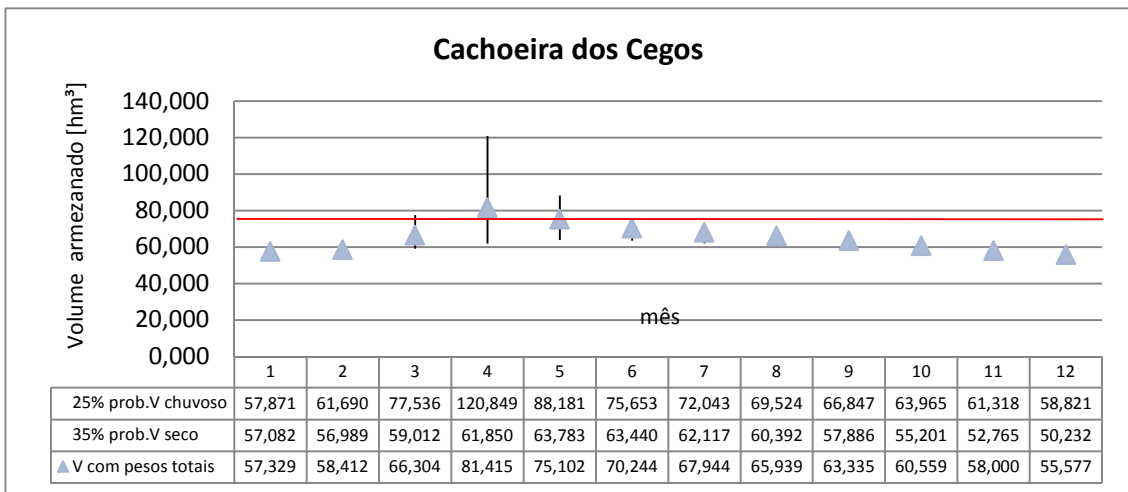
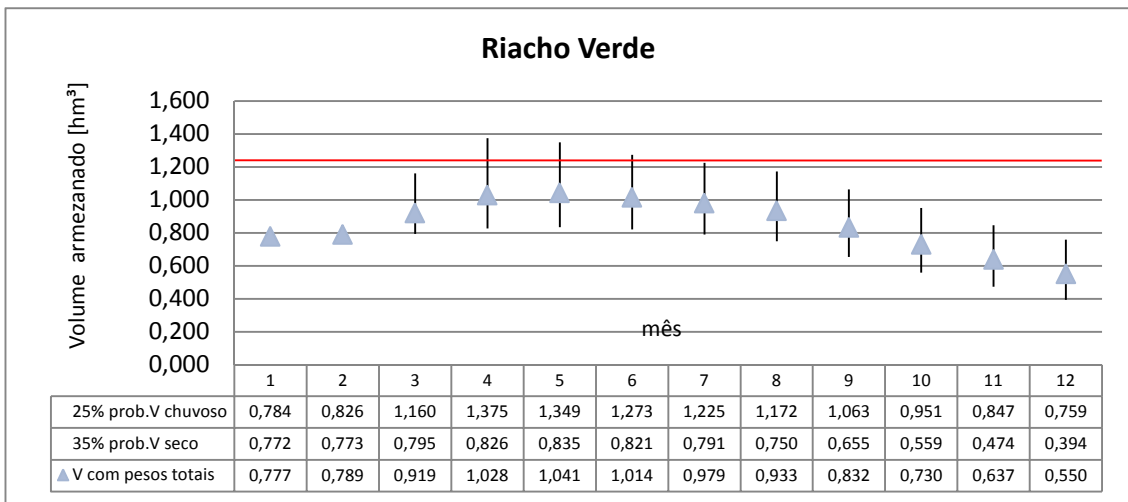
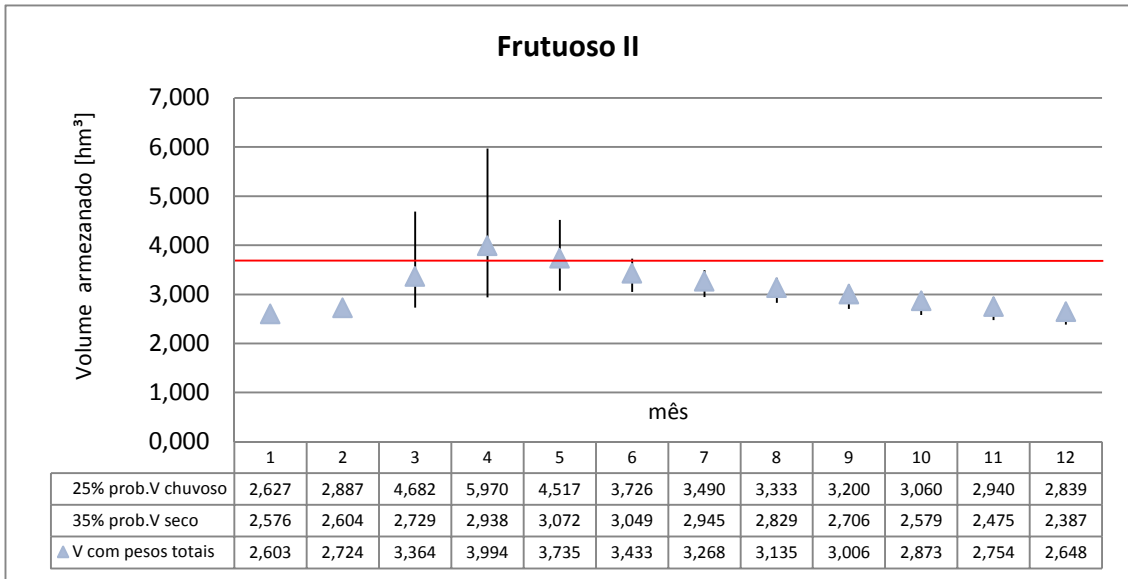




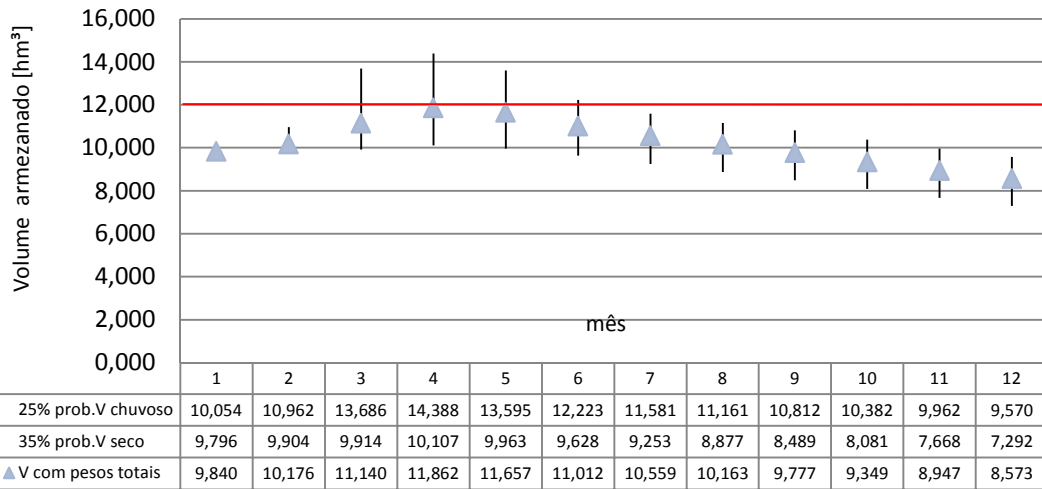


## BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ

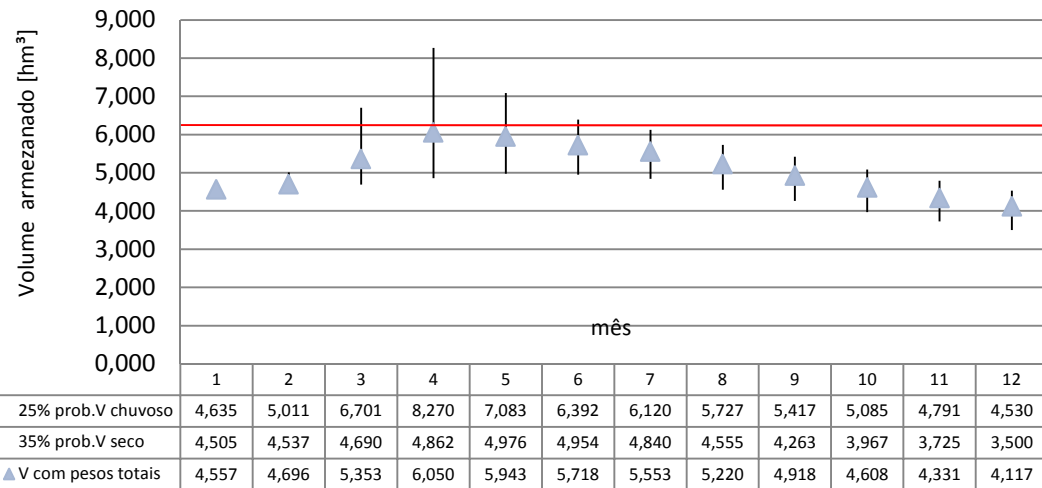




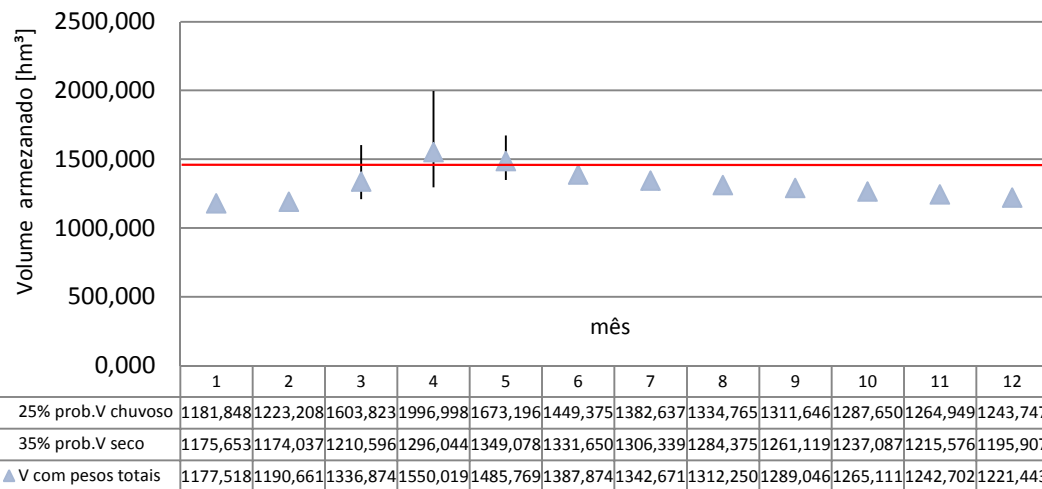
### Serra Vermelha



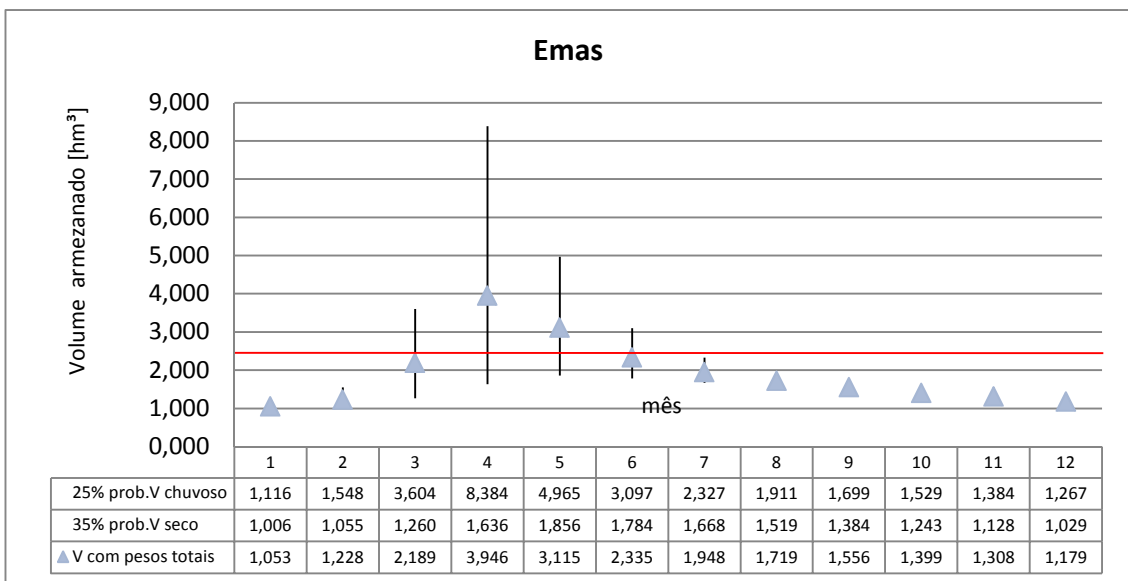
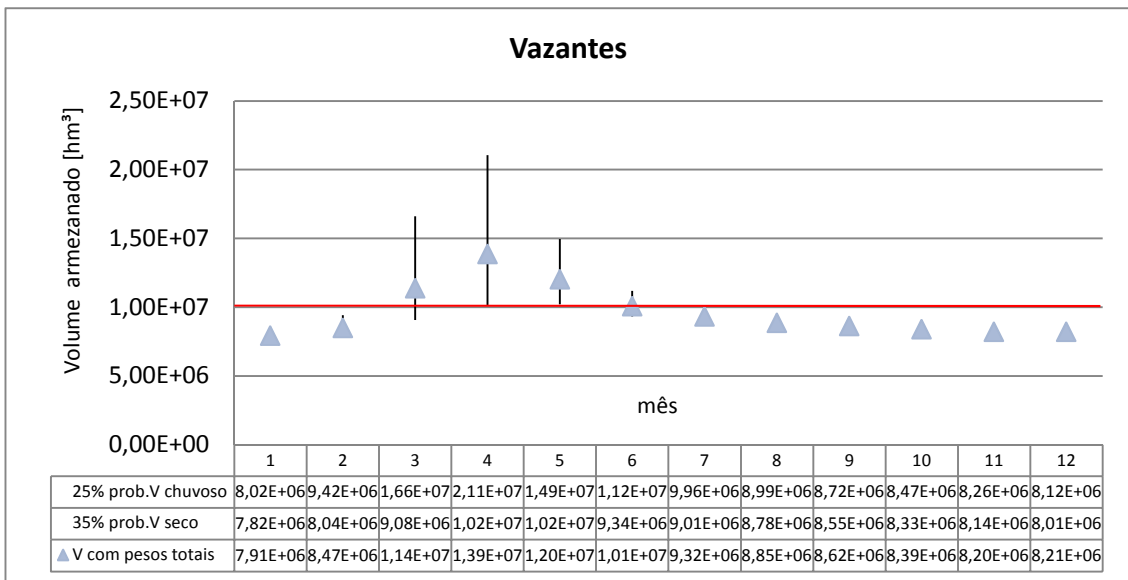
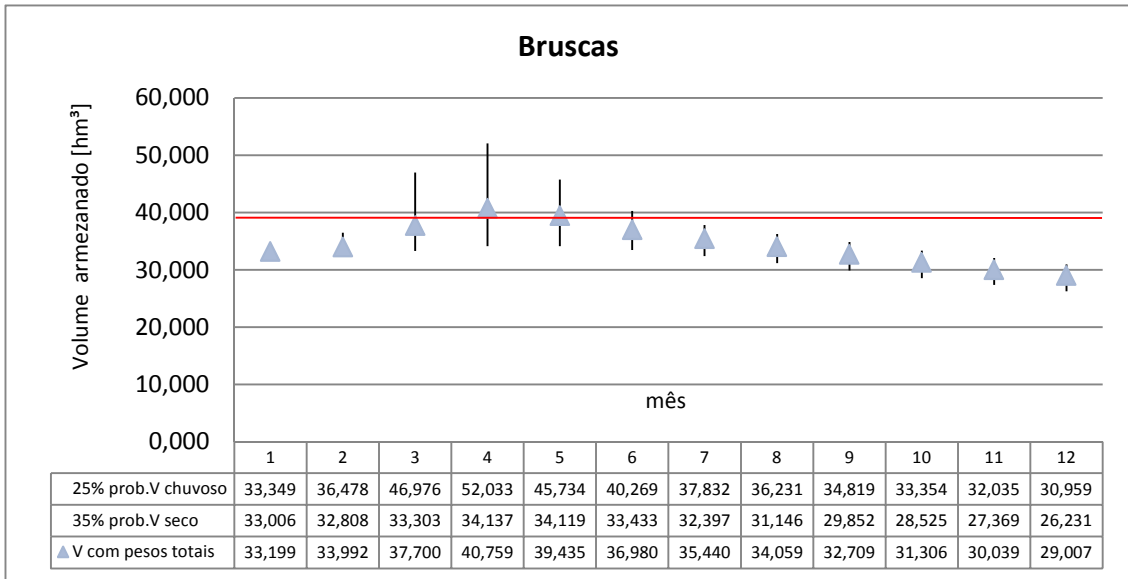
### Video

