

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



FASE 1 - DIAGNÓSTICO

VOLUME 01

ESTUDOS DE BASE DE HIDROLOGIA

TOMO III

ESTUDO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Governador: Tasso Ribeiro Jereissati

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Secretário: Hypérides Pereira de Macedo

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Presidente: Francisco Lopes Viana

Diretoria de Planejamento

Joaquim Guedes Correia Gondim Filho

Diretoria de Estudos e Projetos

Francisco de Assis de Souza Filho

Este Projeto foi financiado pelo Banco Mundial / PROURB-RH

Gerente dos Programas Especiais do Banco Mundial

Francisco José Colelho Teixeira

Gerente Adjunto dos Programas Especiais do Banco Mundial

Ramón Flávio Rodrigues

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

DIAGNÓSTICO

APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Ceará cômico da importância da água na vida de todos, bem como das restrições e diferenças dos fatores climáticos do semi-árido nordestino, em 1987 criou a Secretaria dos Recursos Hídricos com o intuito de desenvolver uma política abrangente com ações voltadas para o equacionamento desta problemática, de forma a promover a infra-estrutura hídrica necessária ao desenvolvimento econômico, assim como a gestão racional da água em congruência com a preservação de meio ambiente, visando a melhoria da qualidade de vida do povo cearense.

A Política Estadual de Recursos Hídricos alcança parte significativa de seus objetivos com a edição do Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe, desenvolvido para planejar e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, o uso múltiplo, o controle, a conservação, a proteção e a preservação dos recursos hídricos do referido rio.

Na elaboração do Plano foi, de forma inédita, introduzido o moderno conceito de gestão participativa, no qual o Comitê da Bacia Hidrográfica foi responsável, através de inúmeros seminários, pela definição das demandas de cada setor envolvido, bem como pela aprovação das diversas propostas de utilização racional da água.

O Plano apresenta o Estudo em 3 fases, caracterizadas por: a) Diagnóstico, contendo os estudos de base de hidrologia, os estudos de demanda, o balanço entre a oferta e a demanda, os estudos ambientais e complementares; b) Planejamento, que aborda a definição das demandas para os diversos setores, medidas de proteção ambiental e gestão de águas; c) Programas de Ação, que estabelecem as intervenções para a conservação ambiental, o abastecimento dos núcleos urbanos, o monitoramento dos sistemas, a conservação da água e o programa de estudos e projetos.

A COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, na qualidade de agência gestora das águas do Estado do Ceará, tem o prazer e privilégio de disponibilizar o Plano de Gerenciamento das Águas da Bacias do Rio Jaguaribe, que tem como características singulares a busca do atendimento das demandas até o ano 2030 a partir das ofertas atuais e o incremento por ampliação e integração da oferta hídrica, e importação de águas de outras bacias e da legitimação dos usos da água objeto de intensas discussões com os usuários da água na Região Metropolitana, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável e com água garantida nos próximos trinta anos.

Francisco Lopes Viana

Presidente da COGERH

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

ENGESOFT - ENGENHARIA E CONSULTORIA S/C LTDA

Coordenador Geral:

Eng° Civil João Fernandes Vieira Neto
M.Sc. Planejamento dos Recursos Hídricos, UFRGS

Equipe Técnica:

Eng° Civil José Nilson Bezerra Campos
Doutor em Recursos Hídricos, Colorado State University.

Eng^a Civil Laurinda Lilia Sales Furtado
M.Sc. Recursos Hídricos, UFC

Eng^a Civil Eveline Alves de Queiroz
M.Sc. Hidráulica e Saneamento, USP

Eng^a Civil Sílvia Rodrigues Franco
M.Sc. Recursos Hídricos, UFC

Eng^a Civil Ticiane Marinho de Carvalho Studart
Doutora em Recursos Hídricos, UFC

Bel. Computação Márcio de Araújo Botelho
M.Sc. Geoprocessamento, UNICAMP

Economista Raimundo Eduardo Silveira Fontenele
Doutor em Economia, Universidade de Paris

Geólogo Itabaraci Nazareno Cavalcante
Doutor em Hidrogeologia, IG/USP

ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DA COGERH

Presidente da Comissão:

Eng° Civil Francisco de Assis de Souza Filho
M.Sc. Hidráulica e Saneamento

Membros:

Eng° Agrícola Paulo Miranda Pereira
M.Sc. Engenharia Agrícola

Eng° Civil Francisco José Coelho Teixeira

Sociólogo João Lúcio Farias de Oliveira
M.Sc. Sociologia

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE	1
CONTEÚDO DO VOLUME	3
MAPA DE LOCALIZAÇÃO	5
1. ESTUDO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM	7
1.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS CUMULATIVOS.....	8
1.1.1. Introdução.....	8
1.1.2. O Método do Diagrama Triangular de Regularização.....	8
1.1.3. Metodologia Empregada	18
1.2. RESULTADOS DO ESTUDO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM.....	23
1.2.1. Bacia Hidrográfica do Açude Santo Antônio de Russas.....	23
1.2.2. Bacia Hidrográfica do Açude Joaquim Távora (Feiticeiro).....	30
1.2.3. Bacia Hidrográfica do Açude Favelas	36
1.2.4. Bacia Hidrográfica do Açude Várzea do Boi	44
1.2.5. Bacia Hidrográfica do Açude Riacho do Sangue.....	52
1.2.6. Bacia Hidrográfica do Açude Poço da Pedra	60
1.2.7. Bacia Hidrográfica do Açude Riacho dos Carneiros	66
1.2.8. Bacia Hidrográfica do Açude Cedro	70
1.2.9. Bacia Hidrográfica do Açude Poço do Barro	74
1.2.10. A. Bacia Hidrográfica do Açude Trici.....	82
1.2.11. Bacia Hidrográfica do Açude Lima Campos.....	88
1.2.12. Bacia Hidrográfica do Açude Ingazeiro.....	93
1.2.13. Bacia Hidrográfica do Açude Prazeres	97
1.2.14. Bacia Hidrográfica do Açude Boa Viagem	101
1.2.15. Bacia Hidrográfica do Açude Thomas Osterne.....	105
1.2.16. Bacia Hidrográfica do Açude Trussu	110
1.2.17. Bacia Hidrográfica do Açude Patu.....	118
1.2.18. Bacia Hidrográfica do Açude Serafim Dias	126
1.2.19. Bacia Hidrográfica do Açude Broco	136
1.2.20. Bacia Hidrográfica do Açude Ema.....	140
1.2.21. Bacia Hidrográfica do Açude Cipoada	144
1.2.22. Bacia Hidrográfica do Riacho dos Tanques.....	152
1.2.23. Considerações Sobre o Estudo do Impacto Cumulativo da Pequena Açudagem.....	156

CONTEÚDO DO VOLUME

CONTEÚDO DO VOLUME

Este documento, Volume 1 - ESTUDOS DE BASE DE HIDROLOGIA - OFERTA HÍDRICA, faz parte da Fase do Diagnóstico do Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe, elaborado pela ENGESOFT – Engenharia e Consultoria Ltda., desenvolvido no âmbito do Contrato 042/97, PROURB-CE firmado entre a Consultora e a COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

O Volume 1 - ESTUDOS DE BASE DE HIDROLOGIA - OFERTA HÍDRICA apresenta-se dividido em 3 (três) Tomos, quais sejam: Tomo I - Atualização e Análise de Dados Hidrometeorológicos; Tomo II - Estudos de Oferta Hídrica e Tomo III - Estudo do Impacto Cumulativo da Pequena Açudagem.

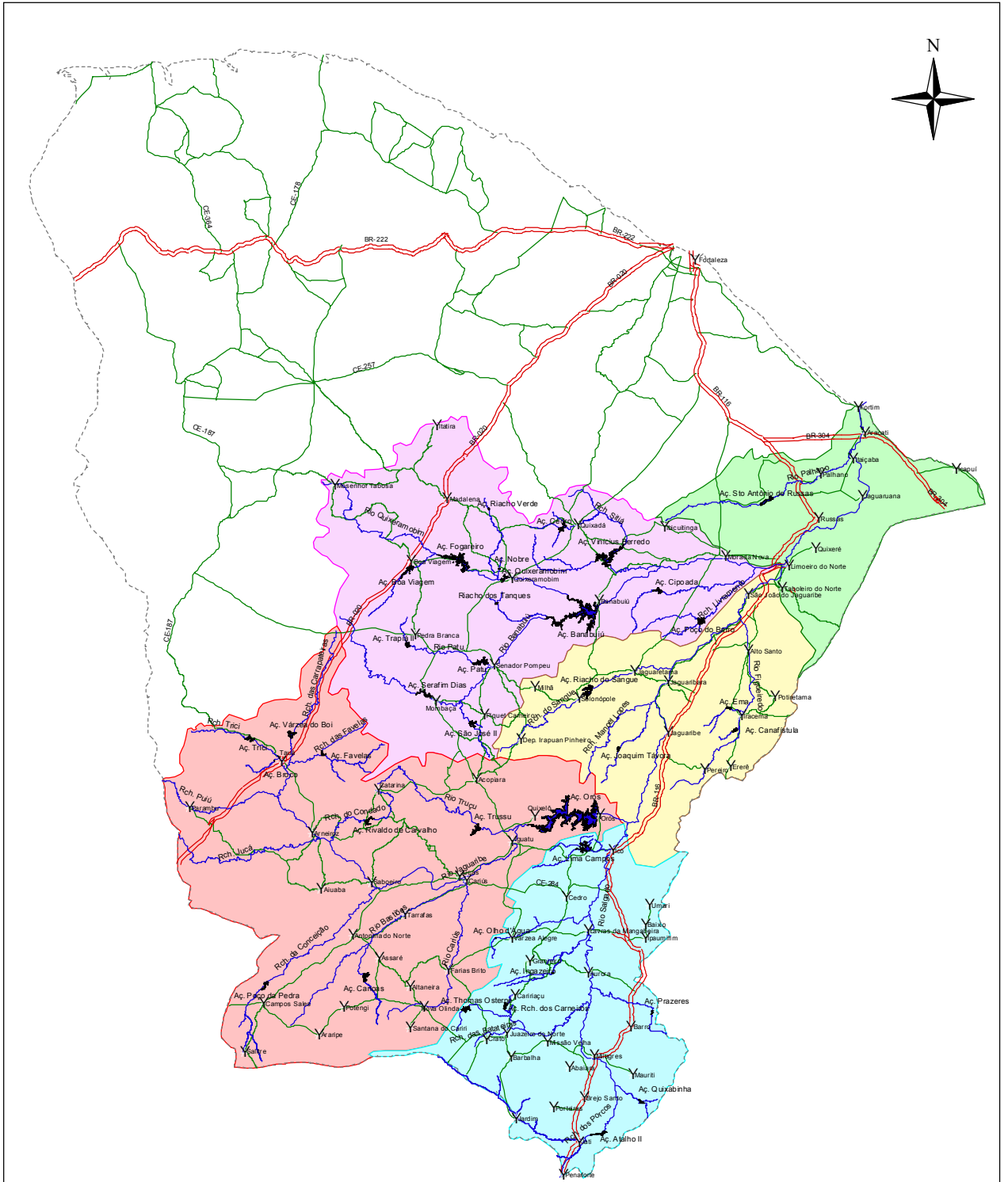
O Tomo I é constituído por 2 (dois) capítulos. O primeiro diz respeito a Atualização de Dados Hidrometeorológicos, constando de uma apresentação de dados de pluviometria, fluviometria e climatologia, compreendendo a incorporação de novos dados obtidos posteriormente à elaboração do Plano Estadual dos Recursos Hídricos, ampliando, portanto, a base de dados hidrometeorológicos para consecução das tarefas do presente Plano de Gerenciamento. O segundo capítulo apresenta a metodologia e os resultados da Análise de Consistência dos Dados Pluviométricos e Fluviométricos.