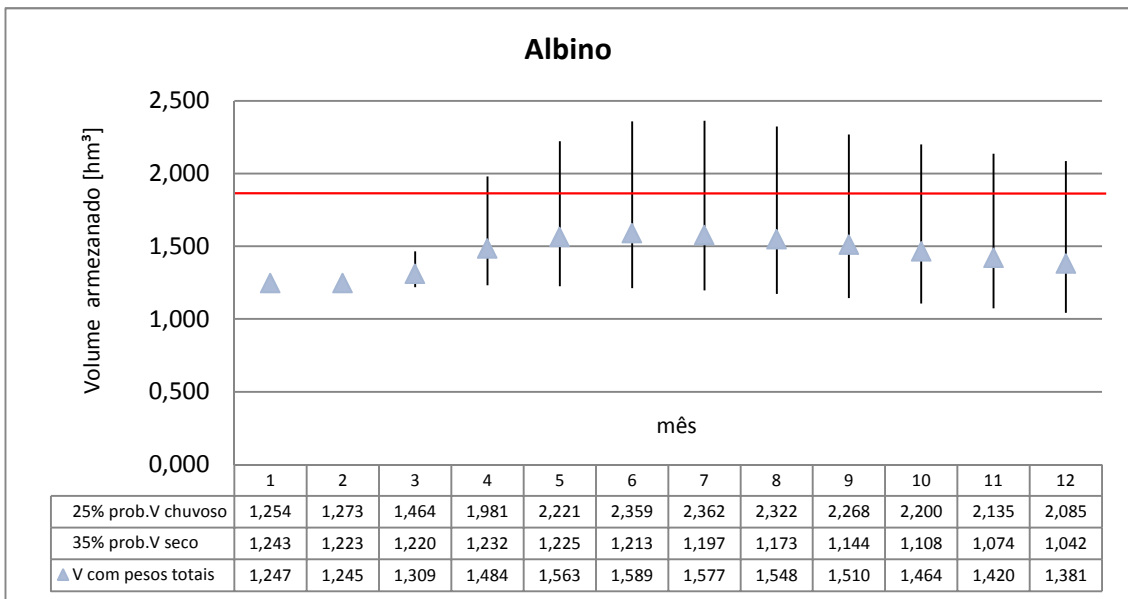
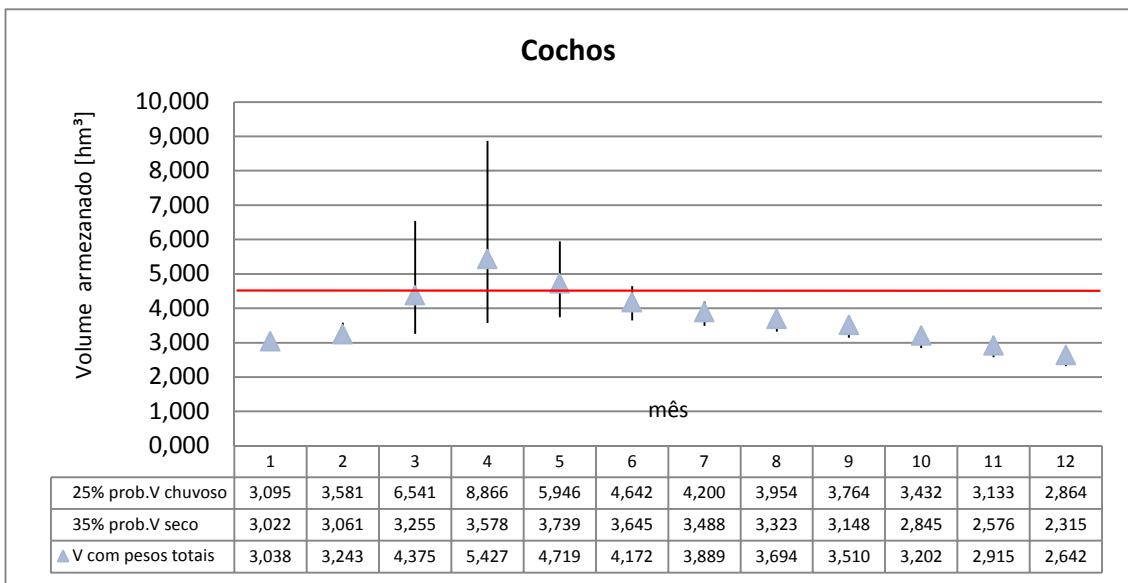
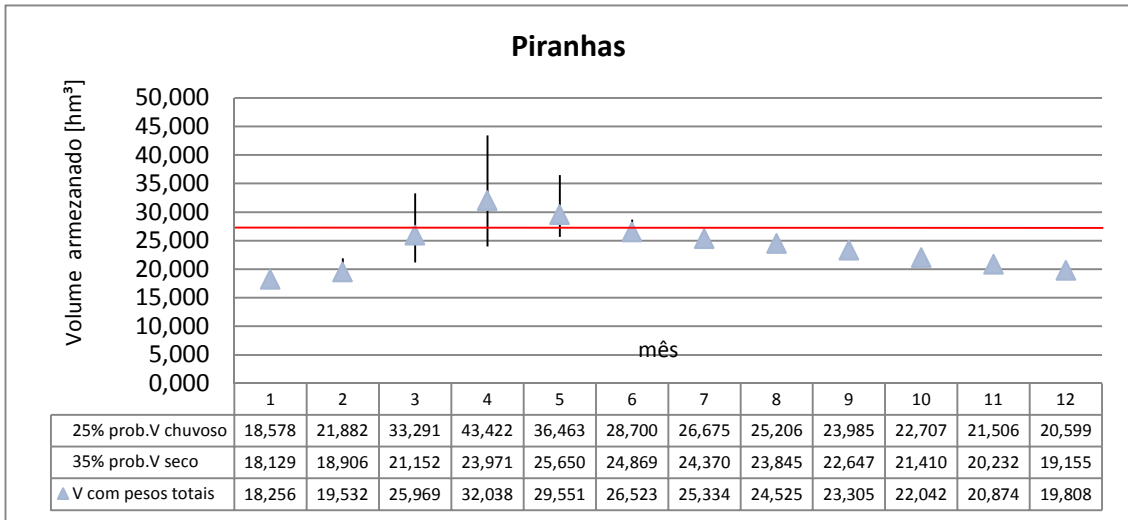


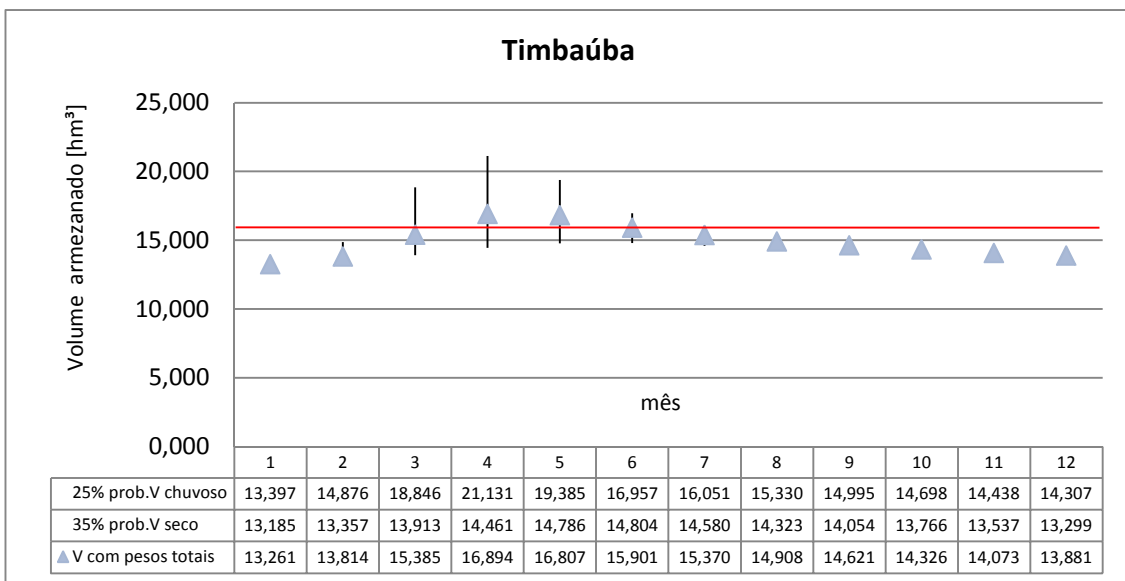
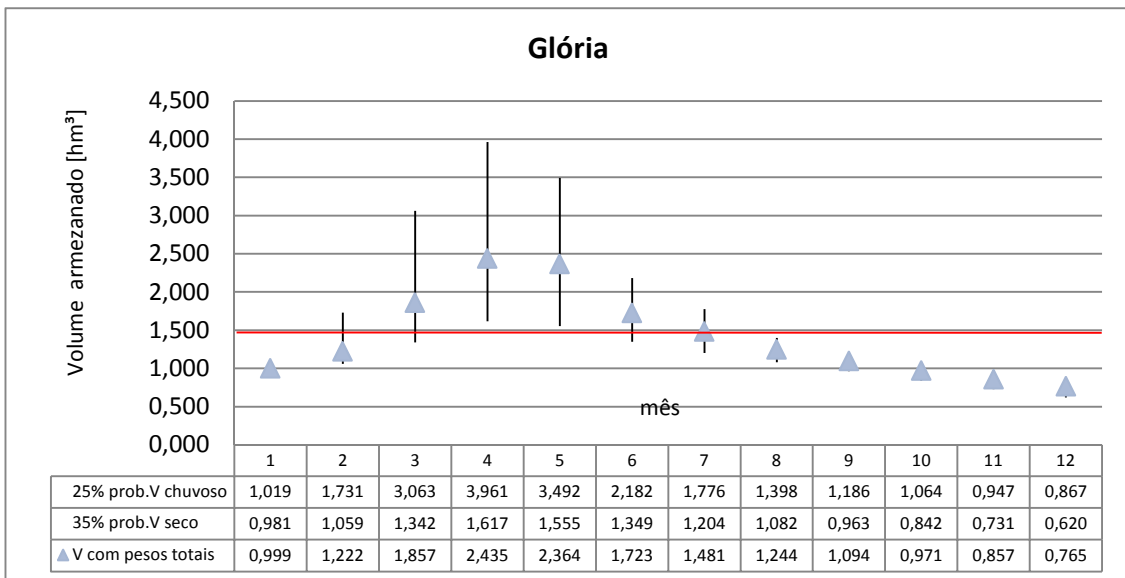
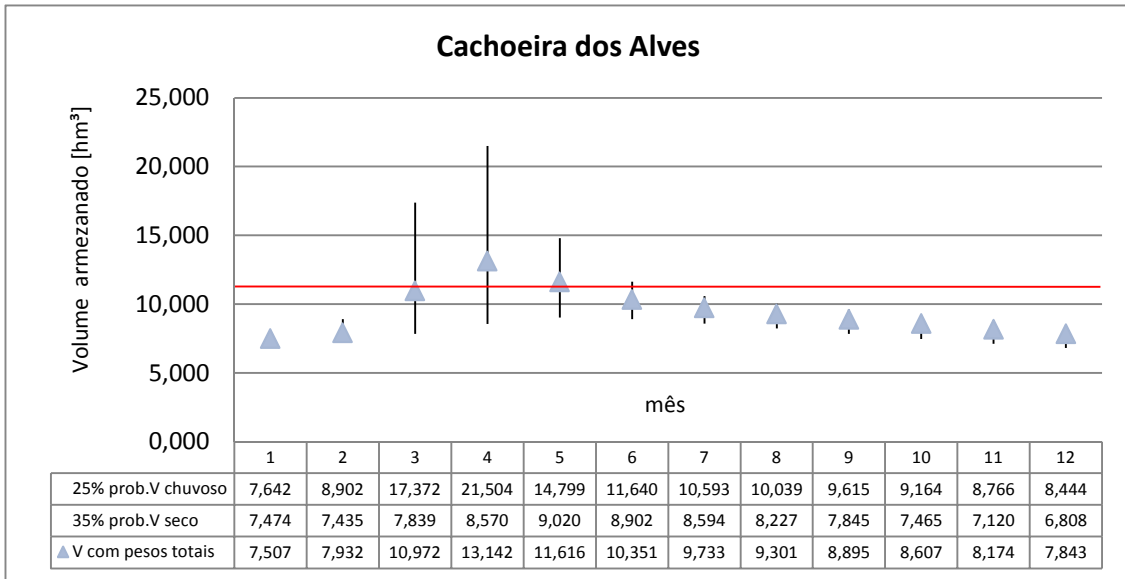
### Coremas / Mãe D'Água

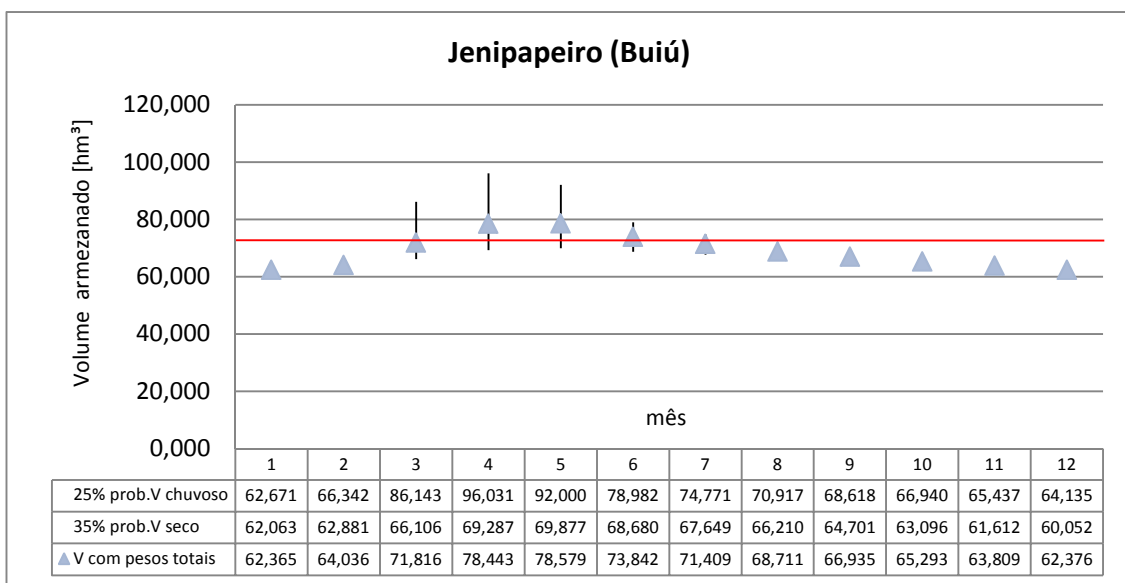
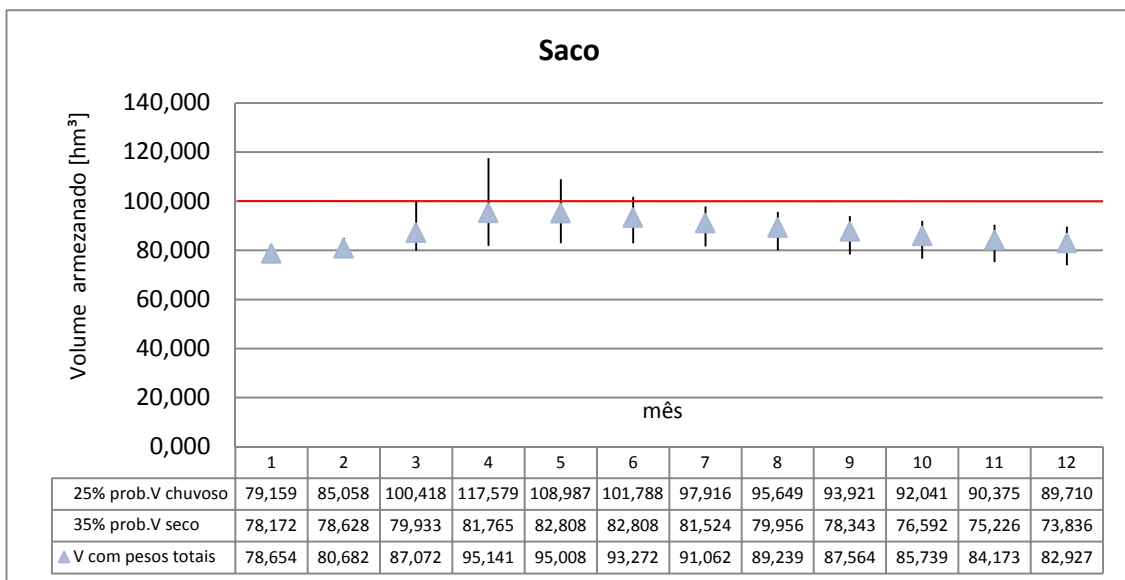
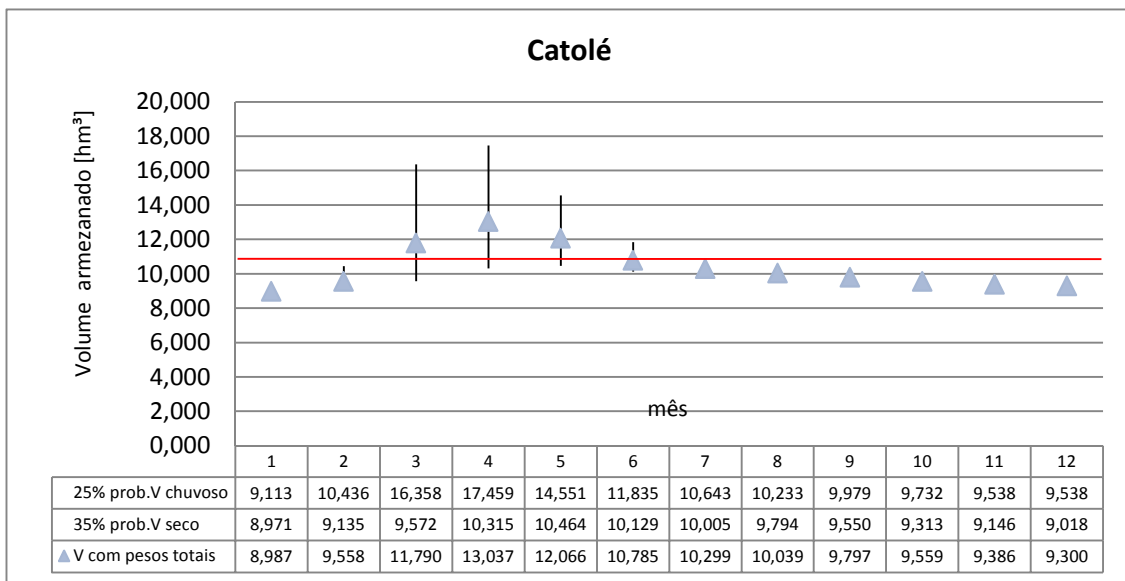


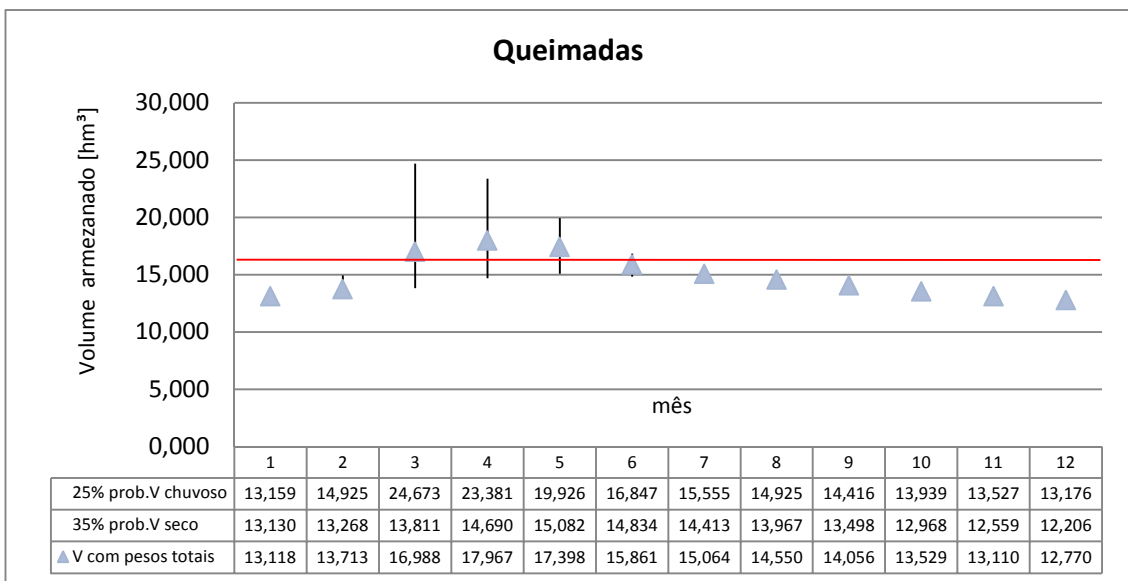
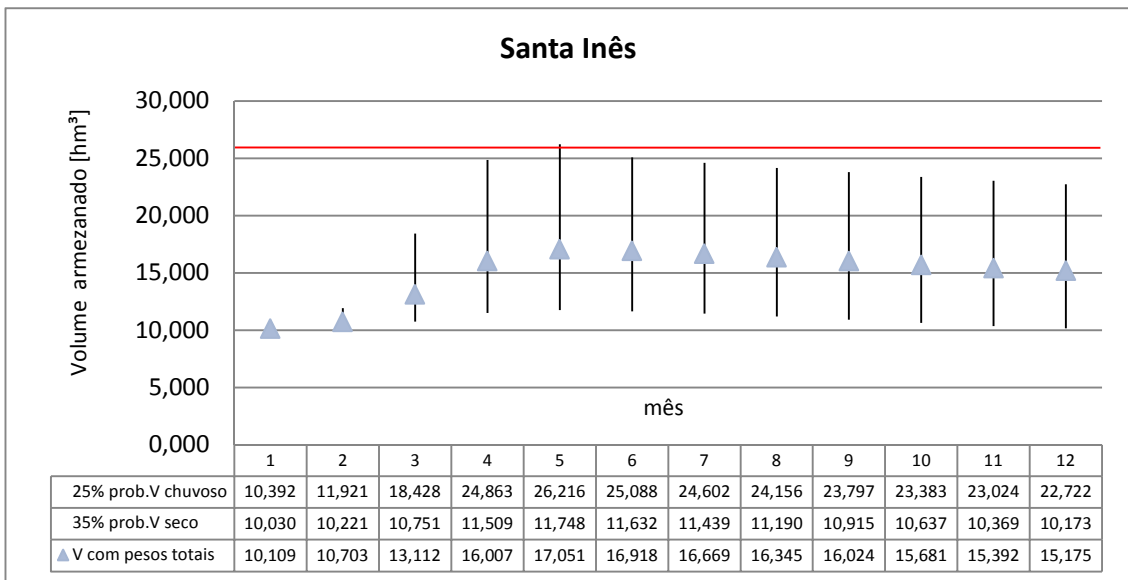
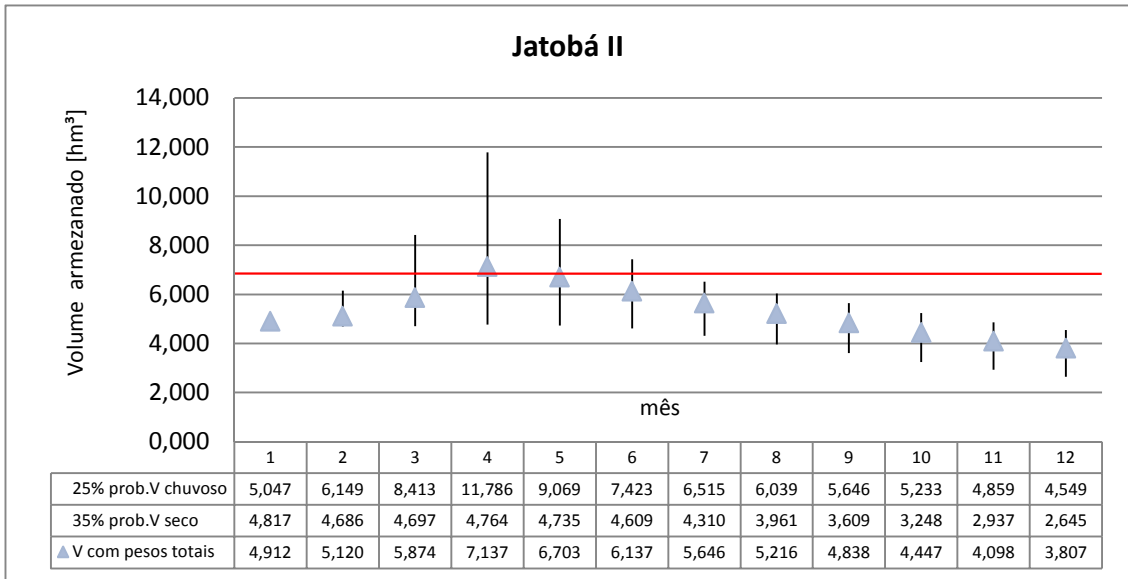


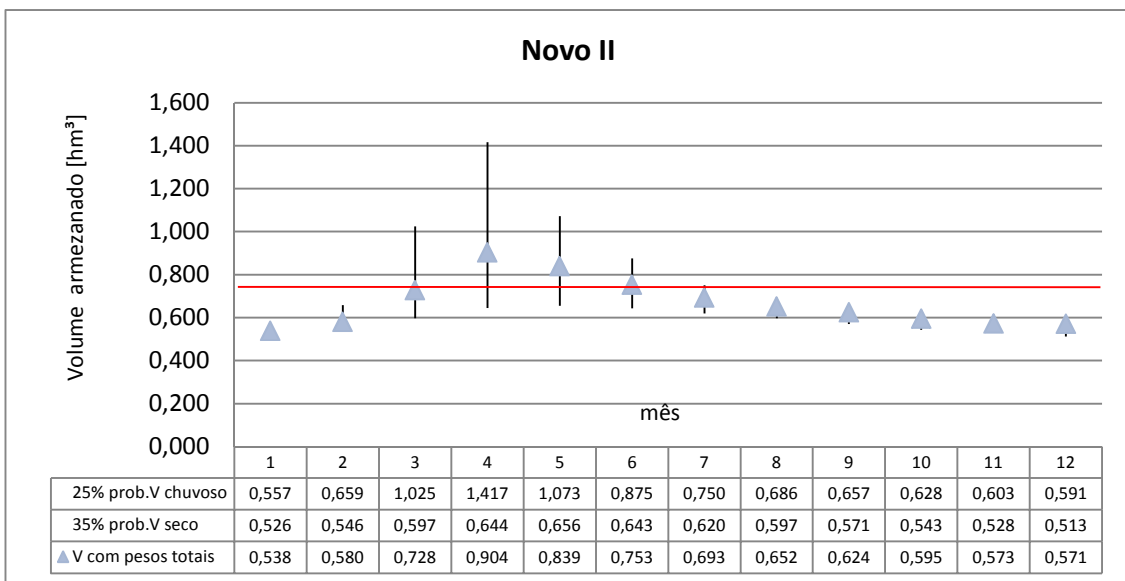
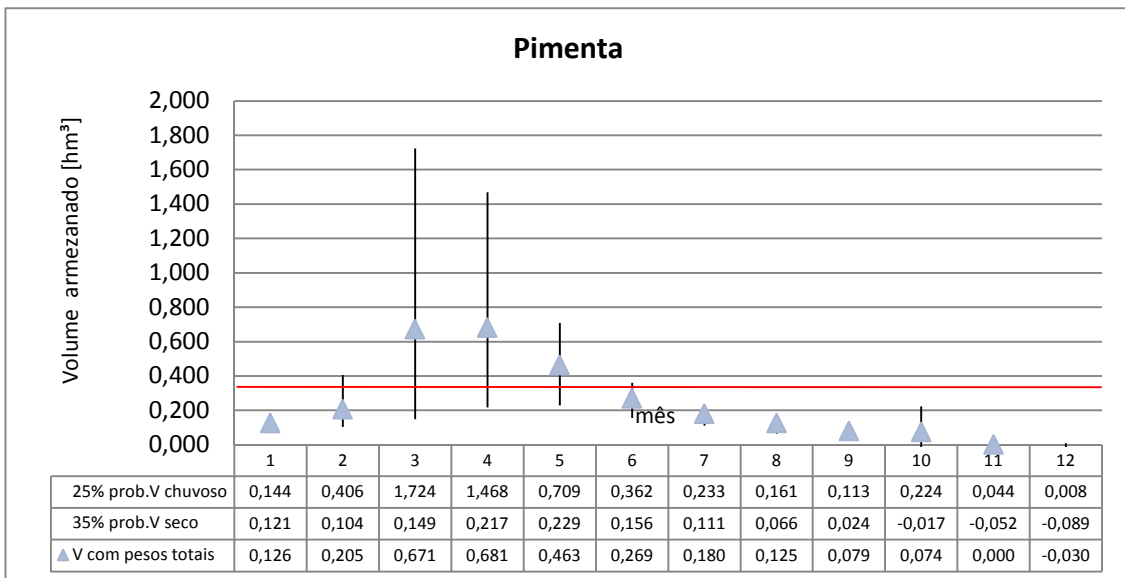
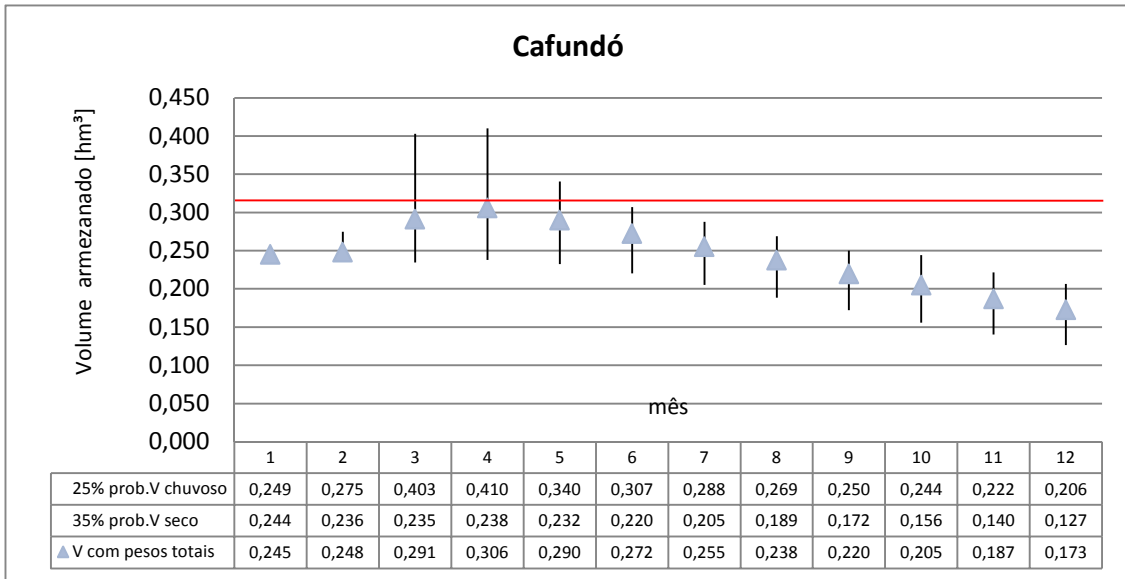


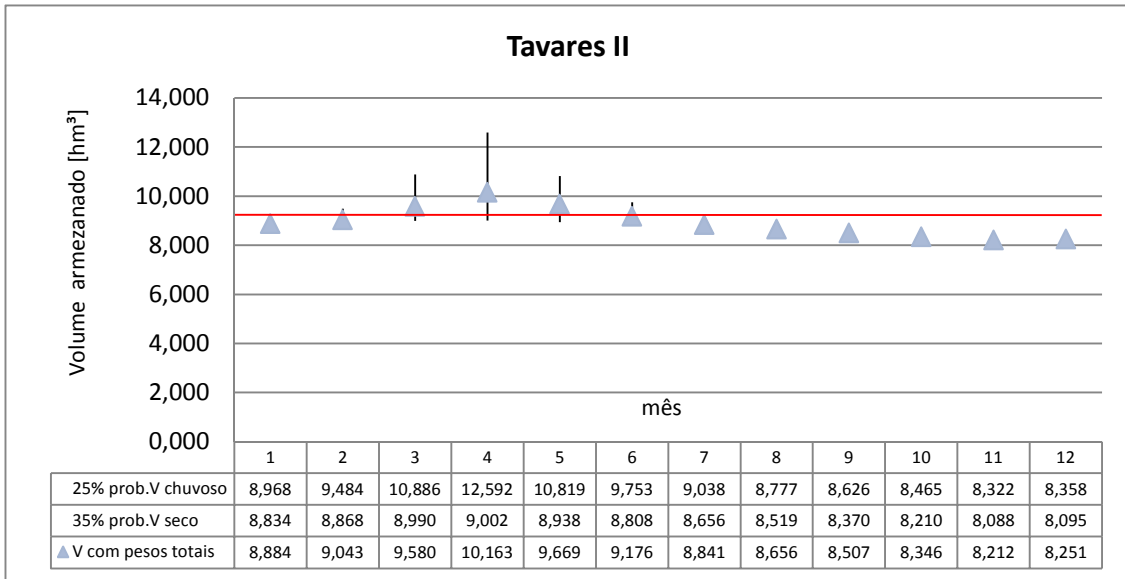




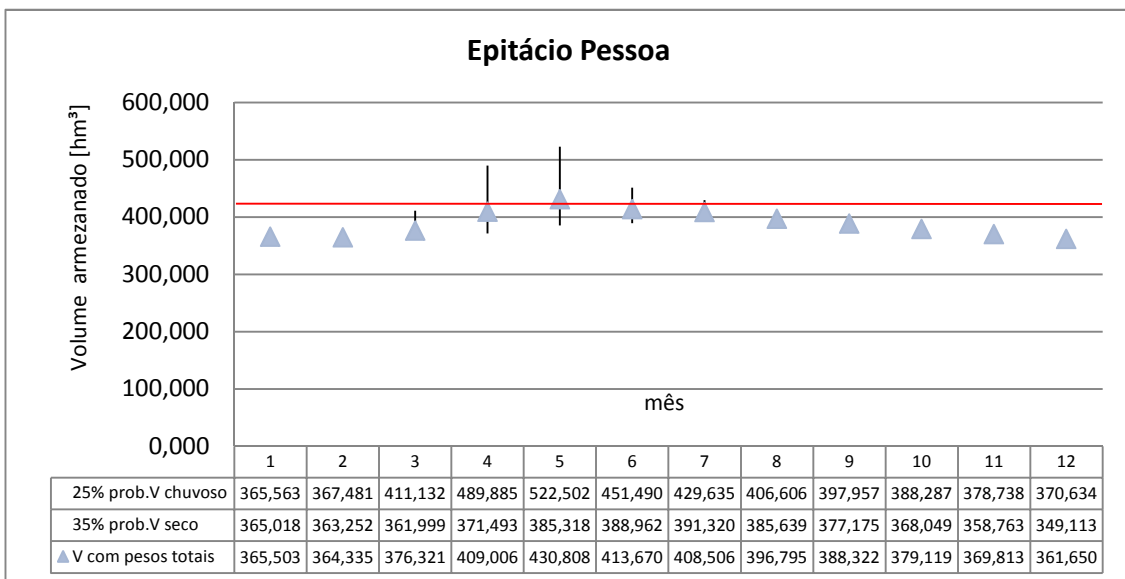
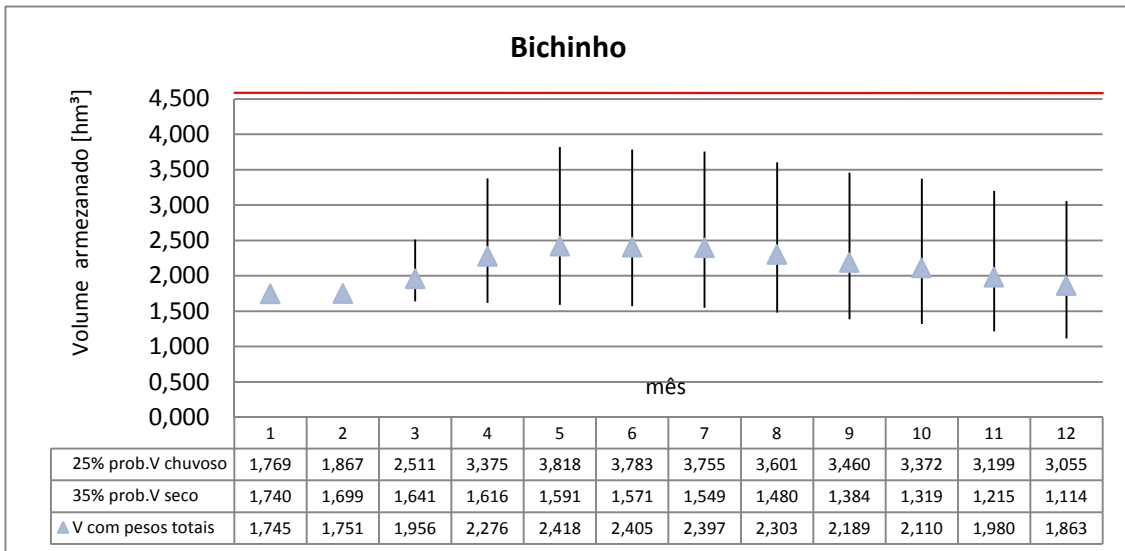




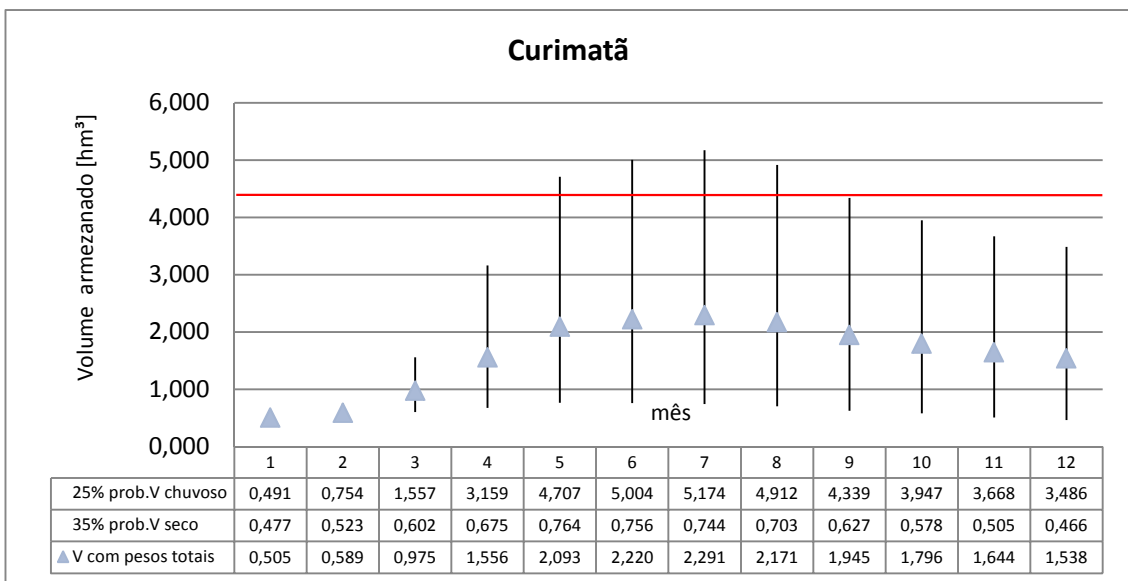
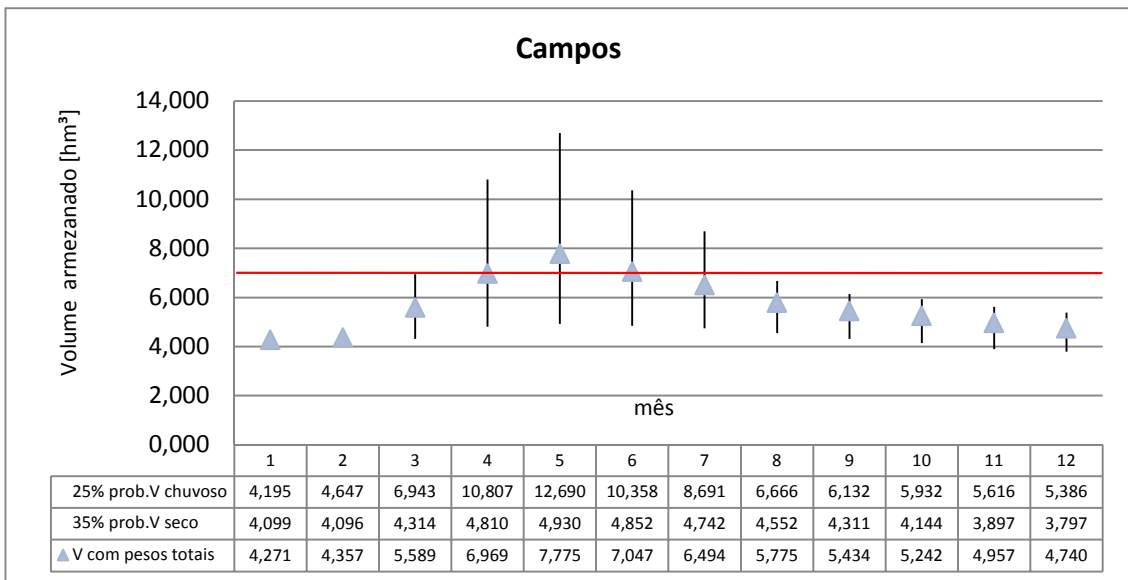
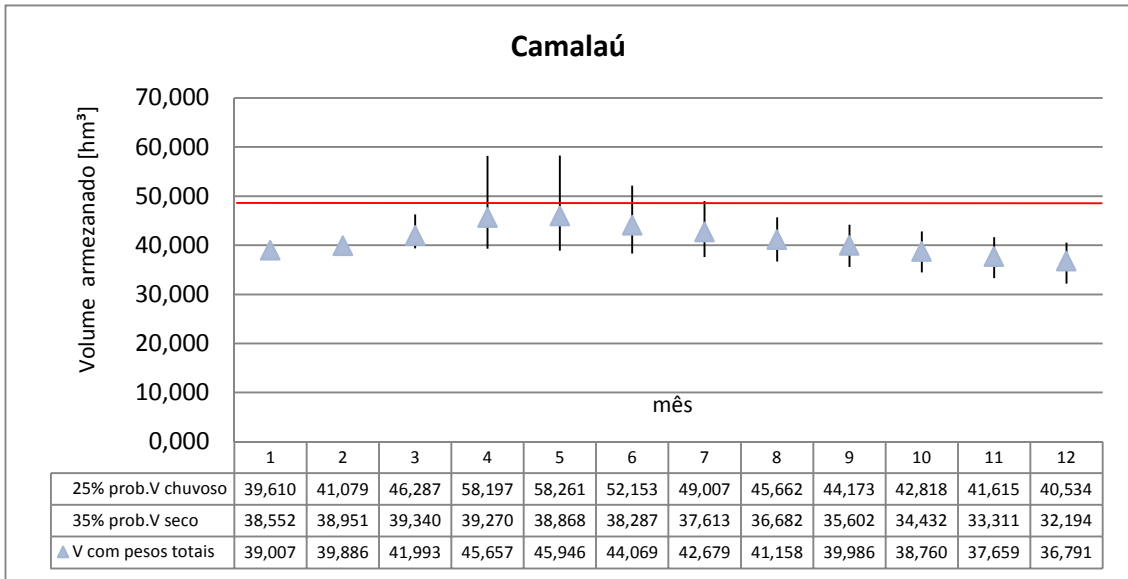