O Tomo II está organizado em 2 (dois) capítulos que abordam os Estudos de Oferta Hídrica Superficial e Subterrânea.

O último Tomo do Volume 1 (Tomo III) apresenta os estudos elaborados para avaliação do impacto cumulativo da pequena açudagem nas bacias hidrográficas dos açudes, que possuem interesse estratégico para gestão dos recursos hídricos na bacia do Jaguaribe.

Nos anexos do Volume 1, encontram-se os dados que descrevem as análises obtidas para cada grupo regional, realizadas na tarefa de Análise de Consistência dos Dados Pluviométricos. Estes anexos estão apresentados no Volume 6 - Anexos da Fase do Diagnóstico.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

- Y Sedes Municipais
- Açúdes c/ Cap. >10hm³
- ▬ Principais Tributários
- Estradas
 - ▬ estradas estaduais
 - ▬ estradas federais
 - ▬ Divisa Estadual
- Sub-bacias do Jaguaribe
 - Alto Jaguaribe
 - Baixo Jaguaribe
 - Banabiú
 - Médio Jaguaribe
 - Salgado

100 0 100 Kilometers

Mapa de Localização

1. ESTUDO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM

1. ESTUDO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM

1.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS CUMULATIVOS

1.1.1. Introdução

A experiência prática tem demonstrado que a pequena açudagem tem sido um dos fatores responsáveis pela redução do volume afluente aos grandes reservatórios, de característica interanuais, os quais são de interesse estratégico para o gerenciamento dos recursos hídricos. Este impacto adquire maior importância durante os períodos de estiagem que apresentam alguns anos seguidos com pluviosidade entre a média e abaixo da média histórica, observado principalmente nas bacias que têm maior concentração de pequenos reservatórios. O objetivo do presente estudo é definir uma metodologia capaz de avaliar a influência deste impacto cumulativo nas bacias hidrográficas de alguns reservatórios estratégicos para a gestão dos recursos hídricos na Bacia do Jaguaribe.

A base metodológica utilizada para este estudo constou da aplicação do Dimensionamento de Reservatórios - O Método do Diagrama Triangular de Regularização¹ (DTR), de autoria do professor Nilson Campos, à bacia hidrográfica dos reservatórios de interesse, procurando-se investigar o estágio atual de comprometimento da vazão regularizada por influência da pequena açudagem, buscando-se também definir um conceito novo relativo ao que se poderia denominar de *densidade de saturação* da pequena reservação. Este conceito será melhor definido adiante nas considerações finais acerca deste estudo.

1.1.2. O Método do Diagrama Triangular de Regularização

Com o objetivo de familiarizar o leitor, que por ventura seja leigo no assunto em pauta, com o Método do Diagrama Triangular de Regularização, e, visando também alicerçar sua compreensão com o processo de avaliação do impacto cumulativo da pequena açudagem, decidiu-se apresentar uma breve descrição daquele método, feita com base em transcrições do livro do Prof. Nilson Campos, aqui supracitado. O leitor membro da comunidade técnica da área de recursos hídricos e hidrologia, familiarizado com o método em epígrafe, pode-se reportar diretamente ao item subsequente, relativo à descrição da metodologia específica da avaliação dos impactos, sem prejuízo do entendimento.

¹ Nilson Campos, J., Dimensionamento de Reservatórios – O Método do Diagrama Triangular de Regularização, Edições UFC, Fortaleza, 1996

Conforme a introdução apresentada no livro, conceitua-se *açude* como “um veículo que transporta a água ao longo do tempo: os excedentes dos períodos úmidos são estocados para uso nos períodos de estiagem. As águas dos deflúvios naturais retidas pelos reservatórios deles efluem de três formas distintas: por evaporação a partir da superfície do lago; por sangria através do vertedouro e, controladamente, pela obra de tomada d'água”.

“A *sangria* forma a parte dos deflúvios sobre a qual o reservatório não exerce controle devido ao seu tamanho finito. As águas extravasadas retornam ao leito do rio, e caso não sejam usadas ou armazenadas em outro reservatório a jusante, transformam-se em perdas da bacia hidrográfica para o Oceano”.

“As *águas evaporadas* a partir do lago consistem em perdas irreversíveis da bacia hidrográfica. Essas águas são transferidas para a atmosfera para, em algum outro lugar não previsível, retornarem à superfície da terra sob alguma forma de precipitação. No contexto do Nordeste Semi-Árido, essas perdas são consideradas indesejáveis pelo pouco benefício que prestam ao local onde ocorrem”.

“As *águas regularizadas* constituem a parte dos deflúvios naturais, controladas pelo açude, que proporcionam benefícios à sociedade. A regularização pode ser entendida como um ajustamento da oferta à demanda”.

O Diagrama Triangular de Regularização “é um instrumento para o dimensionamento hidrológico de reservatórios, podendo ser também utilizado para entender as trocas *regularização x evaporação x sangria* que ocorrem no processo de estocagem de águas superficiais”.

Inspirado no Diagrama de Classificação de Solos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o DTR permite determinar, com base no conhecimento do *deflúvio médio anual* ao local do reservatório; na *forma geométrica* da bacia hidráulica do açude; na *variabilidade anual* dos deflúvios; e na *lâmina evaporada durante a estação seca*, como se processa a distribuição do deflúvio médio anual entre as três formas de perda de água pelo reservatório: sangria, evaporação e utilização. O método se baseia na teoria do armazenamento ou teoria da estocagem, empregando-se o Método de Monte Carlo, cujos passos são:

- 1) geração sintética dos deflúvios segundo os padrões da área onde se pretende aplicar o modelo;
- 2) operação simulada do reservatório seguindo, também, os padrões da região que se destina o modelo.

O entendimento do método do Diagrama Triangular de Regularização requer uma familiarização com os seguintes conceitos e definições básicas, conforme apresentados por Nilson Campos:

Volume afluente médio anual (μ): representa o volume médio que anualmente escoar para o local do açude.

Volume anual regularizado (M): é entendido como o volume programado para retirar anualmente do reservatório sempre que houver disponibilidade. Esse volume está associado a uma garantia. Ex. M_{90} significa que o volume anual regularizado tem 90% de garantia anual, isto é, existe disponibilidade para retirada desse volume em 90% dos anos.

Nível de garantia anual (G_a): representa a probabilidade do reservatório prover sem restrições, em um ano qualquer, o volume anual regularizado **M**. Essa garantia pode ser estimada pelo valor assintótico – N suficientemente grande – da frequência $(1 - n/N) \times 100$, onde: **n** representa o número de anos em que o reservatório deixa de atender integralmente à demanda; **N** representa o número total de anos de operação.

Probabilidade de falha anual (F_a): representa a probabilidade do reservatório não dispor de um volume suficiente para atender à demanda **M** mais as perdas por evaporação a partir do lago. Esse valor representa o complemento percentual para 100% do nível de garantia anual.

Capacidade do reservatório (K): representa o volume total acumulado no reservatório quando o nível da água encontra-se na cota da soleira do seu sangradouro.

Fator adimensional de capacidade (f_k): representa a razão entre a capacidade do reservatório (K) e o volume médio afluente anual (μ). O termo capacidade adimensional também é aplicado para este mesmo conceito.

Fator de forma do reservatório (α): a forma da bacia hidráulica do lago pode ser representada pela equação $Z(h) = \alpha h^3$; onde $Z(h)$ denota o volume da reserva quando a superfície do lago encontra-se na altura h ; h é medido em relação ao ponto mais profundo do açude, isto é: $Z(0) = 0$. O adimensional α , fator de forma, pode ser obtido a partir da regressão linear, passando pela origem, de $Z(h)$ vs h^3 .

Fator adimensional de evaporação (f_e): obtido da equação adimensional do balanço hídrico (Campos, 1987), é igual a $3\alpha^{1/3}E_i / \mu^{1/3}$, onde E_i representa a lâmina evaporada durante a estação seca.

Fator adimensional de retirada (f_m): representa a razão entre o volume regularizado (M) e o volume afluente médio anual (μ).

Retirada efetiva da reserva (R): é definida como o volume de água efetivamente retirado, em média, do reservatório. Isto é: R é igual à soma dos volumes retirados ao longo do período de estudo dividido pelo número total de anos. Obviamente tem-se $0 < R < M$, ou $R = cM$, onde $0 < c < 1.0$. Como aproximação $R_{90} = 0,95M_{90}$, onde o subscrito 90 representa o nível de garantia anual.

Eficiência de regularização do reservatório (η_M): representa a percentagem do volume afluente anual que é efetivamente utilizado para atendimento à demanda. É igual a $(R/\mu) \times 100$.