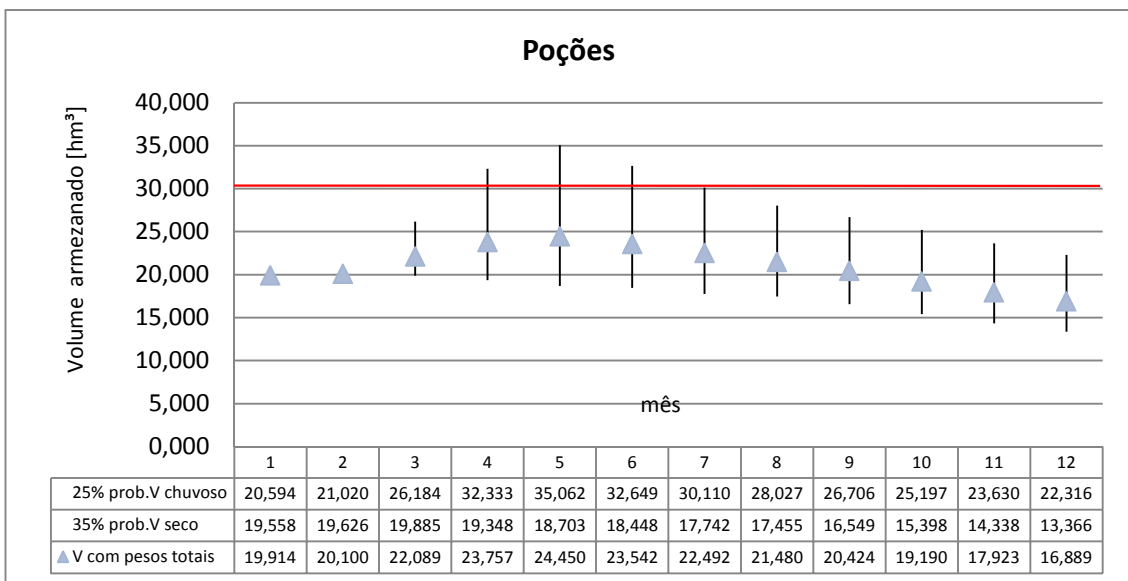
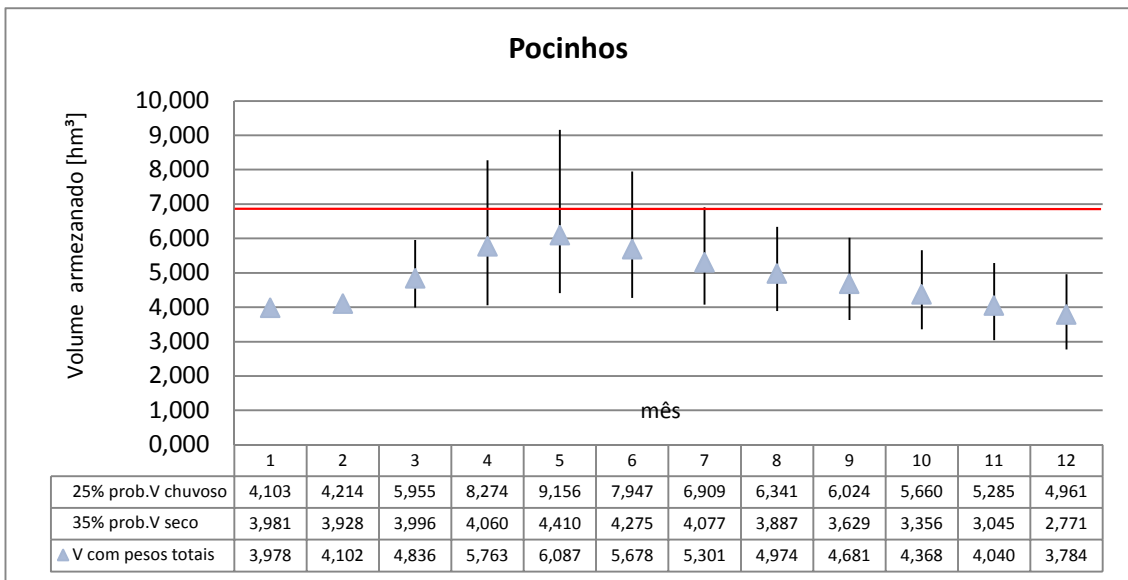
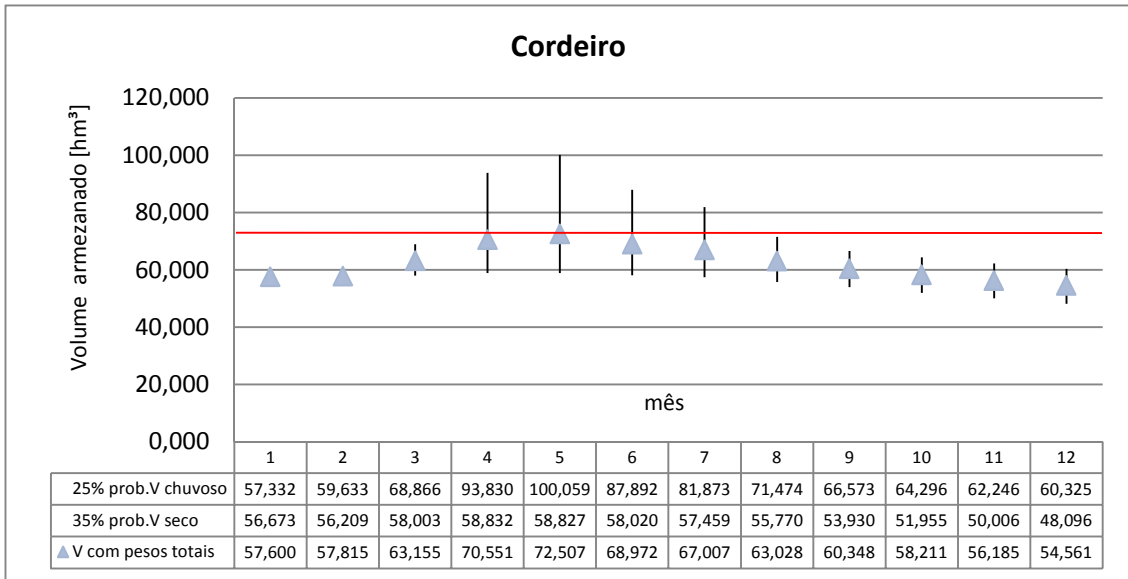


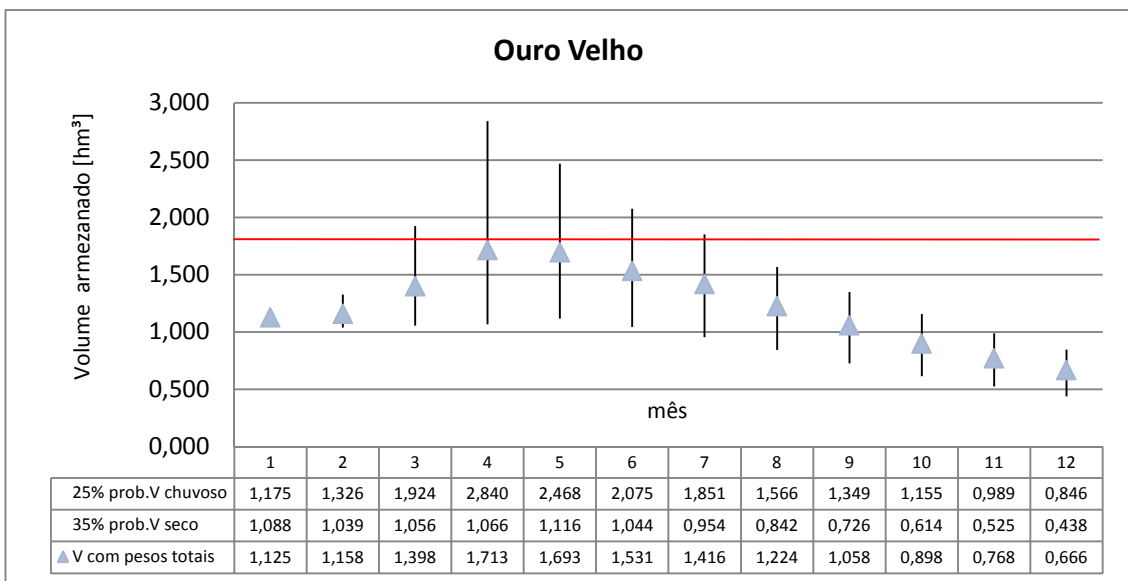
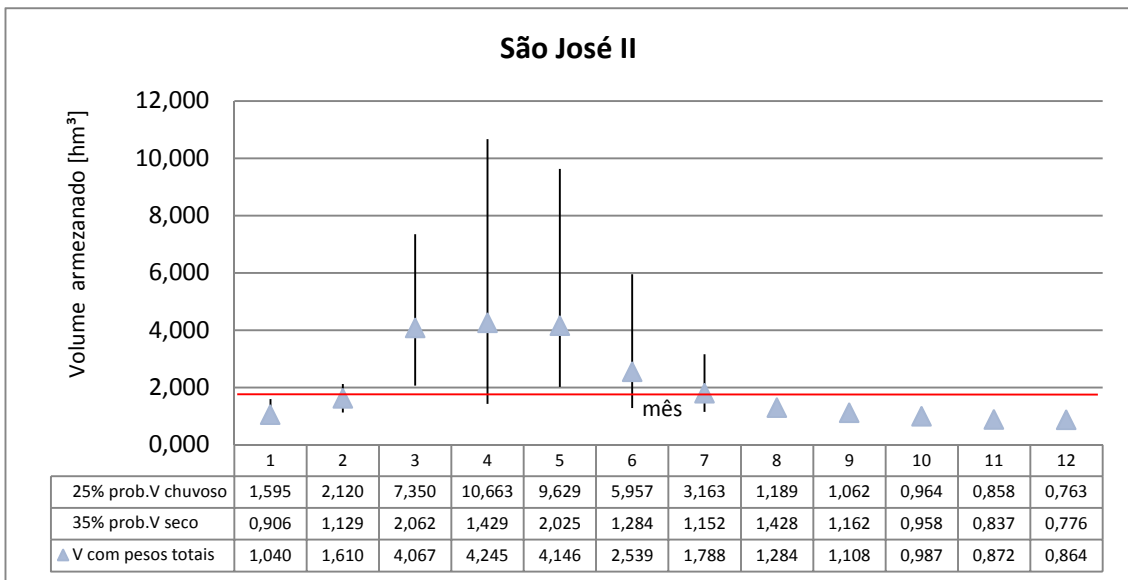
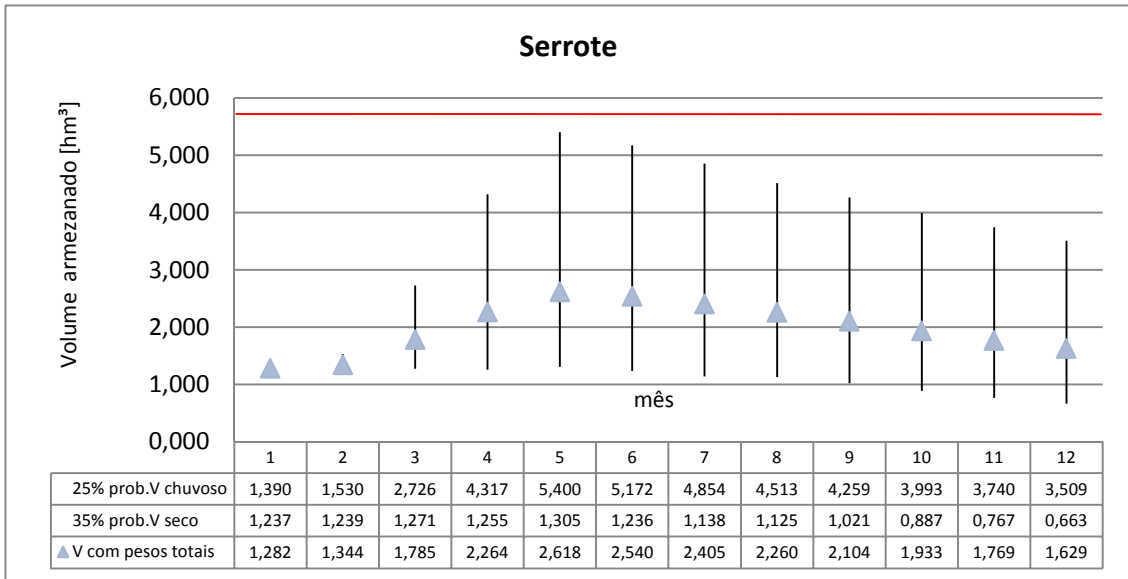
## REGIÃO DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA

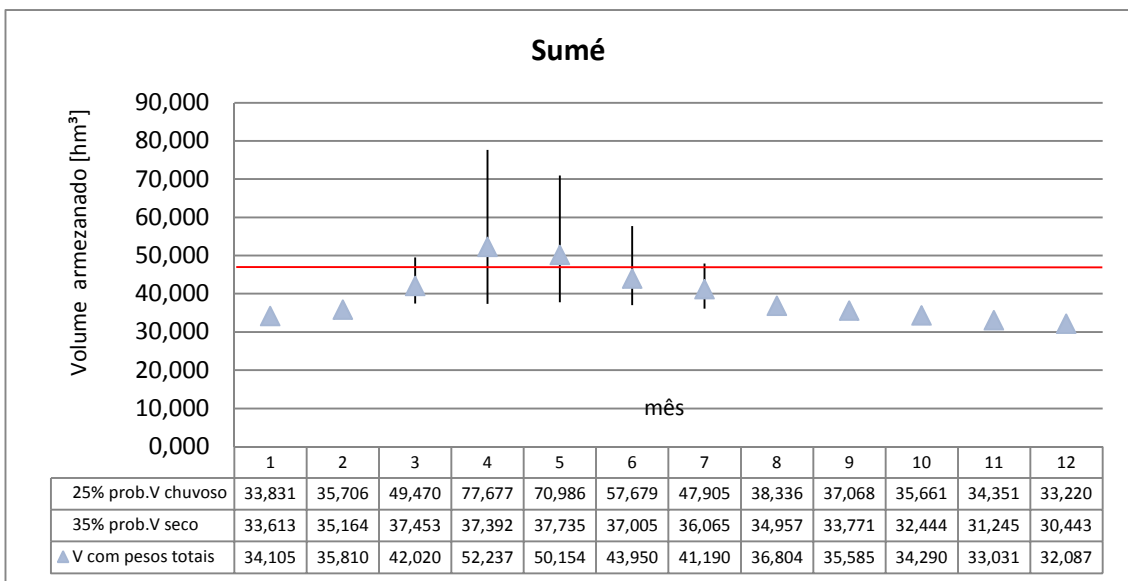
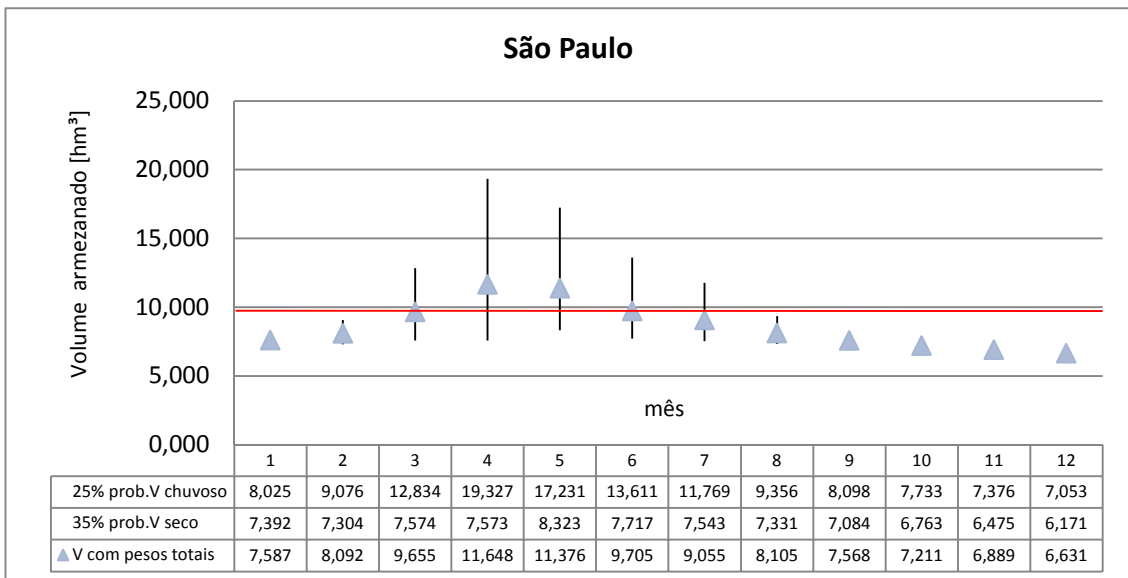
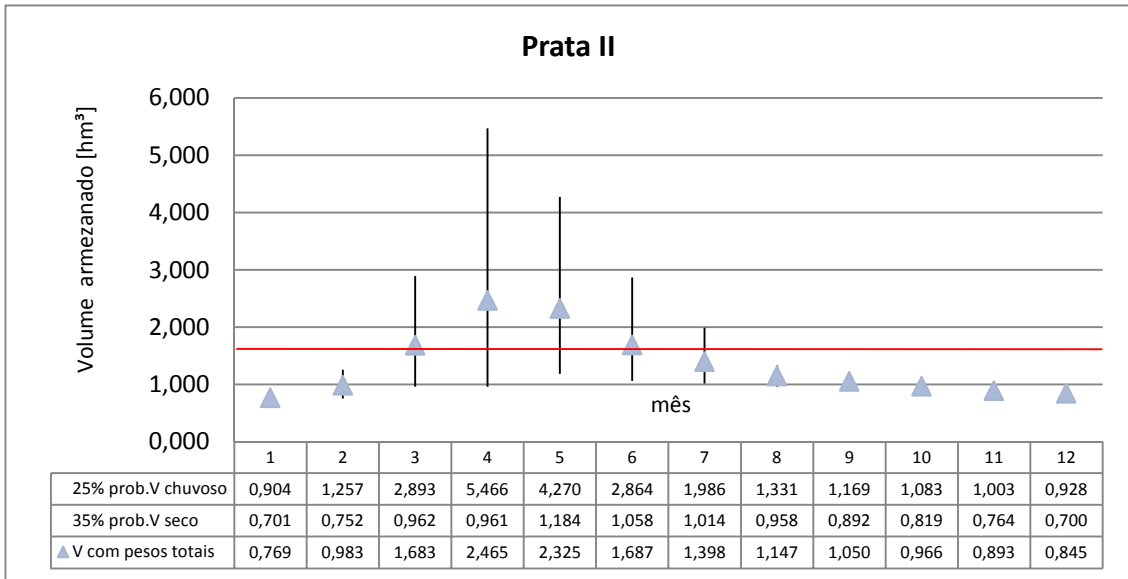


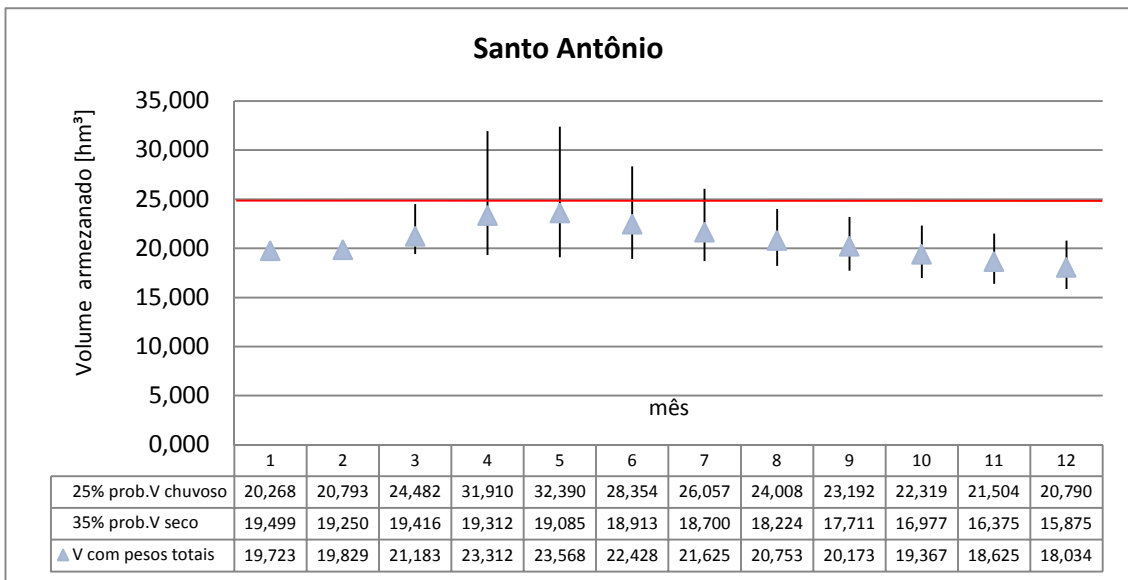
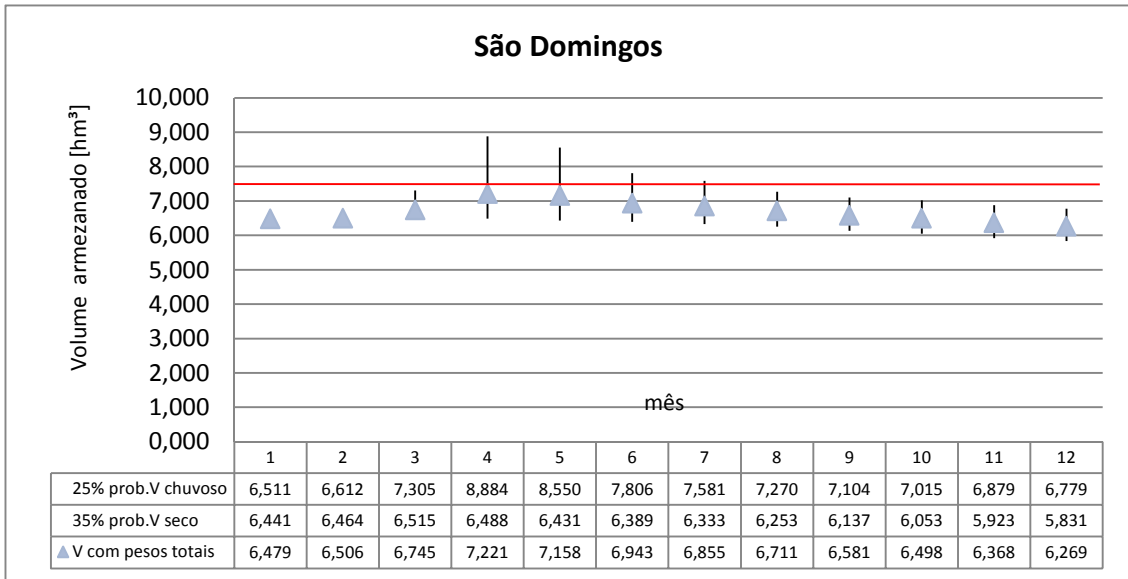




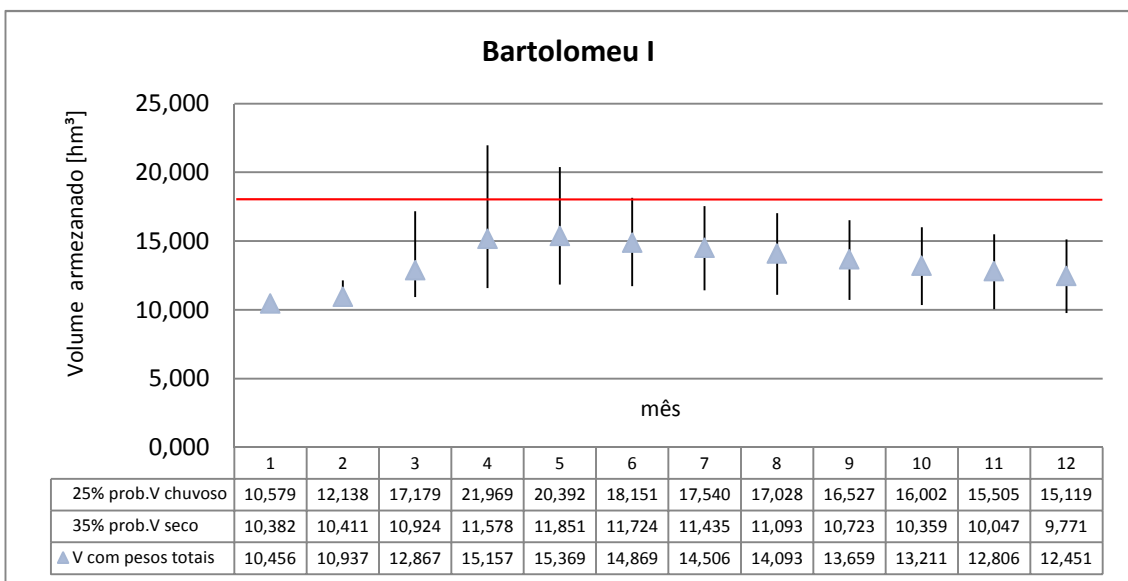




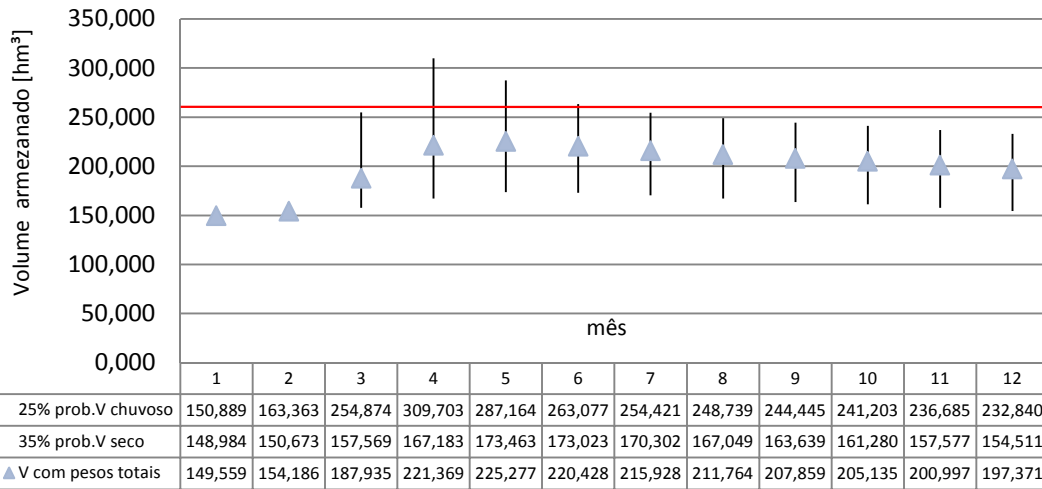




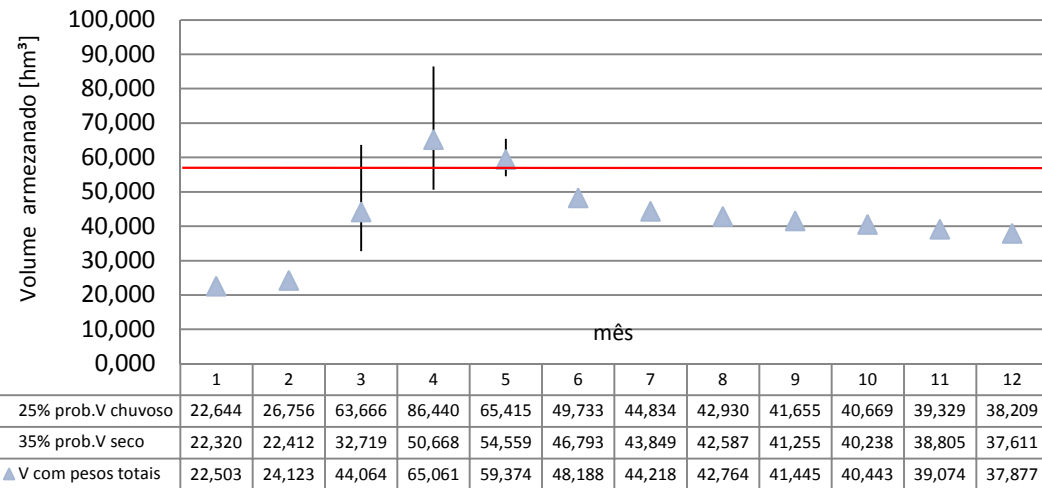
## REGIÃO DO ALTO CURSO DO RIO PIRANHAS



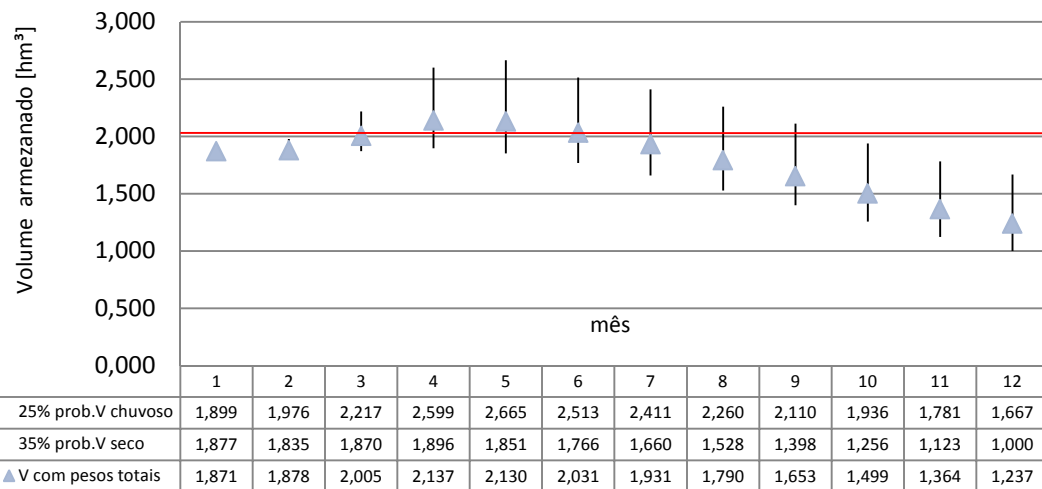
### Engenheiro Ávidos

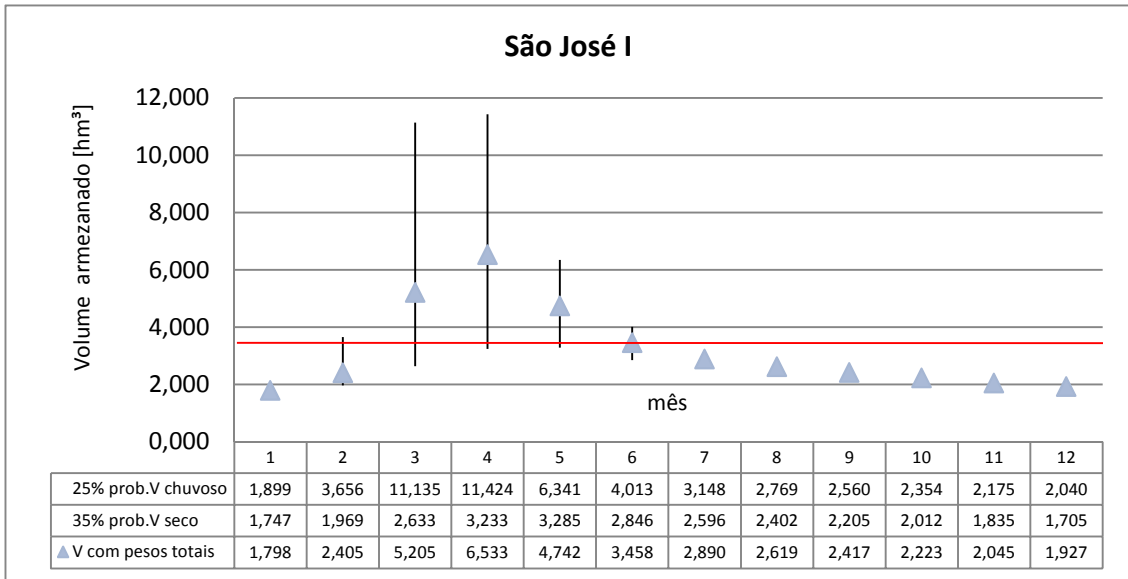


### São Gonçalo

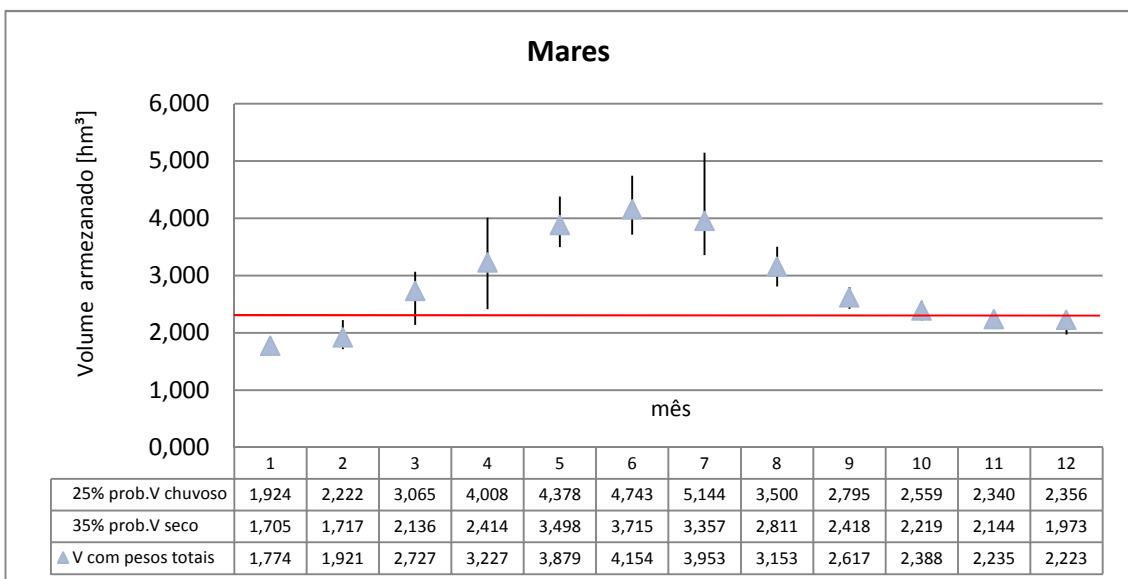
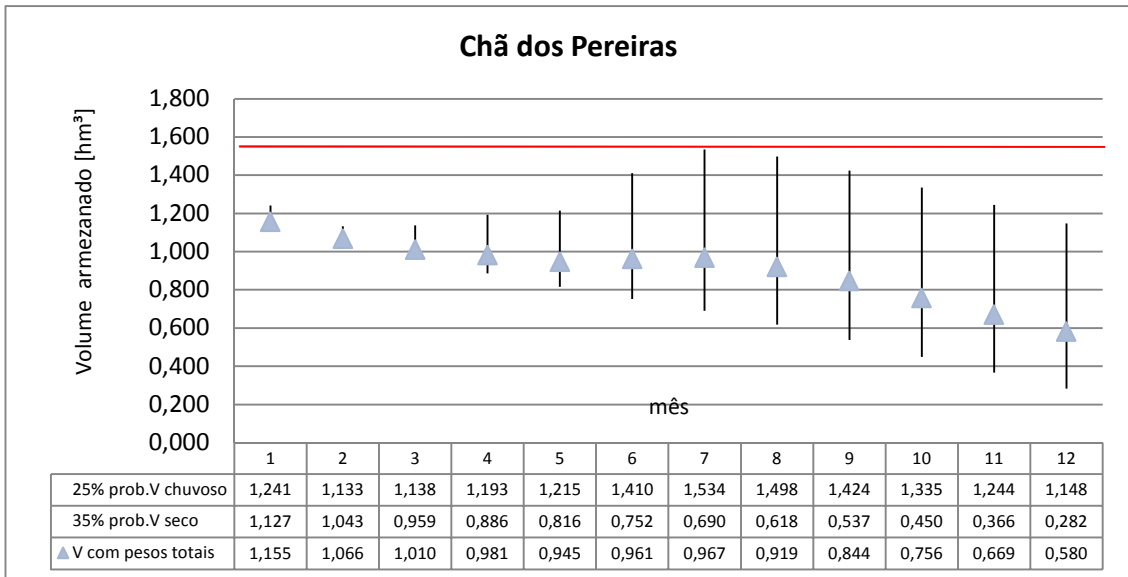