Volume mínimo da reserva (Z_{\min}): representa o valor mínimo da reserva a partir da qual cessam as retiradas continuando porém as perdas por evaporação. Sempre que essa reserva é atingida antes de atender à demanda total do ano, fica caracterizada a ocorrência de uma falha.

Volume útil do reservatório ($Z_{\text{útil}}$): representa a diferença entre a capacidade do reservatório (K) e o volume mínimo de reserva.

Transcreve-se a seguir, do citado livro do prof. Nilson Campos, os passos principais a serem seguidos para solução do problema do dimensionamento de reservatório com base no DTR.

Geração Sintética dos Deflúvios

Os rios intermitentes do Nordeste Brasileiro apresentam, como característica marcante, uma longa estação de vazão nula subsequente a uma estação úmida concentrada em 3-6 meses. Essas características fazem com que os deflúvios anuais sejam serialmente independentes. Então, nessa situação, as séries de vazões anuais podem ser obtidas a partir da geração de números aleatórios seguindo uma dada função densidade de probabilidade. As funções de probabilidade mais usadas na hidrologia para geração de vazões são a gama e a log-normal de dois ou três parâmetros. Foi adotada a função gama de dois parâmetros por conveniência e homogeneização com um modelo previamente desenvolvido pelo autor do método.

A função densidade gama tem a seguinte apresentação:

$$f(x) = \frac{x^{a-1} e^{(-x/\beta)}}{\beta^a \Gamma(a)} \quad (\text{Eq 1-1})$$

onde α e β são os parâmetros de forma e de escala da distribuição e $\Gamma ()$ representa a função gama. A média e a variância da distribuição podem ser calculadas pelas relações $\mu = \alpha/\beta$ e $\sigma^2 = \alpha/\beta^2$, respectivamente.

Equação do Balanço Hídrico do Reservatório

O balanço hídrico de um reservatório, segundo Campos, pode ser representado pelas seguintes equações:

$$Z_{t+1} = Z_t + I_t - M - \left(\frac{A_{t+1} + A_t}{2} \right) E - S_t \quad (\text{Eq 1-2})$$

sendo:

$$S_t = \max \left\{ Z_t + I_t - M - \left(\frac{A_{t+1} + A_t}{2} \right) E - K ; 0 \right\} \quad (\text{Eq 1-3})$$

onde Z_t = volume da reserva no início do ano t ; I_t = volume afluente ao reservatório durante o período t ; A_t = área do lago do reservatório no início do período t ; E = lâmina evaporada do lago durante o período t ; M = volume retirado do reservatório durante o período t ; K = capacidade do reservatório; S = volume perdido por sangria durante o período t . Os subscritos de E e M foram omitidos por serem considerados constantes ao longo dos anos. A equação deve ser solucionada iterativamente visto que V_{t+1} ser dependente de A_{t+1} .

Segundo o autor do método, a morfologia da bacia hidráulica pode ser descrita, aproximadamente, pelas equações:

$$Z(h) = \alpha h^3 \quad (\text{Eq 1-4})$$

$$A(h) = 3\alpha h^2 \quad (\text{Eq 1-5})$$

Sendo $Z(h)$ o volume de acumulação quando o nível da água encontra-se a uma altura h ; α , o fator de forma da bacia hidráulica e $A(h)$, a altura do reservatório na seção máxima. Utilizando-se essas equações, a equação 1-2 pode ser reescrita como:

$$Z_{t+1} = Z_t + I_t - 3\alpha^{1/3} \left(\frac{Z_{t+1}^{2/3} + Z_t^{2/3}}{2} \right) E - S_t \quad (\text{Eq 1-6})$$

Dividindo-se todos os termos da equação anterior pelo deflúvio médio anual (μ) obtém-se:

$$Z_{t+1} = z_t + i_t - m - f_E \left(\frac{z_{t+1}^{2/3} + z_t^{2/3}}{2} \right) - m - s_t \quad (\text{Eq 1-7})$$

$$\text{com } f_E = \frac{3\alpha^{1/3} E}{\mu^{1/3}} \quad (\text{Eq 1-8})$$

onde f_E representa o fator adimensional de evaporação; z , o volume acumulado adimensional (Z/μ); i , o deflúvio adimensional (I/μ); m , a retirada adimensional (M/μ); e s , a sangria adimensional (S/μ).

Solução da Equação do Balanço Hídrico

Campos apresenta o seguinte algoritmo para resolução da equação do balanço hídrico através de integração numérica. Os passos foram transcritos da bibliografia supracitada.

Atribui-se um valor para a retirada M e simula-se a operação do reservatório para a respectiva série sintética de vazões. Para cada ano calculam-se os valores dos volumes evaporados, sangrado e utilizado de acordo com a seqüência:

Estação úmida: como, por hipótese, não existe retirada nem perdas por evaporação, a única maneira de saída d'água do reservatório é a sangria. Então a regra de operação pode ser definida pela equação

$$\begin{aligned} Z_2 &= Z_1 + I_t \quad \text{se } Z_1 + I_t < K \\ &= K, \quad \text{caso contrário;} \end{aligned}$$

o volume sangrado nessa etapa é calculado pela fórmula abaixo e totalizado

$$D_s = \max\{Z_{t+1} - Z_t ; 0\}$$

Estação seca: Nessa estação considerou-se que a retirada se dá sempre que a reserva esteja acima de Z_{\min} e concomitantemente com as perdas por evaporação. Nestas condições existem anos em que somente parte da demanda M é atendida. O procedimento usado para cálculo é:

Passo 1: divide-se a retirada e a evaporação anual em L partes;

Passo 2: retira-se da reserva, se houver disponibilidade, um volume correspondente a M/L e calcula-se o volume restante, isto é:

$$\begin{aligned} Z_2 &= Z_1 + M/L && \text{se } Z_1 + M/L < K \\ &= Z_{\min}, && \text{caso contrário;} \end{aligned}$$

caso não haja disponibilidades no reservatório para atender a demanda, considera-se a ocorrência de uma falha no ano;

Passo 3: calcula-se e totaliza-se o volume efetivamente utilizado nesta etapa $DM = Z_1 - Z_2$;

Passo 4: calcula-se a altura da água no reservatório $h_2 = (Z_2/\alpha)^{1/3}$;

Passo 5: retira-se do reservatório uma lâmina de evaporação igual a E_L/L e calcula-se a nova altura do lago

$$\begin{aligned} h_3 &= h_2 + E_L/L && \text{se } h_2 + E_L/L < 0 \\ &= 0, && \text{caso contrário;} \end{aligned}$$

Passo 6: calcula-se o volume da reserva correspondente à altura h_3 , $Z_3 = \alpha h^3$;

Passo 7: calcula-se o volume consumido por evaporação nessa etapa $DE = Z_3 - Z_2$ e totaliza-se esse volume;

Passo 8: volta-se ao passo 2 e prossegue-se até completar as L fases da integração.

Passa-se, então, ao cálculo da estação úmida seguinte, e no final ter-se-á obtido o somatório dos volumes sangrado, evaporado e utilizado, bem como a frequência de falhas.

Concluídos os 2000 anos da série, verifica-se se a freqüência de falhas está na faixa de 10,05% – 9,95% ou se o erro em retirada é menor que 0,5 unidades. Caso afirmativo aceita-se o valor de M, caso contrário, atribui-se novo M e volta-se ao passo 1 para novo cálculo.

O Diagrama Triangular de Regularização

Considerando-se o balanço de massas de um reservatório ao longo do tempo tem-se:

$$\Sigma I = \Sigma E + \Sigma R + \Sigma S + \Delta Z \quad (\text{Eq 1-9})$$

onde ΣI , ΣM , ΣS e ΣE representam as somas dos volumes afluente, retirado, sangrado e evaporado, respectivamente, enquanto ΔZ representa a diferença entre o volume ao final do último ano da simulação e ao início do primeiro ano da simulação.

Dividindo-se todos os termos da equação 1-9 pelo número de anos (N) têm-se:

$$\frac{\Sigma I}{N} = \frac{\Sigma E}{N} + \frac{\Sigma R}{N} + \frac{\Sigma S}{N} + \frac{\Delta Z}{N} \quad (\text{Eq 1-10})$$

Visto que para N suficientemente grande $\Delta Z/N$ tende a zero, tem-se em termos estatísticos que:

$$\mu = E\{E\} + E\{R\} + E\{S\} \quad (\text{Eq 1-11})$$

onde $E\{ \}$ representa o operador valor esperado e μ representa o deflúvio médio anual.

A divisão do volume afluente em três partes totalizando 100%, sugere a utilização do *diagrama triangular* para estudar como essa divisão se processa em função dos parâmetros estatísticos dos deflúvios e das características morfológicas do reservatório.

Empregando-se essa metodologia, Campos elaborou uma série de diagramas triangulares, cada qual relativo a um determinado coeficiente de variação dos deflúvios (CV), variando de CV=0,60 a CV=1,60, apresentado na Figura 1.1.2.1, para permitir a determinação da distribuição do deflúvio médio anual nessas três partes. O procedimento constou de:

- 1) fixou-se um valor para o coeficiente de variação dos deflúvios anuais (CV) e gerou-se séries sintéticas de 2000 anos de extensão com média 100, a partir de uma distribuição gama de dois parâmetros;

- 2) admitiu-se para o reservatório um volume inicial igual a 50% do deflúvio médio anual;
- 3) fixou-se valores de f_K e f_E e, para cada ponto (CV, f_K, f_E) simulou-se a operação do reservatório com a série sintética e obtiveram-se os percentuais evaporado, sangrado e utilizado para uma garantia de 90%;
- 3) para cada valor de CV elaborou-se um diagrama com os percentuais obtidos no item anterior e traçaram-se isolinhas de f_K e f_E .

O Nível de Garantia na Regularização - (90% anual)

Em se tratando de um estudo de longo horizonte (Estado de Equilíbrio), a utilização de valores anuais é suficientemente precisa. A garantia de 90% anual utilizada no desenvolvimento dos Diagramas Triangulares de Regularização foi também adotada no presente estudo.

No conceito utilizado, o fato de haver 10% dos anos com insuficiência no atendimento das demandas não implica necessariamente em esvaziamento dos reservatórios.

Como as decisões são anuais, o conceito implica que em 10% dos anos deve haver racionamento parcial ou, eventualmente, esvaziamento dos reservatórios.