### Jenipapeiro



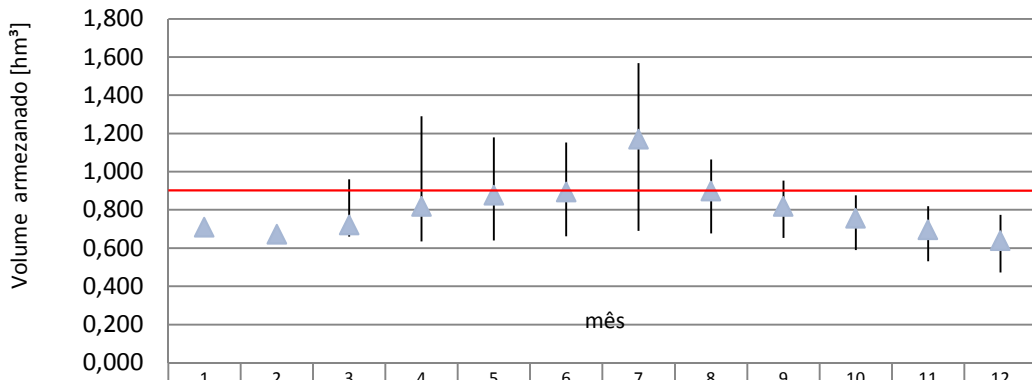


## REGIÃO DO BAIXO CURSO DO RIO PARAÍBA



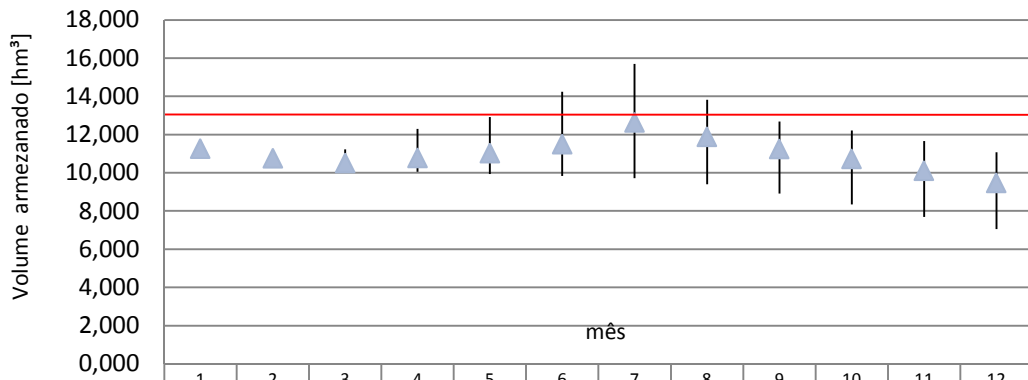


### Olho d'Água



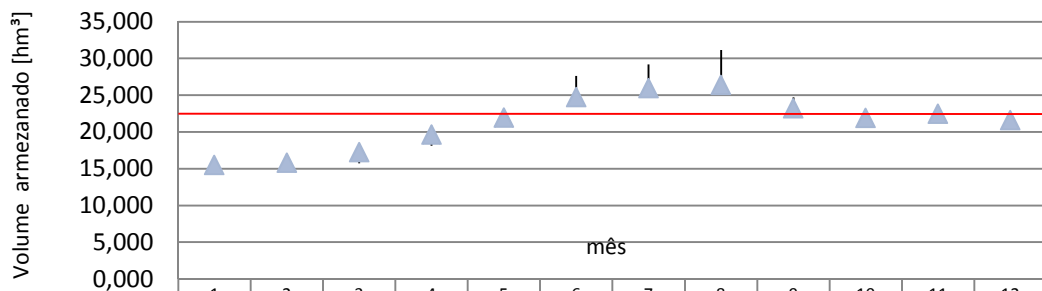
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25% prob.V chuvoso	0,713	0,688	0,960	1,289	1,180	1,153	1,568	1,064	0,953	0,876	0,820	0,774
35% prob.V seco	0,706	0,672	0,659	0,636	0,639	0,662	0,691	0,677	0,653	0,590	0,530	0,473
▲ V com pesos totais	0,710	0,672	0,722	0,819	0,878	0,894	1,171	0,899	0,819	0,757	0,696	0,640

### São Salvador

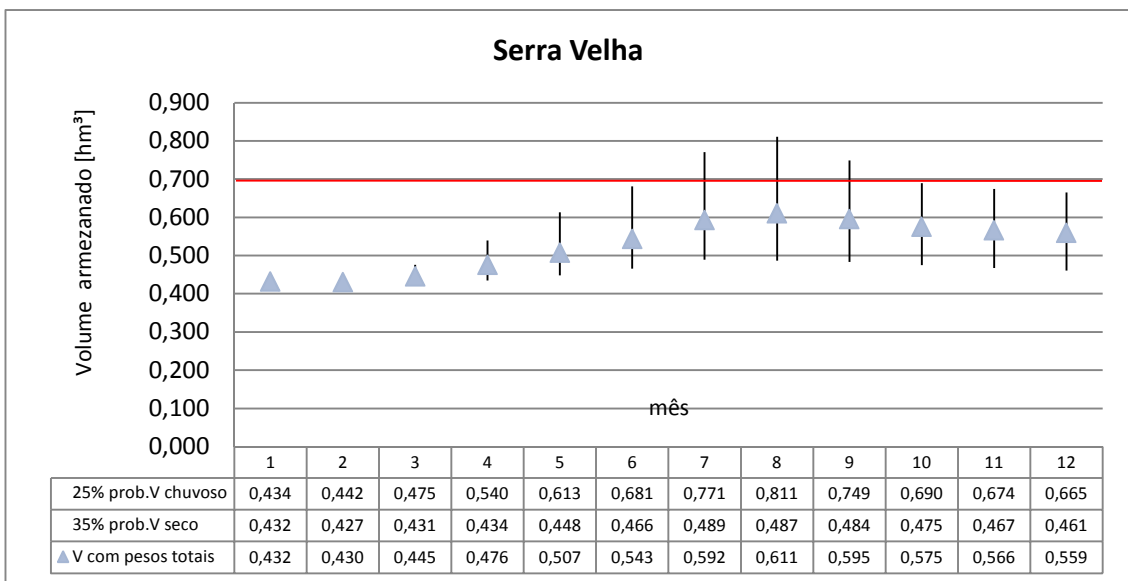
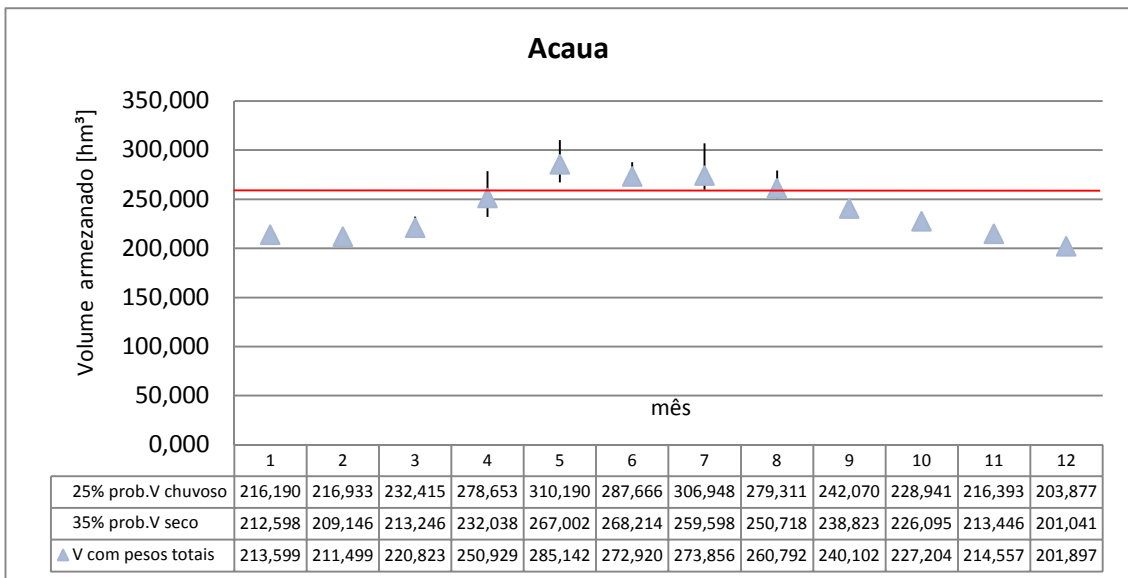
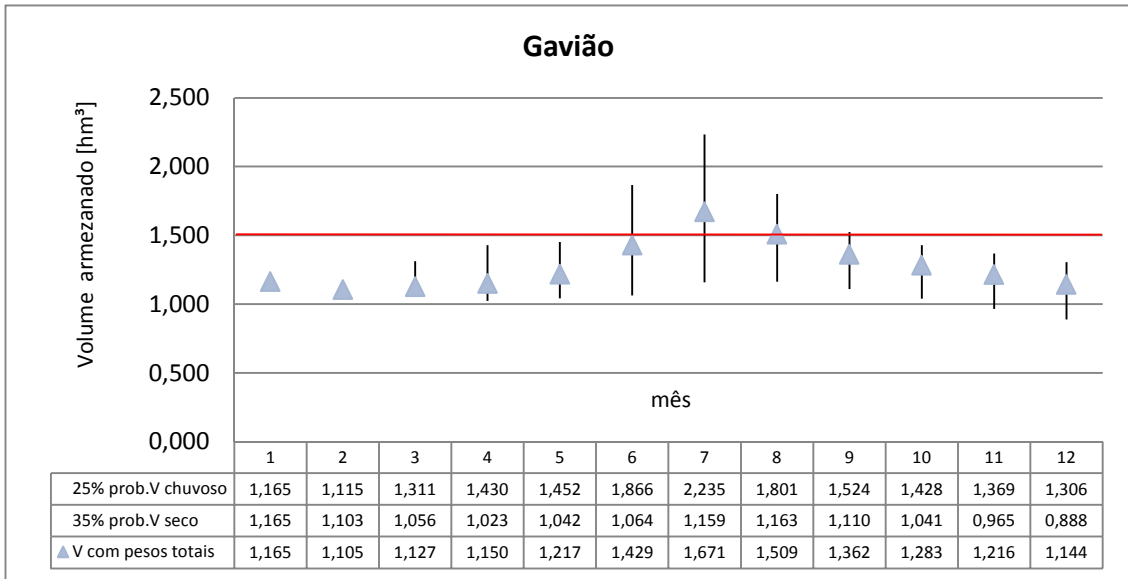


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25% prob.V chuvoso	11,312	10,888	11,224	12,296	12,911	14,239	15,691	13,828	12,683	12,211	11,665	11,067
35% prob.V seco	11,212	10,696	10,294	10,049	9,931	9,832	9,713	9,395	8,906	8,336	7,697	7,059
▲ V com pesos totais	11,250	10,742	10,498	10,757	11,015	11,480	12,617	11,863	11,231	10,706	10,086	9,452

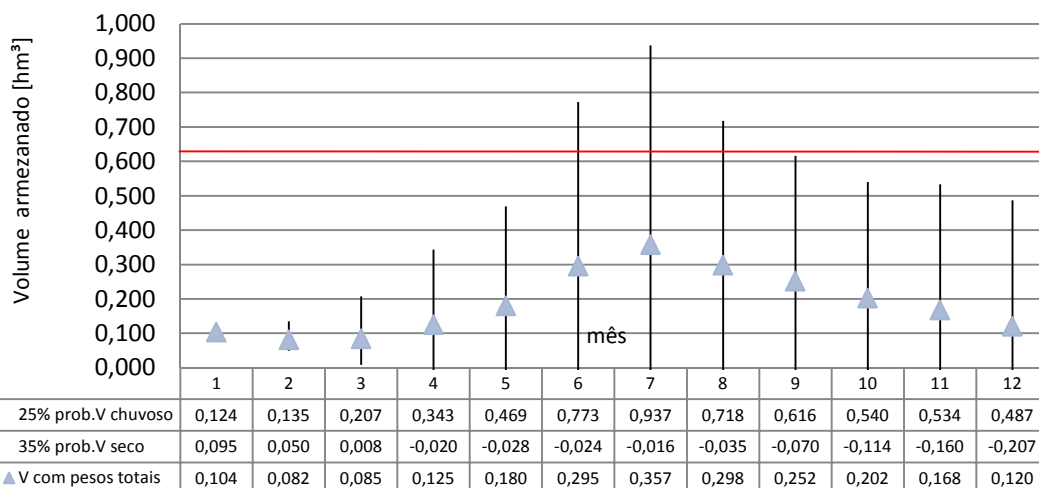
### José Rodrigues



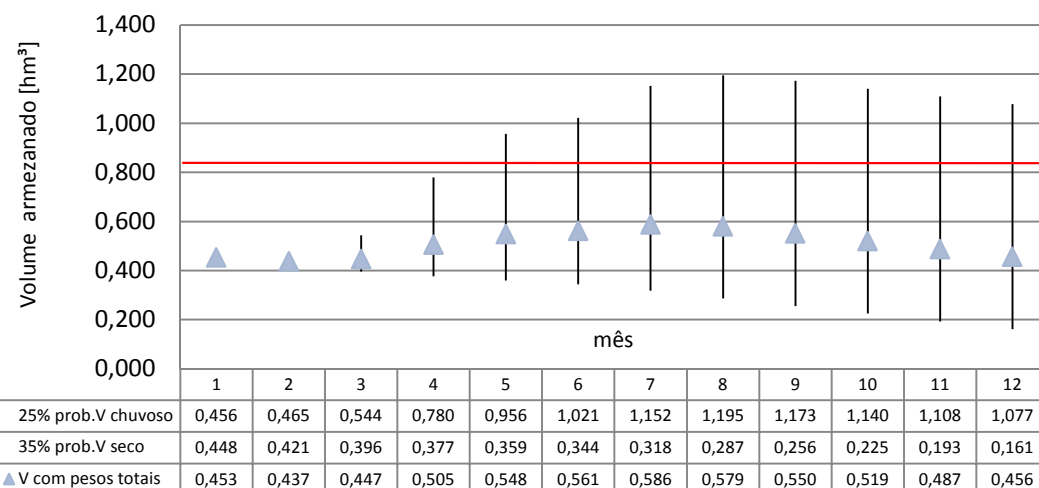
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25% prob.V chuvoso	15,640	16,277	17,545	20,139	22,263	27,614	29,202	25,072	23,617	22,118	21,649	21,345
35% prob.V seco	15,448	15,361	15,729	18,121	22,606	26,494	25,126	31,170	24,686	22,459	22,073	21,778
▲ V com pesos totais	15,504	15,798	17,245	19,616	21,934	24,731	25,960	26,360	23,188	21,893	22,443	21,570



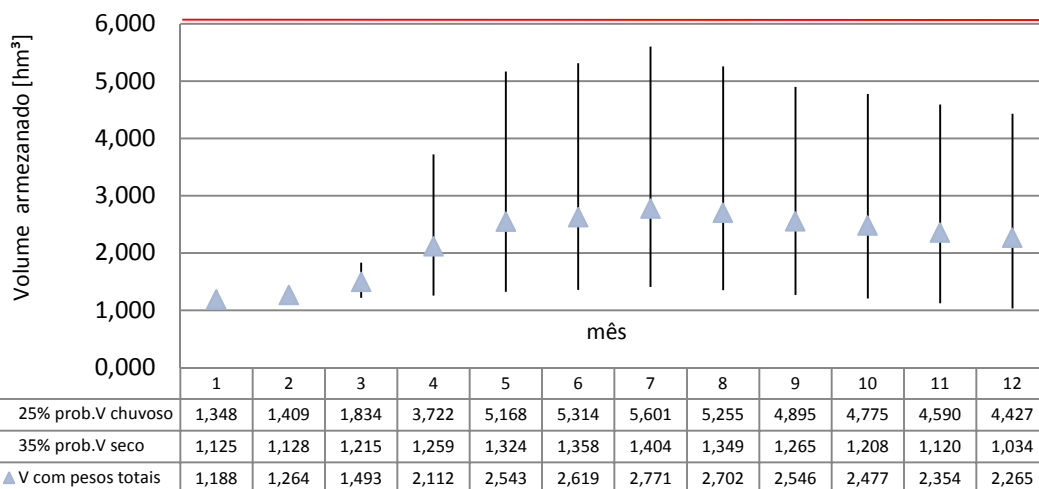
### Massaranduba



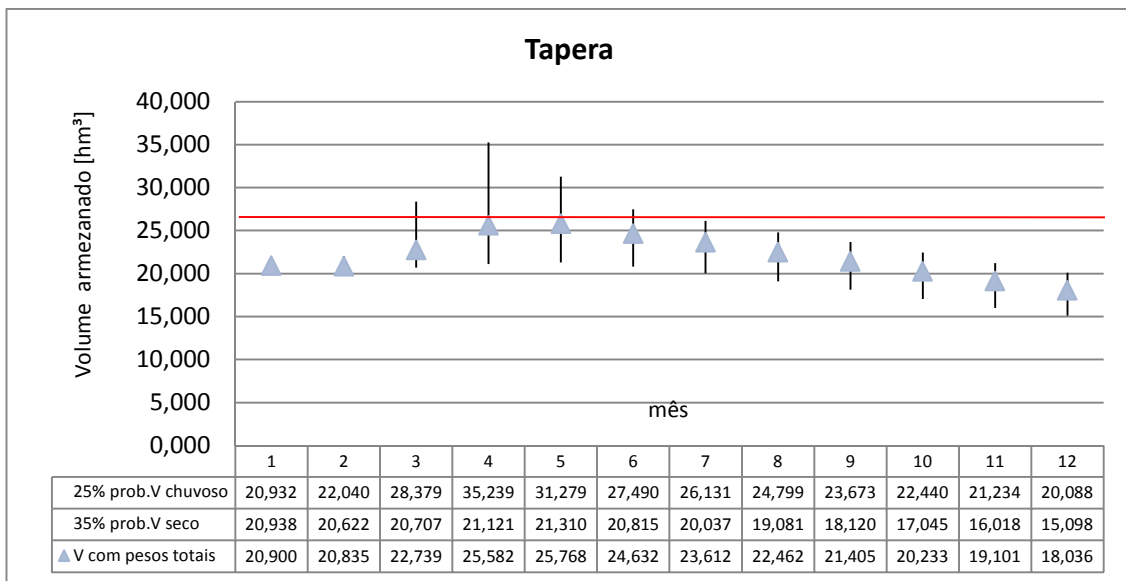
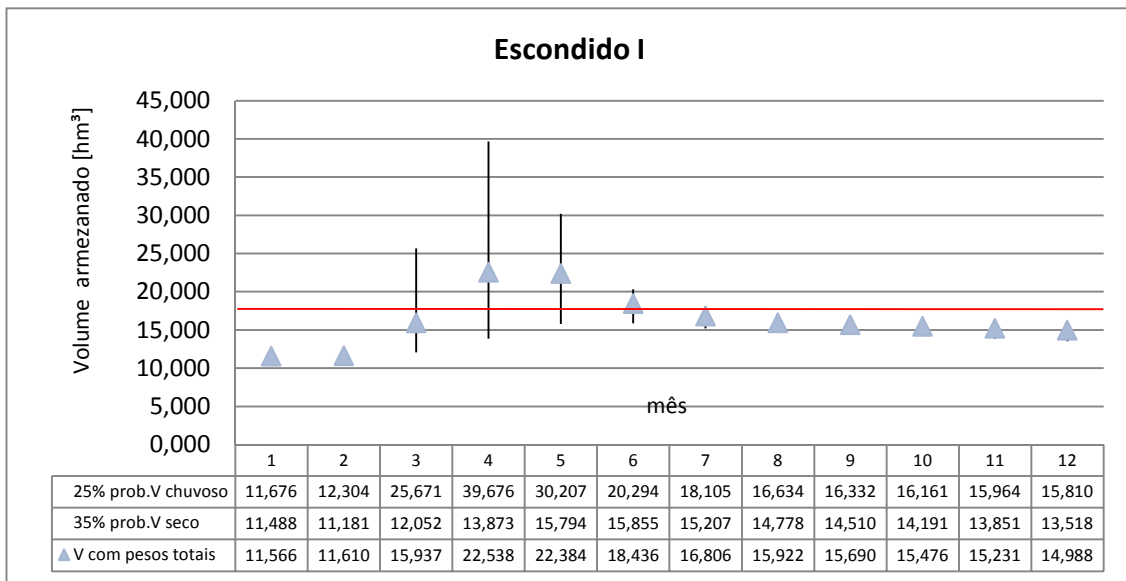
### Milhã

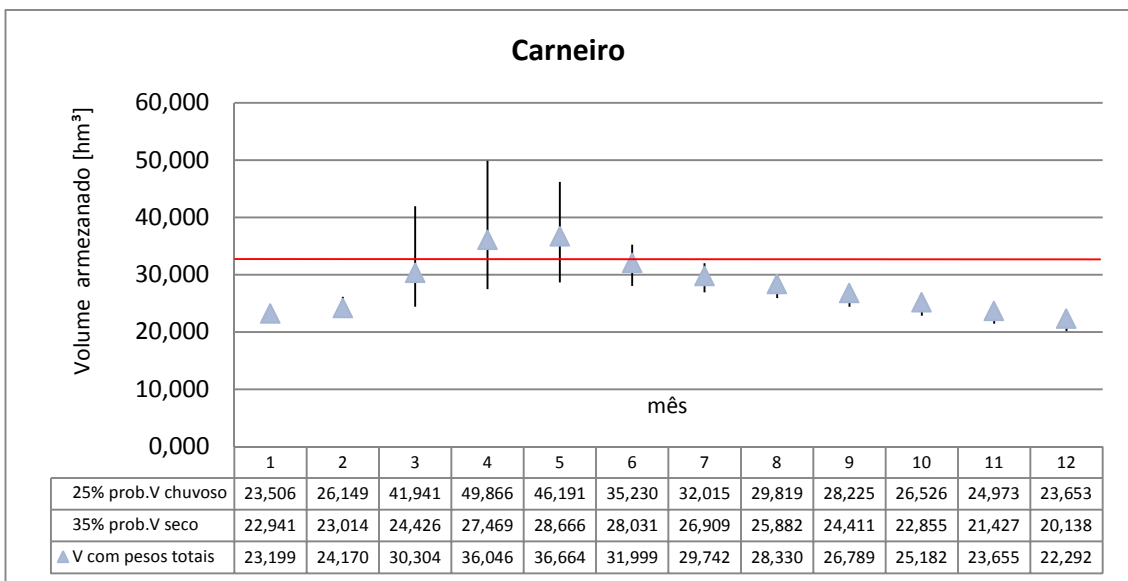
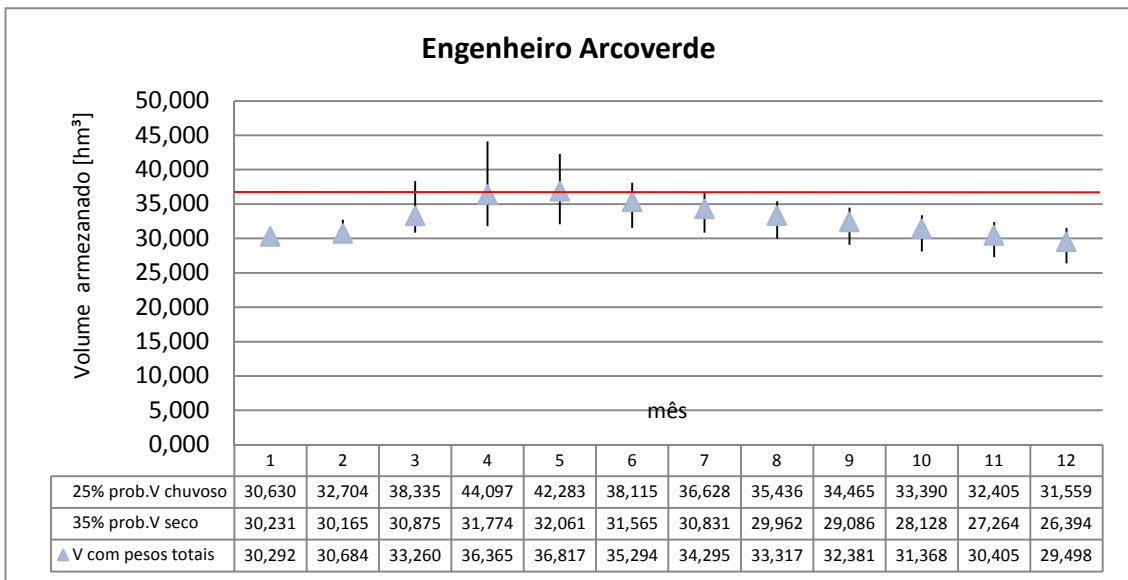
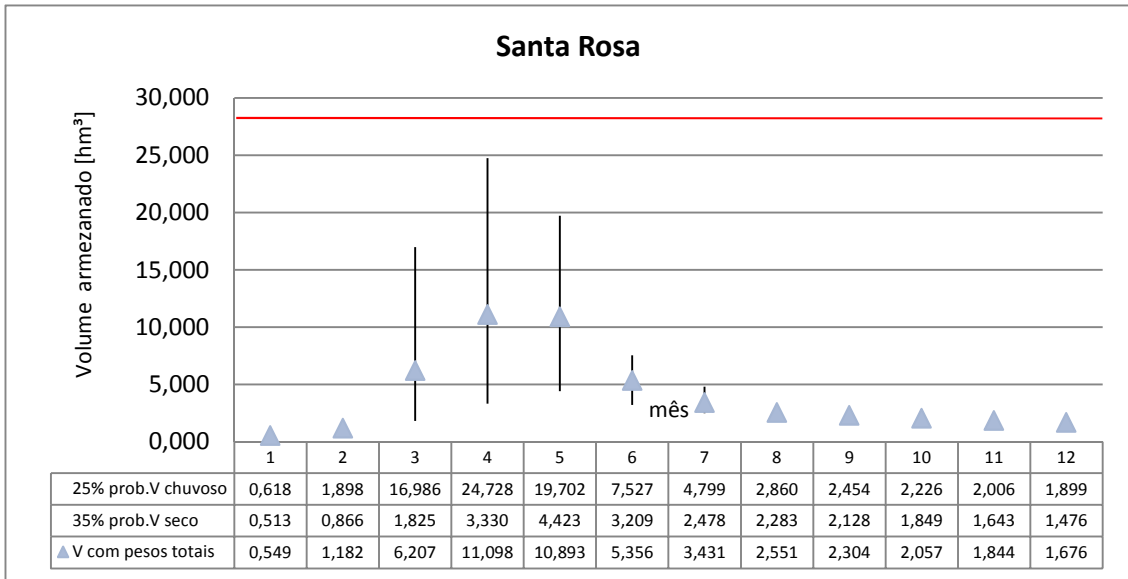


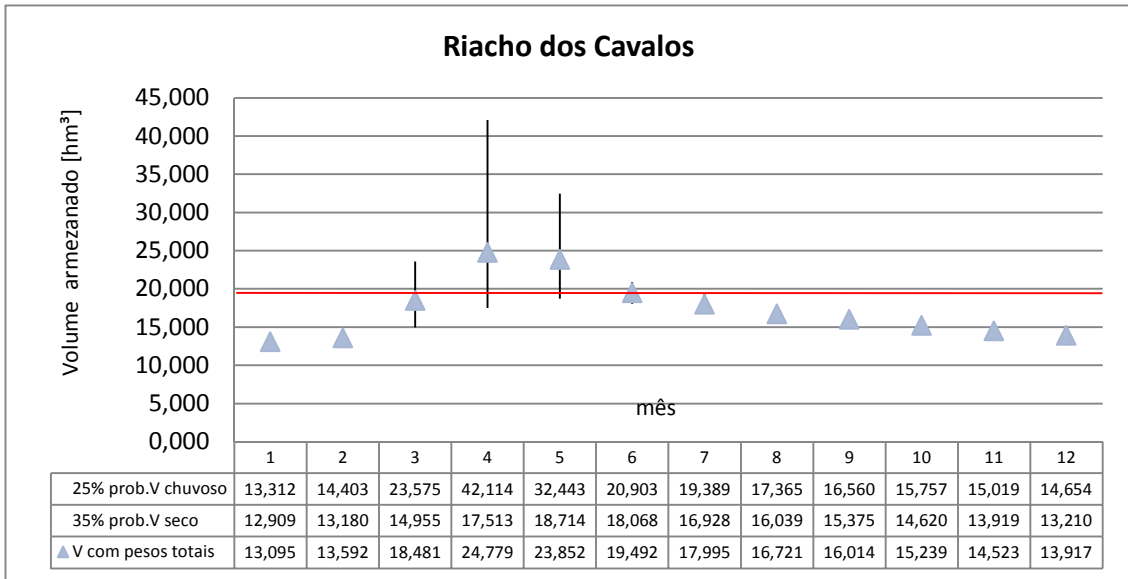
### Riacho de Santo Antônio



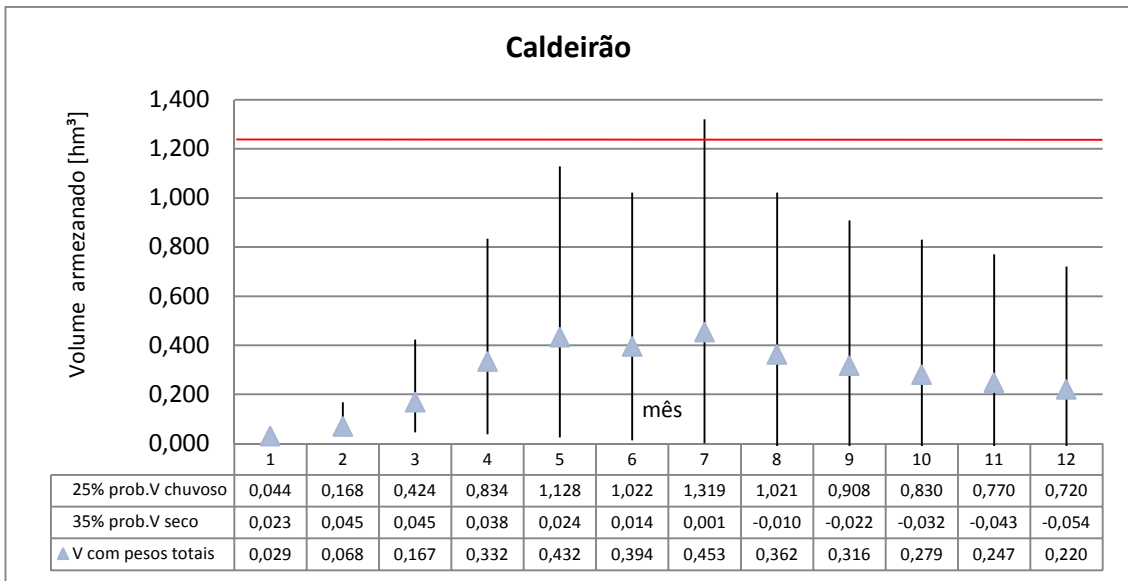
## REGIÃO DO MÉDIO CURSO DO RIO PIRANHAS



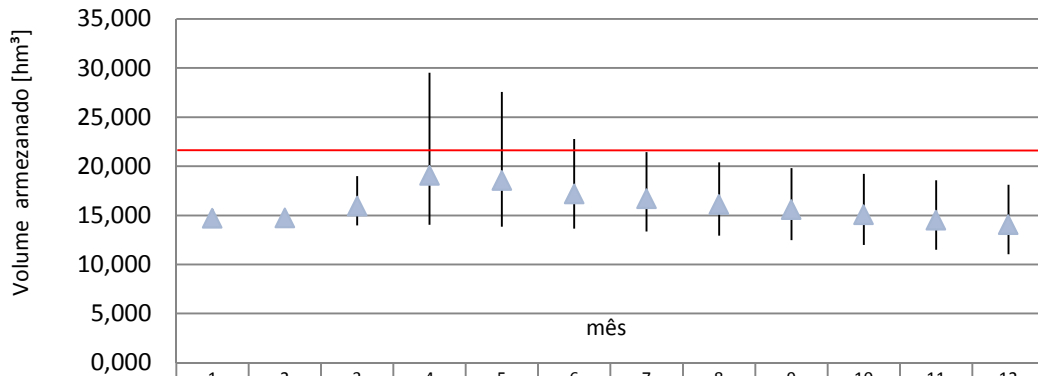




### BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERIDÓ

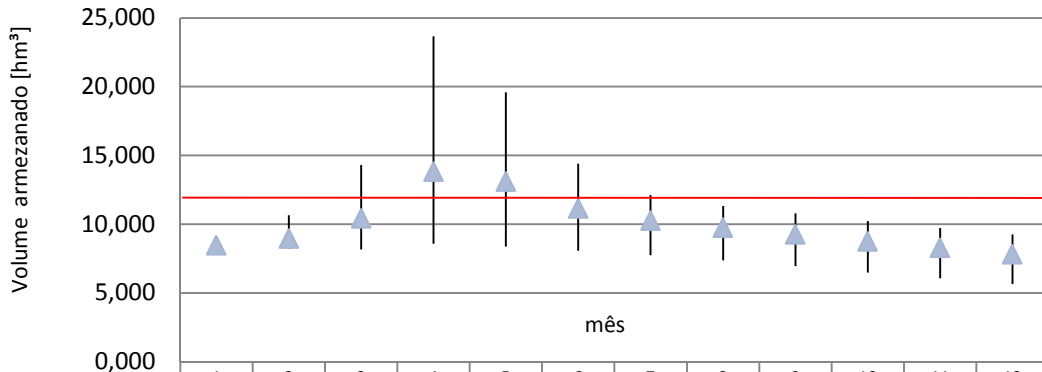


### Várzea Grande



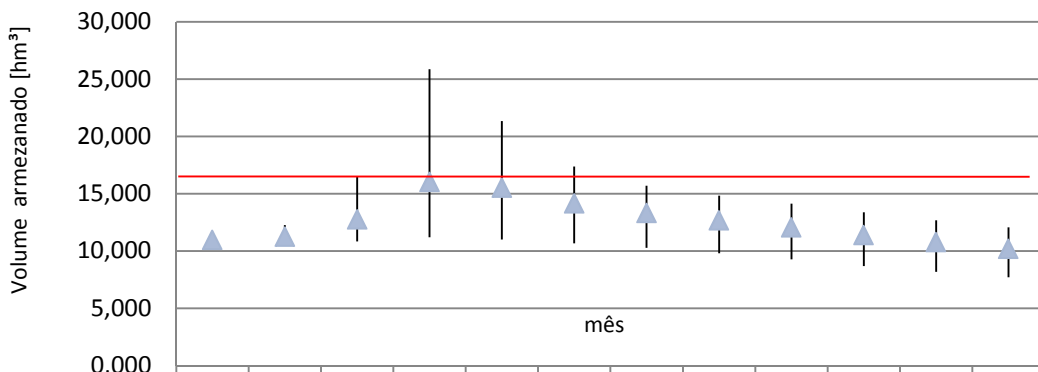
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25% prob.V chuvoso	15,615	15,559	18,975	29,518	27,549	22,776	21,429	20,398	19,811	19,212	18,576	18,097
35% prob.V seco	14,205	14,025	13,969	14,046	13,855	13,656	13,341	12,924	12,462	11,990	11,500	11,034
▲ V com pesos totais	14,699	14,744	15,942	19,069	18,539	17,184	16,679	16,105	15,587	15,061	14,528	14,047