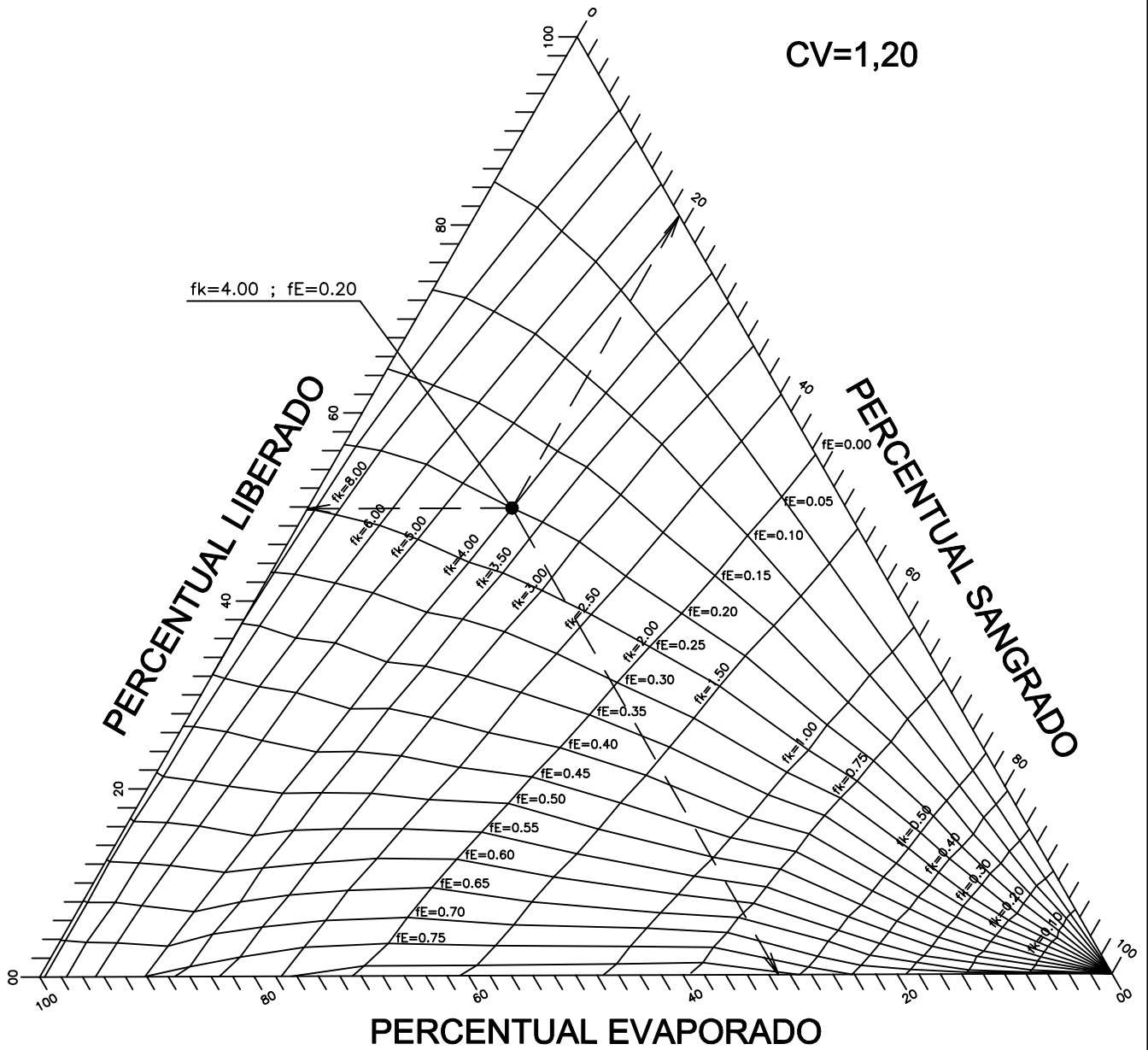


Figura 1.1.2.1.
 DIAGRAMA TRIANGULAR DE REGULARIZAÇÃO

1.1.3. Metodologia Empregada

Os procedimentos para determinação do impacto cumulativo nas bacias hidrográficas dos grandes reservatórios da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe constaram dos seguintes passos:

- a) **determinação da bacia hidrográfica do açude.** Inicialmente foram determinados os contornos da bacia hidrográfica do açude de interesse em carta padrão SUDENE / DSG na escala 1:100.000, identificando-se todos os espelhos d'água existentes na bacia que apareciam nas cartas topográficas, *complementando-se* a identificação de açudes novos através do uso dos mapas digitais de uso do solo e da água.
 - b) **elaboração de diagrama da pequena açudagem.** Foram elaborados diagramas de árvore representativos da potamografia da bacia hidrográfica do açude principal, atribuindo-se uma letra para denominação de cada talvegue diretamente afluente à bacia hidráulica deste. A cada espelho d'água ou reservatório foi atribuído um código alfanumérico representativo de sua posição dentro da bacia hidrográfica do açude principal. Assim, para o caso de uma bacia hidráulica de um açude ao qual afluem 4 talvegues, estes seriam denominados A, B, C e D, e os reservatórios existentes denominados A01, A02,...,D01, D02, D03, etc. Isto se deveu à impossibilidade de identificação nominal de cada espelho d'água pertencente à bacia hidrográfica maior, e também à necessidade de se estabelecer um código de reservatório para uso do programa computacional REDERES, conforme descrito adiante.
 - c) **determinação das características fisiográficas de cada reservatório.** Para cada açude ou espelho d'água identificado no item (a) acima, foram determinados os seguintes elementos para permitir o cálculo dos parâmetros característicos a serem utilizados no programa:
 - Área de sua bacia hidrográfica total;
 - Área livre não controlada de sua bacia hidrográfica;
 - Zona hidrológica homogênea, de acordo com a definição e mapa apresentado no P.E.R.H.;
- Identificação da sua classe de relevo e ordem do rio ou riacho em que se encontra;
- Determinação da área do reservatório ou espelho d'água;

- d) **determinação dos parâmetros característicos de cada reservatório.** Os parâmetros característicos dos reservatórios, essenciais ao processo de análise do impacto cumulativo, são a sua capacidade de acumulação ou volume acumulável, denominado por **K**, e o fator de forma da bacia hidráulica α . Tais parâmetros foram calculados utilizando-se uma planilha eletrônica elaborada por Ribeiro², gentilmente cedida por este, que permite a determinação de K com base na área do espelho d'água e dos parâmetros **a** e **b** da curva de regressão do volume em função da área do espelho, conforme desenvolvida e apresentada no P.E.R.H., cuja tabela de valores aqui se transcreve. A determinação do parâmetro α também é feita com base nos dados calculados de volume e altura do reservatório, conforme a equação 1-4.

Quadro 1.1.3.1 : Parâmetros da Curva de Regressão Volume vs. Área do Espelho d'Água

Classe de Relevo	Ordem do Rio	Número de Açudes	Coefficiente de Correlação	Parâmetro A	Parâmetro b
Relevo R1	Ordem 1	364	0,87	11.220,02	1,16
	Ordem 2	149	0,93	28.467,58	0,91
	Ordem 3	66	0,92	5.755,97	1,31
Relevo R2	Ordem 1	764	0,87	14.642,35	1,1
	Ordem 2	348	0,87	40.326,68	0,87
	Ordem 3	141	0,92	14.693,40	1,14
Relevo R3	Ordem 1	1385	0,82	25.082,57	0,95
	Ordem 2	469	0,71	104.676,00	0,59
	Ordem 3	174	0,82	12.270,20	1,21
Relevo R4	Ordem 1	396	0,63	79.426,47	0,54
	Ordem 2	135	0,75	15.458,55	1,10
	Ordem 3	58	0,82	58.462,62	0,76
Relevo R5	Ordem 1	179	0,87	23.943,09	1,01
	Ordem 2	65	0,52	44.496,38	0,69
	Ordem 3	15	0,98	3.651,29	1,59

Fonte: Plano Estadual dos Recursos Hídricos (P.E.R.H./1992)

A equação de regressão é : $V = a A^b$

onde V = volume em m³ ; A = área do espelho d'água em hectares.

² Ribeiro, Adriano L., Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, Departamento de Estudos e Projetos, Diretoria de Planejamento, Comunicação Pessoal, 1998.

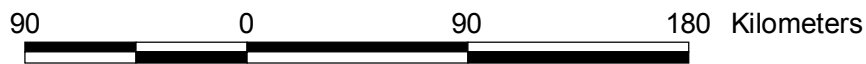
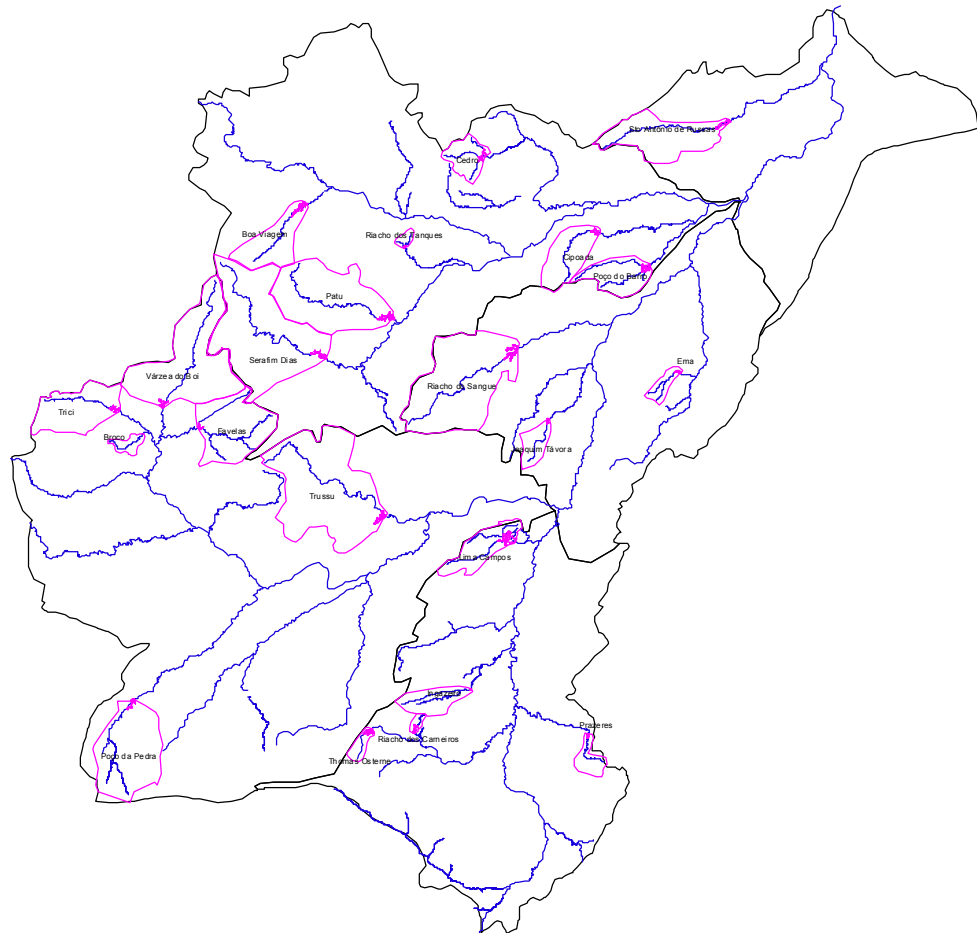
- e) **simulação da operação dos reservatórios.** Este processo constou inicialmente do desenvolvimento de um programa computacional denominado REDERES, que permite a simulação da operação simultânea de n reservatórios de uma bacia hidrográfica, empregando a metodologia utilizada para o desenvolvimento do Método do Diagrama Triangular de Regularização (DTR) do prof. Nilson Campos, constando dos seguintes passos:
- inicialmente são gerados 2000 anos de deflúvios afluentes aos reservatórios com base nos dados da lâmina média escoada na bacia e no coeficiente de variação dos deflúvios CV, obtidas no P.E.R.H., utilizando-se o programa NCGEN, o qual gera um arquivo binário aplicável a todos os reservatórios componentes da árvore do sistema;
 - o programa REDERES é então ativado, simulando inicialmente somente o reservatório principal, que dá nome à bacia hidrográfica, de uma forma isolada, determinando sua capacidade de regularização em hm^3/ano ;
 - em seguida o programa REDERES simula toda a rede de reservatórios operando em conjunto, de montante para jusante, agregando as vazões sangradas dos reservatórios de montante aos volumes naturais afluentes aos reservatórios de jusante, determinando concomitantemente a capacidade de regularização de cada reservatório;
 - compara-se a capacidade de regularização do reservatório principal da bacia, funcionando de uma forma isolada, com a capacidade de regularização do mesmo reservatório, sob a influência da pequena açudagem na bacia, e com a vazão total regularizada pelo sistema;
 - retira-se do sistema aqueles açudes que não apresentaram capacidade de regularização ao nível de garantia de 90%, considerados assim ineficientes, simulando-se novamente todo o sistema tal qual no passo anterior, e verifica-se se houve ganhos na capacidade de regularização do sistema.
- f) **análise dos resultados.** Analisa-se, então, a influência que a pequena açudagem exerce sobre a capacidade de regularização do sistema, observando-se a distribuição espacial dos reservatórios dentro da bacia hidrográfica de interesse, procurando-se identificar a razão da ineficiência de alguns reservatórios, ou se esta ineficiência representa na verdade uma democratização na distribuição espacial da água dentro da bacia.




Os resultados deste estudo são apresentados a seguir, para um conjunto de vinte e duas bacias hidrográficas de alguns dos açudes que despertam maior interesse na avaliação dos impactos cumulativos dentro da bacia do Jaguaribe, correspondendo àqueles estudados também por ocasião da elaboração do Plano Estadual dos Recursos Hídricos.

As bacias hidrográficas avaliadas por esta metodologia, como mostra a Figura 1.1.3.1, foram as dos açudes: Broco, Favelas, Poço da Pedra, Trici, Trussu e Várzea do Boi, na sub-bacia do Alto Jaguaribe; Ingazeiro, Lima Campos, Prazeres, Riacho dos Carneiros e Thomas Osterne, na sub-bacia do Salgado; Ema, Joaquim Távora ou açude Feiticeiro, e Riacho do Sangue, na sub-bacia do Médio Jaguaribe; Boa Viagem, Cedro, Cipoada, Patu, Poço do Barro, Riacho dos Tanques e Serafim Dias, na sub-bacia do Banabuiú; e Santo Antônio de Russas, na sub-bacia do Baixo Jaguaribe.

A escolha destes açudes se deve ao fato de que em suas bacias hidrográficas não há outros grandes reservatórios situados a montante do açude principal que possam servir como “filtro”, mascarando o impacto da pequena açudagem. Uma vez que o objetivo do estudo é investigar o impacto cumulativo relativo à *pequena açudagem*, foi feita uma seleção criteriosa das bacias hidrográficas a estudar, optando-se por bacias que atendessem ao critério acima, e que fossem também representativas de cada uma das cinco grandes sub-bacias que compõem a bacia do Jaguaribe, quais sejam as sub-bacias do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe, Banabuiú e Salgado.

Figura 1.1.3.1: Açudes e Respectivas Bacias Hidrográficas Estudadas no Impacto Acumulativo da Pequena Açudagem



-  Sub-bacias Estudadas no Impacto Acumulativo
-  Hidrografia Principal
-  Sub-bacias do Jaguaribe



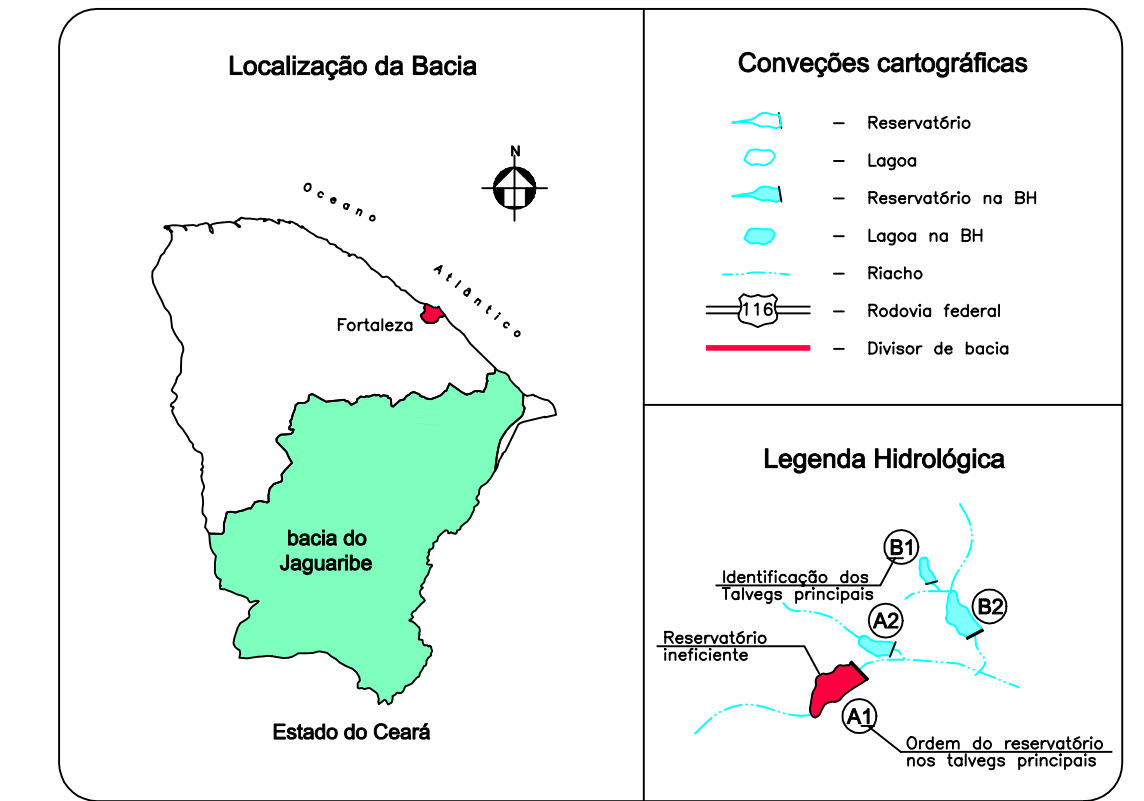
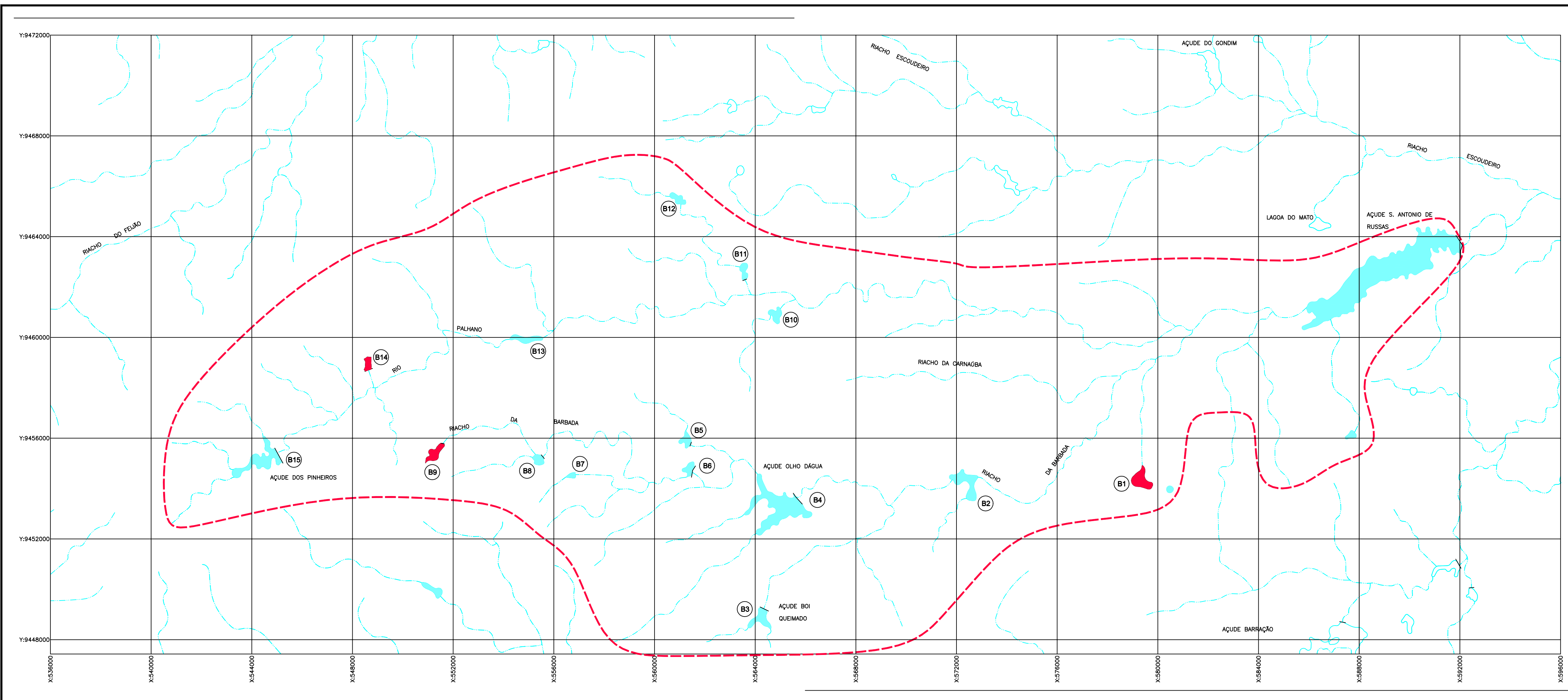
1.2. RESULTADOS DO ESTUDO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM

1.2.1. Bacia Hidrográfica do Açude Santo Antônio de Russas

O Açude Santo Antônio de Russas, aqui identificado como SAR, localiza-se no município de Russas, barrando o Rio Palhano, com capacidade de acumulação de 29,72 milhões de metros cúbicos, drenando uma bacia hidrográfica de 635 km², de acordo com os dados do P.E.R.H., tendo sido identificados outros 15 reservatórios menores dentro da bacia, sendo 6 deles no próprio Rio Palhano e 9 açudes no Riacho da Barbada. O fato do Riacho da Barbada afluir ao Rio Palhano antes deste alcançar a bacia hidráulica do açude SAR, e não existirem outros talwegues barrados com açudes convergindo ao SAR, fez com que todos os reservatórios fossem identificados com o código B- (número do açude), conforme se apresenta no diagrama de árvore e quadro resumo das simulações. O mapa da bacia hidrográfica do Açude Santo Antônio de Russas é apresentado na figura 1.2.1.1, enquanto que o diagrama de árvore do sistema é mostrado na figura 1.2.1.2.

Apresenta-se a seguir os dados de interesse para simulação extraídos do P.E.R.H. e de outras fontes, conforme discriminado:

- capacidade do açude: 29,72 hm³
- área da bacia hidrográfica: 635 km²
- precipitação média na bacia: 763 mm
- lâmina média escoada: 80,8 mm
- deflúvio médio anual: 51,308 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,08
- evaporação na estação seca: 1.171,6 mm
- fator de forma da bacia: 22.332
- fator adimensional de evaporação: 0,26






COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

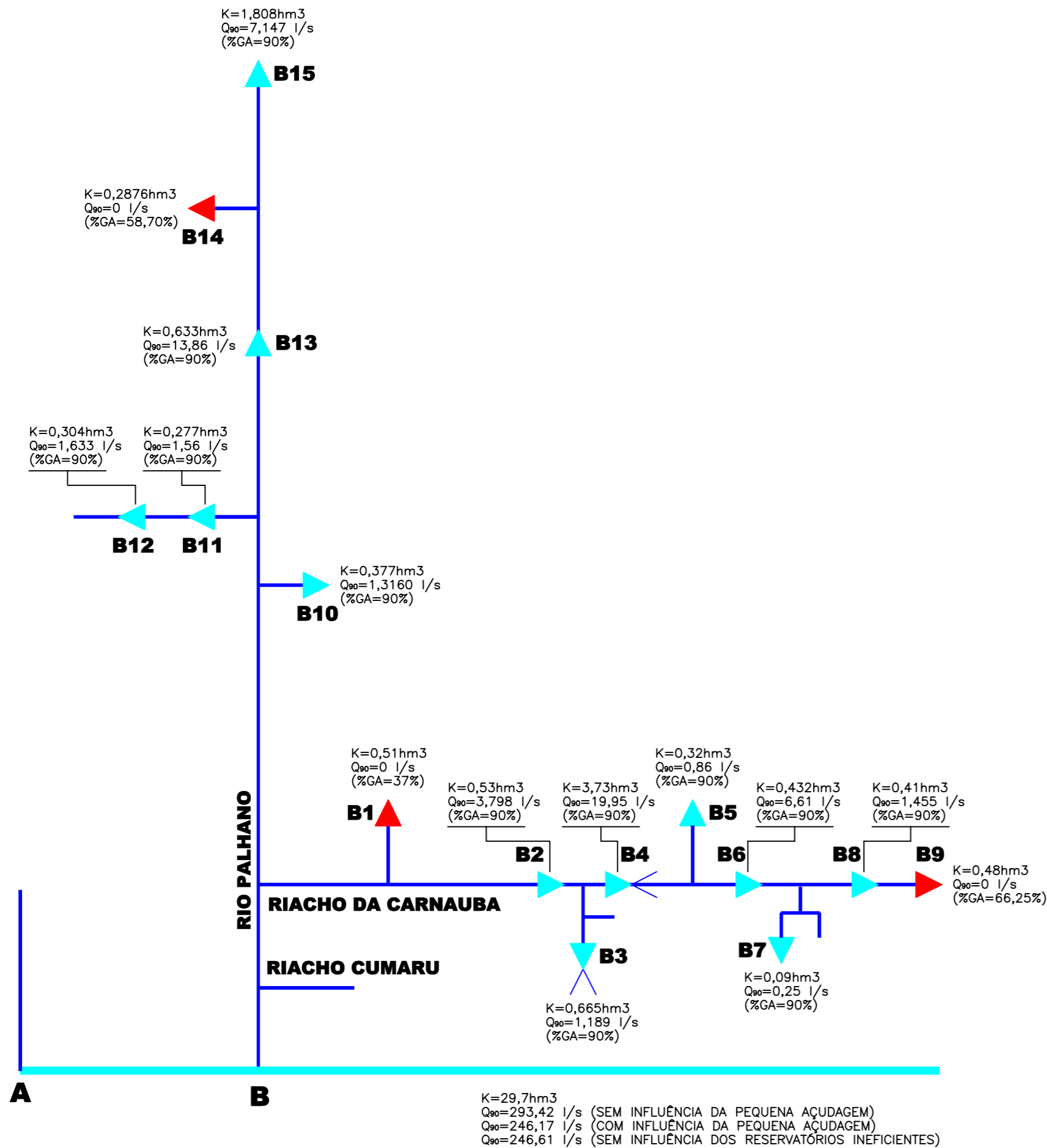
PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE SANTO ANTÔNIO DE RUSSAS

Projeto :
 Visto :
 Verificado :
 Aprove :
 Título :
 Arquivo :
 Figura_1.2.1.1.dwg
 Data de Emissão :
 Abril/00
 Escala :
 1 : 100.000
 Nº do Desenho :
 Figura 1.2.1.1

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :
Visto :
Verificado :
Aprovo :

Título :
ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE SANTO ANTÔNIO DE RUSSAS

Arquivo :
Figura 1-2-1-2.dwg
Data de Emissão :
Abril/00
Escala :
-
Nº do Desenho :
Figura 1.2.1.2

Dentre os dados apresentados acima, convém discutir os aspectos relacionados a dois deles: o deflúvio médio anual (μ) e a lâmina evaporada na estação seca (E_L). Quanto ao deflúvio, o valor de μ calculado pelo P.E.R.H (51,31 hm³/ano) é superior ao apresentado pela lâmina regionalizada pelo GVJ³ mostrada no Mapa III – 22, cujo valor calculado seria de 43,18 hm³/ano. O valor calculado nas simulações utilizando-se o programa REDERES resultou num deflúvio médio anual de 48,14 hm³/ano, portanto, dentro da faixa de valores aqui apresentados.

Quanto a lâmina evaporada na estação seca E_L , dados recentes relativos às Normais Climatológicas (1961-1990), fornecidas pelo Departamento Nacional de Meteorologia, indicam uma lâmina evaporada na estação seca de 1.270 mm, portanto, um pouco superior ao valor utilizado no P.E.R.H mostrado acima (1.171,6 mm).

O resultado da simulação para a *situação atual*, isto é, o açude SAR operando sob a influência de todos os demais reservatórios da bacia, é apresentado no quadro 1.2.1.1 a seguir, podendo ser observado os seguintes fatos:

- o açude SAR, de acordo com a simulação realizada, regulariza um volume de 9,2535 hm³/ano ou uma vazão de 0,293 m³/s, *caso operasse de forma isolada*, sem nenhuma influência da pequena açudagem;
- quando considerada a operação do açude SAR em conjunto com todos os demais reservatórios do sistema, seu volume regularizado cai para 7,7635 hm³/ano ou uma vazão de 0,246 m³/s, representando uma redução de 16,1 % na capacidade de regularização;

³ GVJ, Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe, Volume 5 - Monografia Hidrológica, SUDENE-ASMIC, 1967