### Santa Luzia



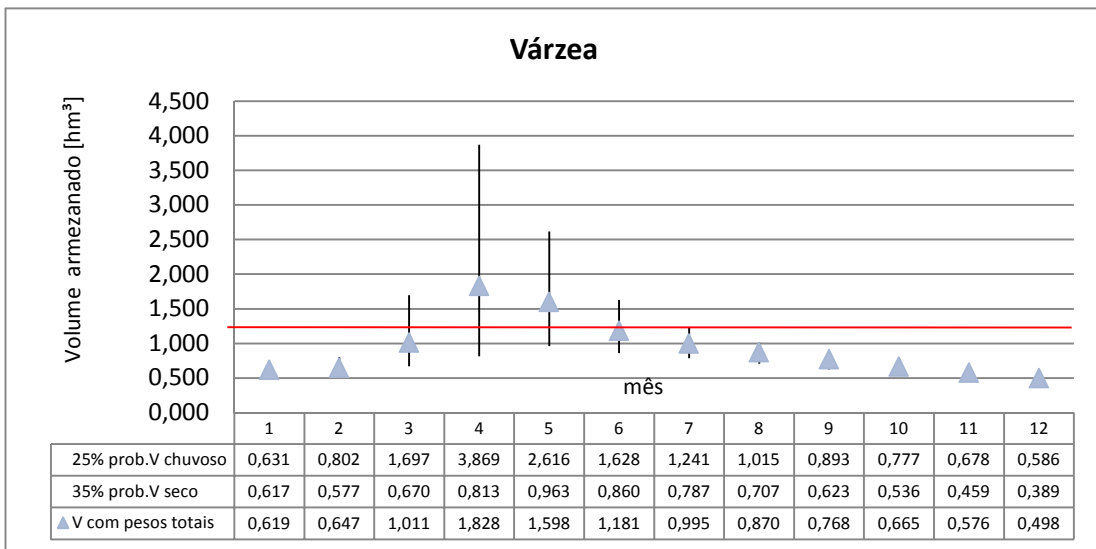
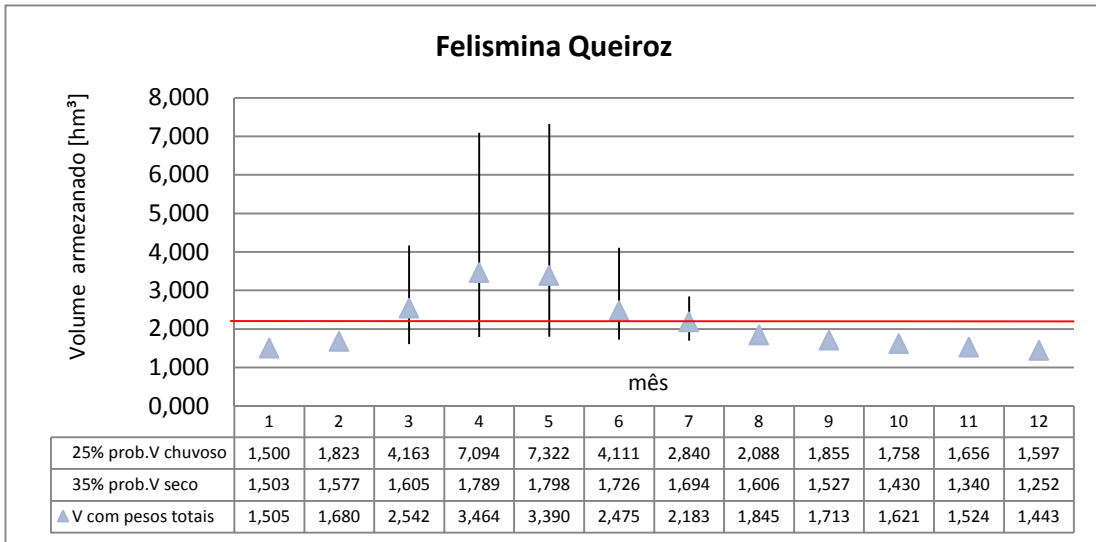
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25% prob.V chuvoso	8,528	10,652	14,302	23,671	19,604	14,406	12,111	11,320	10,795	10,245	9,731	9,250
35% prob.V seco	8,421	8,230	8,175	8,584	8,384	8,072	7,751	7,365	6,946	6,492	6,068	5,663
▲ V com pesos totais	8,464	8,942	10,413	13,813	13,079	11,140	10,241	9,728	9,254	8,743	8,260	7,812

### São Mamede

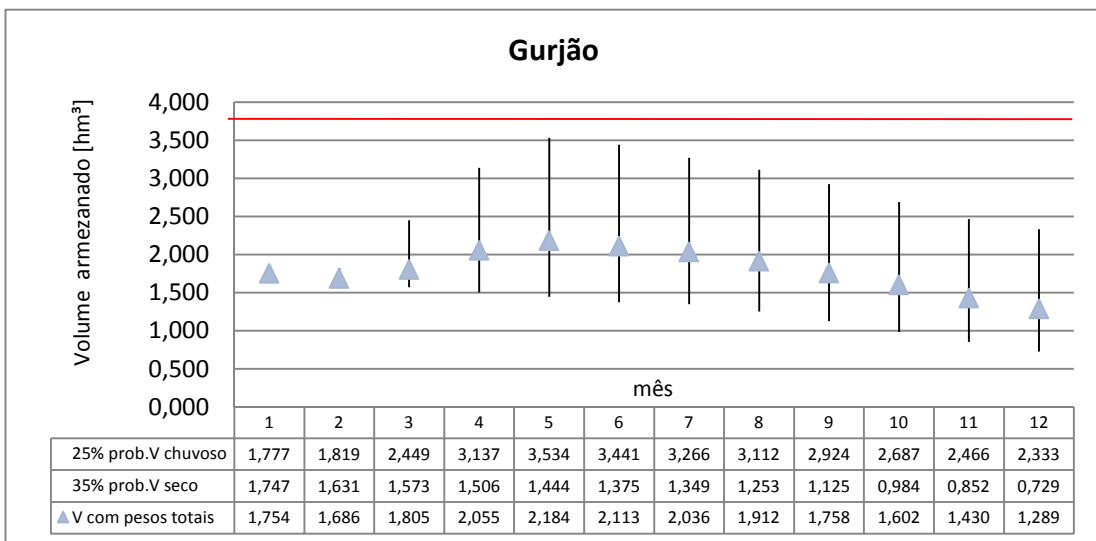


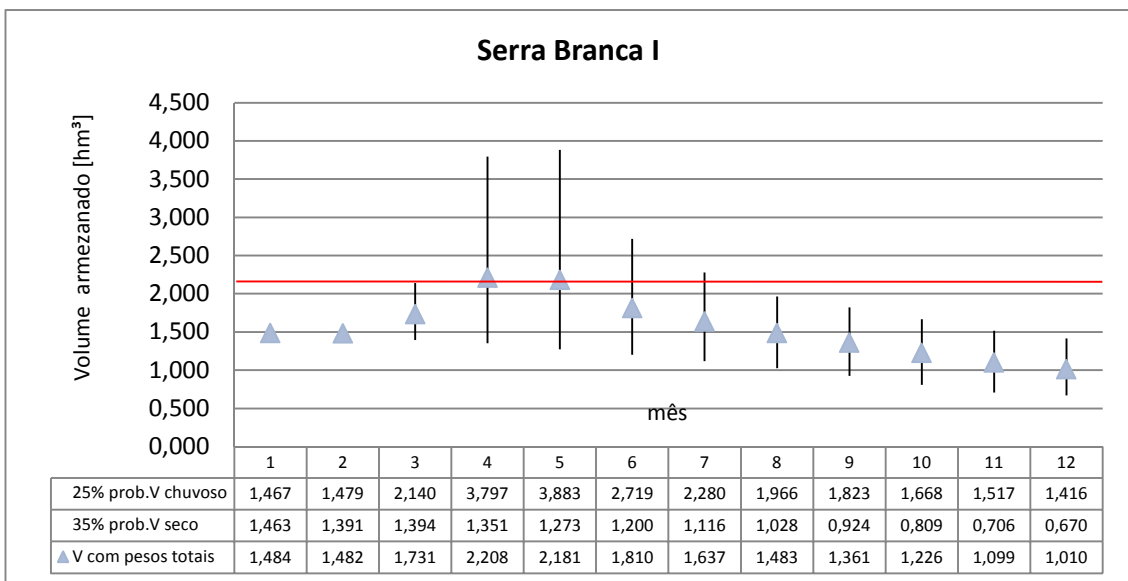
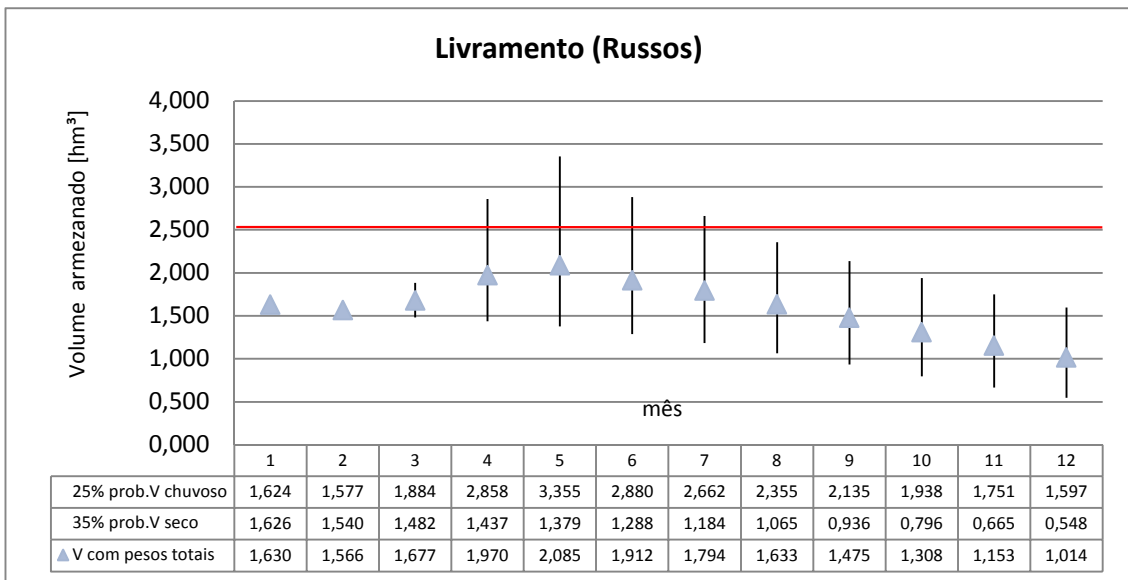
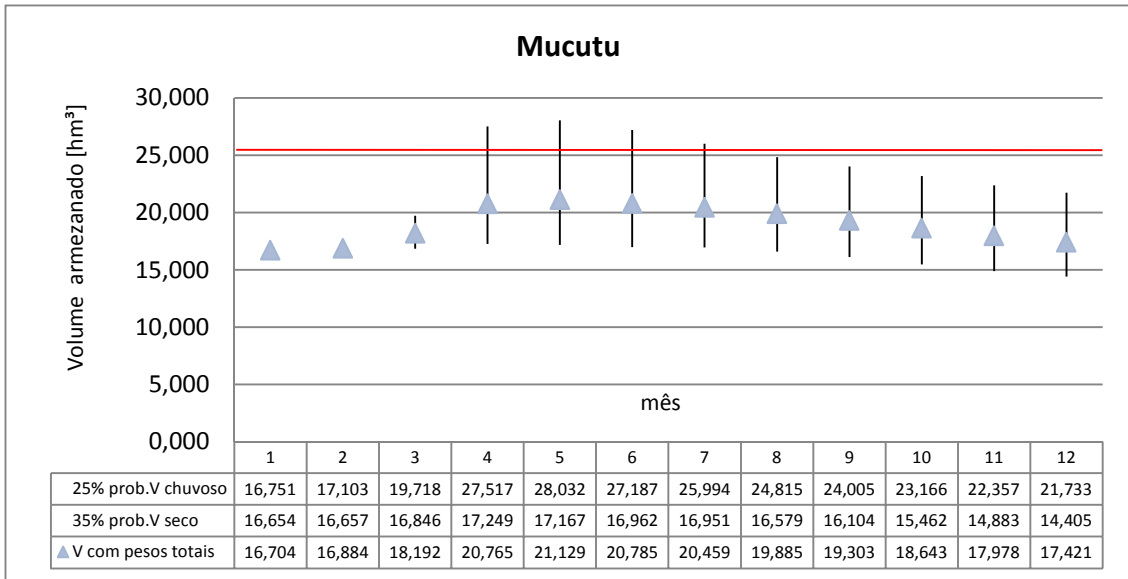
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25% prob.V chuvoso	11,077	12,270	16,475	25,858	21,325	17,362	15,695	14,821	14,129	13,372	12,671	12,073
35% prob.V seco	10,892	10,739	10,836	11,195	11,014	10,661	10,269	9,791	9,265	8,690	8,173	7,709
▲ V com pesos totais	10,967	11,231	12,756	16,015	15,498	14,138	13,300	12,675	12,054	11,378	10,758	10,189



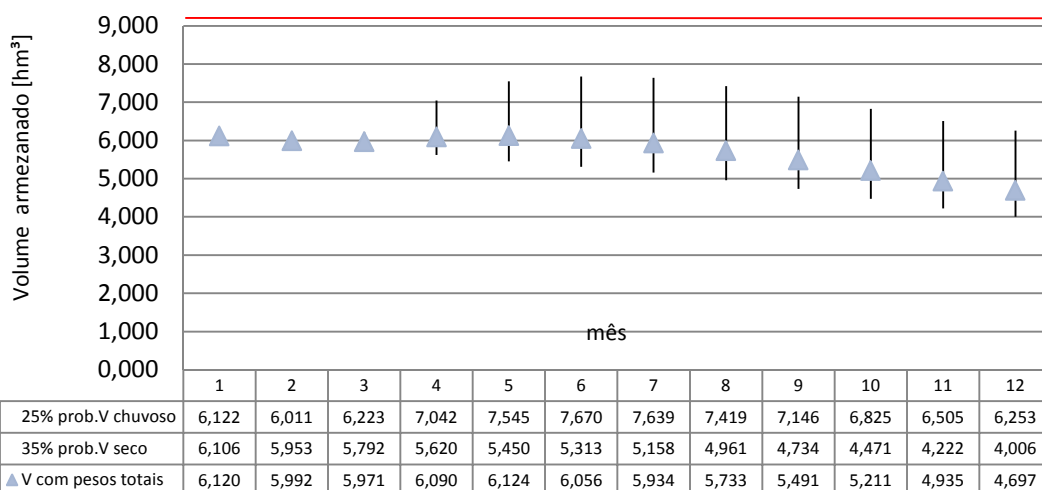


## BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ

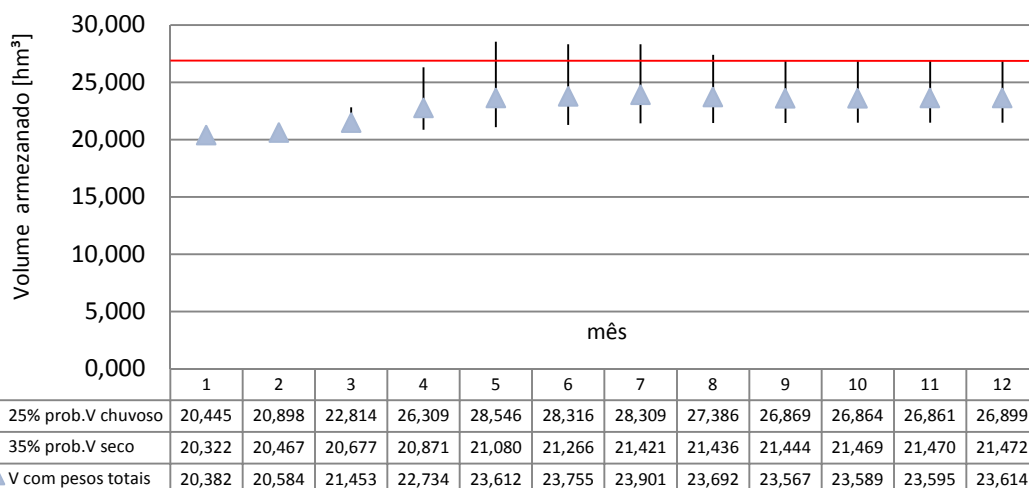




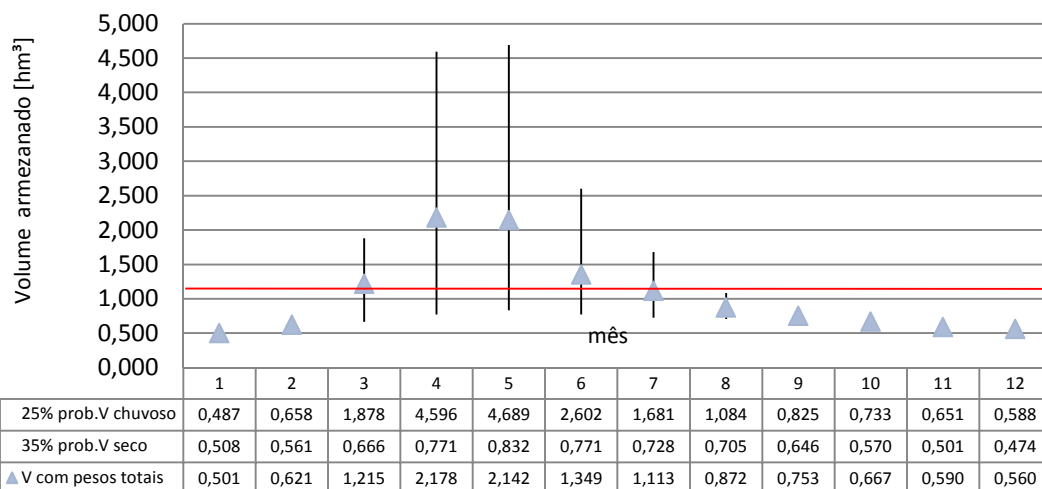
### Serra Branca II



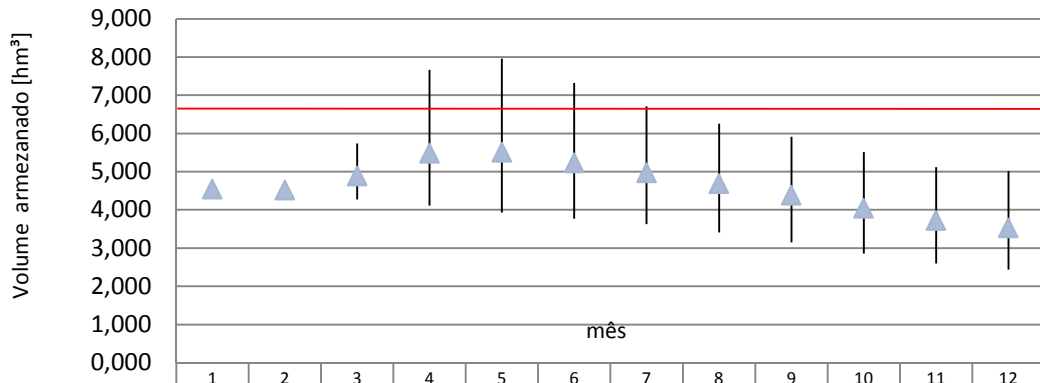
### Soledade



### São José III

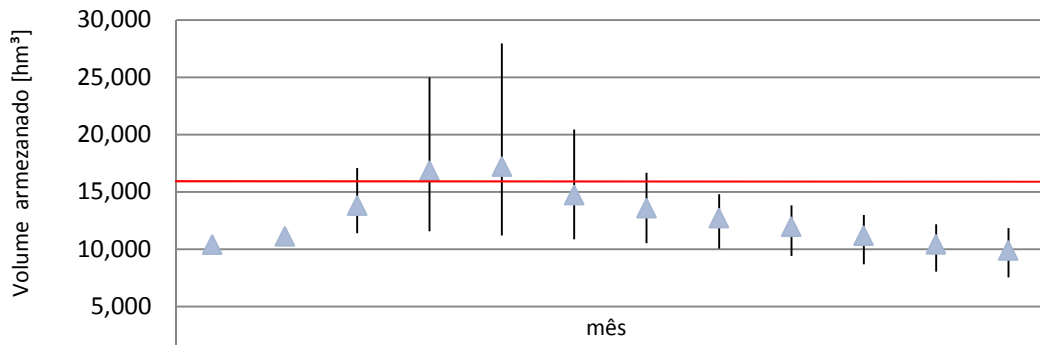


### Lagoa do Meio



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25% prob.V chuvoso	4,564	4,671	5,742	7,668	7,960	7,322	6,714	6,261	5,914	5,509	5,122	5,015
35% prob.V seco	4,519	4,350	4,273	4,109	3,932	3,766	3,630	3,411	3,149	2,855	2,599	2,435
▲ V com pesos totais	4,540	4,519	4,888	5,486	5,510	5,227	4,972	4,684	4,384	4,042	3,721	3,531

### Taperoa II



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25% prob.V chuvoso	10,266	11,574	17,088	24,998	27,937	20,430	16,666	14,800	13,826	12,975	12,167	11,833
35% prob.V seco	10,543	11,103	11,381	11,563	11,184	10,862	10,513	10,048	9,419	8,683	8,051	7,532
▲ V com pesos totais	10,376	11,108	13,781	16,832	17,172	14,710	13,550	12,685	11,943	11,146	10,398	9,870