QUADRO 1.2.1.1 Santo Antonio de Russas (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Santo Antonio de Russas (Situação Atual)														
Código: SAR														
Município: Russas														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 635.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 80.800000														
CV dos deflúvios: 1.080000														
Evaporação na estação seca: 1.171000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
16	SAR	6,2352	12,95	33,0121	68,57	8,8934	18,47	29,7	48,1406	21246	0,62	0,267	9,2535	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
1	B15	0,5791	37,66	0,7419	48,25	0,2167	14,1	1,809	1,5378	5736,7	1,18	0,545	0,2254	90
2	B14	0,0309	74,18	0	0	0,0108	25,82	0,288	0,0417	1506,5	6,9	1,207	0	58,7
3	B13	0,1483	1,78	7,7709	93,28	0,412	4,95	0,633	8,3311	1229,6	0,08	0,186	0,4374	90
4	B12	0,118	22,72	0,3513	67,68	0,0498	9,6	0,304	0,5191	1570,8	0,59	0,508	0,0515	90
5	B11	0,1094	12,22	0,7381	82,45	0,0477	5,33	0,277	0,8953	1467,4	0,31	0,414	0,0492	90
6	B10	0,1376	37,72	0,1873	51,34	0,0399	10,94	0,377	0,3647	1834,5	1,03	0,602	0,0415	90
7	B09	0,0723	96,94	0,0002	0,21	0,0021	2,84	0,48	0,0746	2186,5	6,43	1,1	0	66,25
8	B08	0,1011	46,45	0,0726	33,37	0,0439	20,18	0,41	0,2177	656	1,88	0,508	0,0459	90
9	B07	0,0807	88,76	0,0025	2,72	0,0077	8,52	0,49	0,0909	664	5,39	0,683	0,0081	90
10	B06	0,1125	3,65	2,7716	89,88	0,1995	6,47	0,432	3,0836	706,8	0,14	0,215	0,2085	90
11	B05	0,1167	43,85	0,1231	46,25	0,0263	9,89	0,32	0,2661	1628,8	1,2	0,643	0,0273	90
12	B04	1,3494	20,82	4,5284	69,88	0,6021	9,29	3,73	6,4799	16032,6	0,58	0,475	0,6293	90
13	B03	0,2169	56,78	0,1289	33,73	0,0363	9,49	0,665	0,382	2721,3	1,74	0,677	0,0375	90
14	B02	0,3397	3,42	9,4641	95,42	0,1146	1,16	0,535	9,9184	19947,6	0,05	0,443	0,1198	90
15	B01	0,1011	94,52	0,0006	0,54	0,0053	4,94	0,51	0,1069	8045,3	4,77	1,548	0	37
16	SAR	6,1794	14,45	29,1852	68,24	7,4021	17,31	29,7	42,7667	21246	0,69	0,278	7,7635	90
Total		9,7929	12,82	29,1852	60,56	9,2169	15,36						9,6449	

- entretanto, a soma global dos volumes regularizados por todo o sistema passa a ser de 9,6449 hm³/ano ou uma vazão de 0,305 m³/s , representando, portanto, um acréscimo de 4,22% em relação ao volume regularizado pelo SAR se este atuasse de forma isolada como único reservatório da bacia;
- foram identificados 3 reservatórios ineficientes no sistema da bacia hidrográfica do SAR, isto é, reservatórios que não apresentaram capacidade de regularização ao nível de garantia de 90%, sendo estes os reservatórios B14 (0,288 hm³) , B09 (0,480 hm³) e B01 (0,510 hm³). Estes três reservatórios estão coincidentemente situados nas cabeceiras de pequenos talvegues afluentes aos cursos d'água principais, no caso o B14 no Rio Palhano, e os outros dois no Riacho da Barbada;

O resultado da simulação retirando-se os três reservatórios ineficientes, é apresentada no quadro 1.2.1.2, notando-se o seguinte:

- o volume regularizado pelo SAR sobe de 7,7635 para 7,7773 hm³/ano, representando uma acréscimo de apenas 0,18%, enquanto que o volume global regularizado pela bacia passa de 9,6449 para 9,6684 hm³/ano, aumentando apenas 0,24% em relação ao sistema incluindo os três reservatórios.

Portanto, conclui-se que no caso da bacia hidrográfica do açude Santo Antônio de Russas, o sistema encontra-se equilibrado, havendo inclusive um ganho em vazão regularizada no sistema, a partir da inclusão da pequena açudagem, em relação ao caso hipotético se o açude existisse de forma única na sua bacia hidrográfica.

QUADRO 1.2.1.2 Santo Antonio de Russas (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

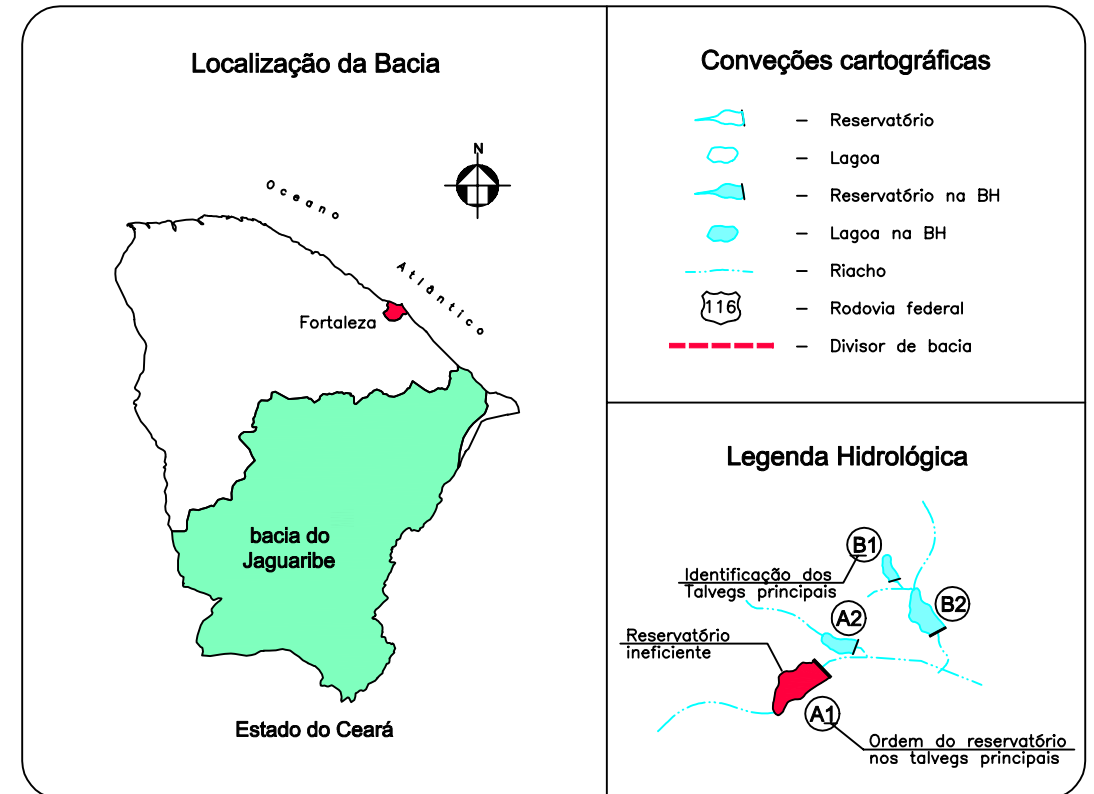
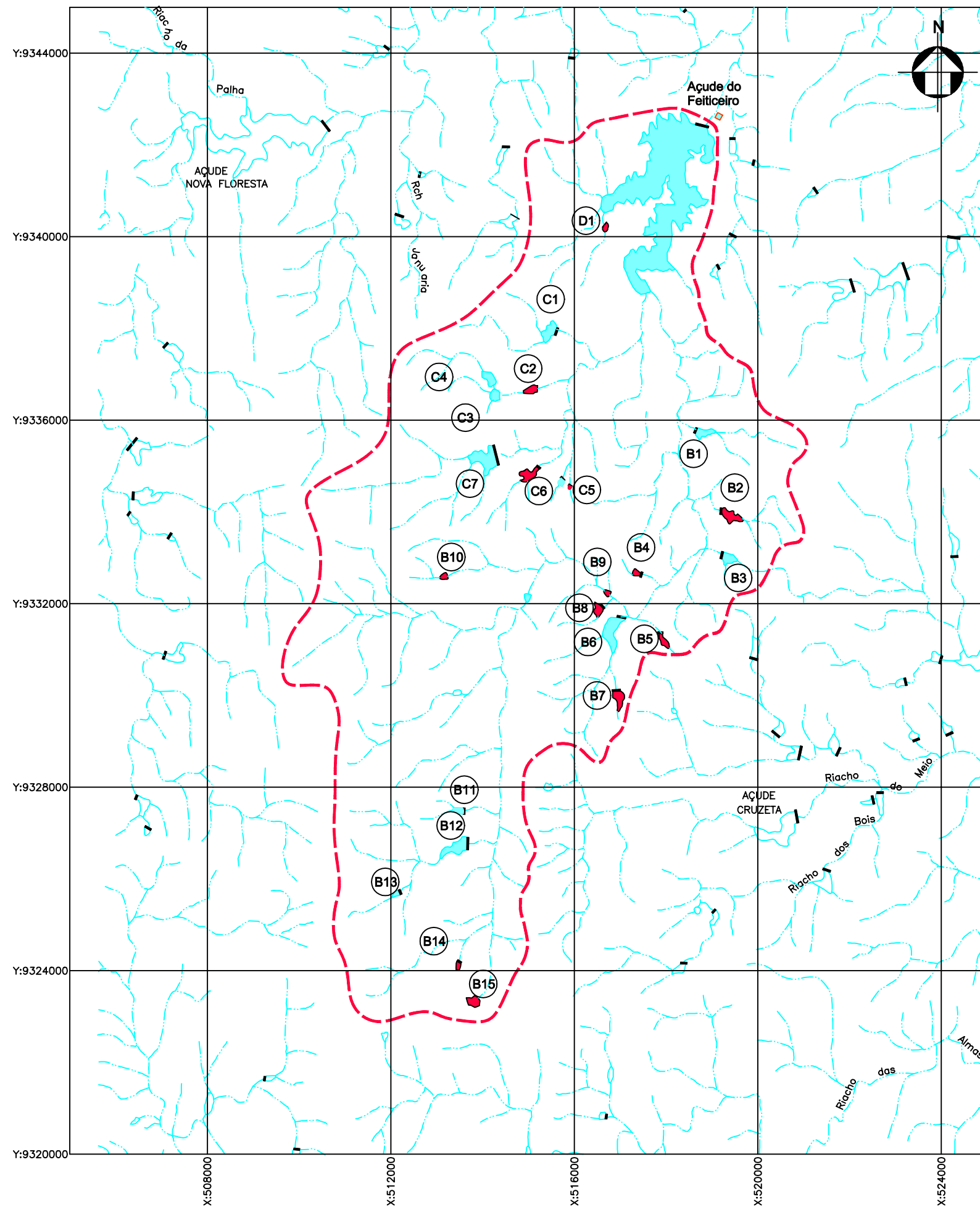
SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Santo Antonio de Russas (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)														
Código: SAR														
Município: Russas														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 635.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 80.800000														
CV dos deflúvios: 1.080000														
Evaporação na estação seca: 1.171000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
16	SAR	6,2352	12,95	33,0121	68,57	8,8934	18,47	29,7	48,1406	21246	0,62	0,267	9,2535	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
1	B15	0,5791	37,66	0,7419	48,25	0,2167	14,1	1,809	1,5378	5736,7	1,18	0,545	0,2254	90
2	B14	0,0001	0,31	0,0371	99,65	0	0,03	0	0,0372	1506,5	0	1,207	0	0
3	B13	0,1487	1,78	7,809	93,32	0,4105	4,91	0,633	8,3682	1229,6	0,08	0,185	0,4356	90
4	B12	0,1179	22,72	0,3513	67,67	0,0499	9,61	0,304	0,5191	1570,8	0,59	0,508	0,0515	90
5	B11	0,1094	12,22	0,7381	82,45	0,0477	5,33	0,277	0,8952	1467,4	0,31	0,414	0,0492	90
6	B10	0,1377	37,75	0,1874	51,37	0,0397	10,88	0,377	0,3647	1834,5	1,03	0,602	0,0412	90
7	B09	0,0001	0,12	0,0712	99,86	0	0,02	0	0,0713	2186,5	0	1,1	0	0,05
8	B08	0,1064	36,87	0,1263	43,79	0,0558	19,34	0,41	0,2885	656	1,42	0,462	0,058	90
9	B07	0,0807	88,75	0,0025	2,72	0,0078	8,54	0,49	0,0909	664	5,39	0,683	0,0081	90
10	B06	0,1125	3,59	2,8253	90,05	0,1995	6,36	0,432	3,1373	706,8	0,14	0,214	0,2085	90
11	B05	0,1167	43,85	0,1231	46,25	0,0263	9,89	0,32	0,2661	1628,8	1,2	0,643	0,0273	90
12	B04	1,3495	20,66	4,5823	70,14	0,6017	9,21	3,73	6,5335	16032,6	0,57	0,474	0,6289	90
13	B03	0,2169	56,77	0,1288	33,73	0,0363	9,5	0,665	0,382	2721,3	1,74	0,677	0,0376	90
14	B02	0,3397	3,41	9,518	95,44	0,1146	1,15	0,535	9,9723	19947,6	0,05	0,443	0,1198	90
15	B01	0,0001	0,09	0,0939	99,9	0	0,01	0	0,094	8045,3	0	1,548	0	0
16	SAR	6,1805	14,39	29,3557	68,35	7,4152	17,26	29,7	42,9514	21246	0,69	0,278	7,7773	90
Total		9,5959	12,83	29,3557	60,94	9,2217	15,39						9,6684	

1.2.2. Bacia Hidrográfica do Açude Joaquim Távora (Feiticeiro)

O açude Joaquim Távora, também conhecido por açude Feiticeiro, aqui denominado por JTAV, localiza-se no município de Jaguaribe, barrando o Riacho Feiticeiro, com capacidade de acumular 23,66 milhões de metros cúbicos de água, drenando uma bacia hidrográfica de 124 km², possuindo cerca de 23 açudes ou espelhos d'água com área superior a 5 ha no interior da bacia, a montante do JTAV. São identificados 7 talvegues afluindo à bacia hidráulica do JTAV, sendo que somente em três deles são encontrados reservatórios, estando 15 açudes no talvegue denominado B – na verdade é o próprio riacho Feiticeiro, 7 açudes no talvegue C e apenas 1 no talvegue D, conforme mostrado no diagrama de árvore e mapa da bacia hidrográfica do açude Joaquim Távora. O mapa da bacia é apresentado na figura 1.2.2.1 e o diagrama de árvore na figura 1.2.2.2.

Os dados extraídos do P.E.R.H. e das referências aqui citadas, de interesse para as simulações, são a seguir discriminados:

- capacidade do açude: 23,66 hm³
- área da bacia hidrográfica: 124 km²
- precipitação média na bacia: 738,6 mm
- lâmina média escoada: 61,5 mm
- deflúvio médio anual: 7,626 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,41
- evaporação na estação seca: 1.104,0 mm
- fator de forma da bacia: 8.668
- fator adimensional de evaporação: 0,35



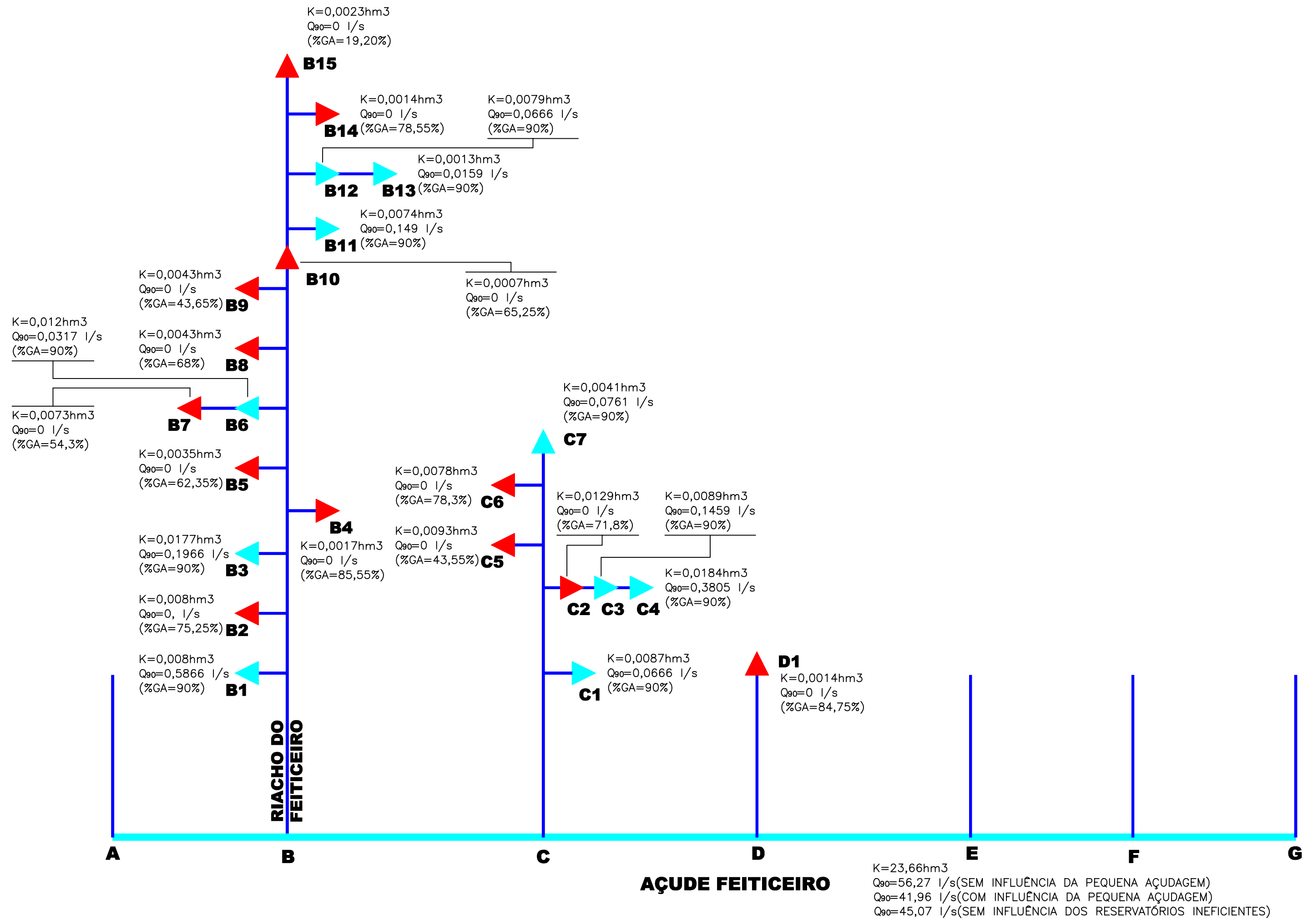
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :
 Visto :
 Verificado :
 Aprova :

Título :
**BACIA HIDROGRÁFICA DO
 AÇUDE JOAQUIM TÁVORA**

Arquivo :
Figura_1-2-2-1.dwg
 Data de Emissão :
Abril/00
 Escala :
1 : 100.000
 N° do Desenho :
Figura 1.2.2.1



LEGENDA:

- ▶ RESERVATÓRIO
- ▶ RESERVATÓRIO INEFICIENTE
- RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto:	Título:	Arquivo:
	ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE JOAQUIM TÁVORA	Figura 1.2.2.2.dwg
Visto:		Data de Emissão:
		Abril/00
Verificado:		Escala:
Aprova:		Nº do Desenho:
		Figura 1.2.2.2

O mesmo comentário introduzido no item anterior, relativo à bacia do açude Santo Antônio de Russas, quanto ao deflúvio médio anual e a lâmina evaporada durante a estação seca, também se aplica à bacia do açude Joaquim Távora, sendo que o valor de μ apresentado por Campos é de 5,0 hm^3/ano , enquanto que o valor do GVJ é bastante superior aos demais, alcançando 12,4 hm^3/ano . O valor calculado pelo programa REDERES é de 7,609 hm^3/ano . Quanto à lâmina evaporada durante a estação seca, os valores determinados pela Normais Climatológicas de 1961-1990 indicam uma lâmina de 1.148,16 mm, praticamente idêntica ao valor computado pelo P.E.R.H.

O quadro 1.2.2.1, demonstrativo da situação atual da bacia hidrográfica do açude Joaquim Távora, permite inferir as seguintes observações:

- o açude JTAV regularizaria, de forma isolada, cerca de 1,7748 hm^3/ano ou uma vazão contínua de 0,056 m^3/s ;
- considerando-se a operação em conjunto de todo o sistema, a capacidade de regularização do JTAV cai para 1,3233 hm^3/ano ($Q_{90} = 0,041 \text{ m}^3/\text{s}$), representando uma redução de 25,4 % em relação à sua capacidade de regularização caso o mesmo existisse de forma isolada, enquanto que o volume global regularizado pela bacia toda seria de 1,3773 hm^3/ano ($Q_{90} = 0,043 \text{ m}^3/\text{s}$), acrescentando apenas 4% acima da capacidade de regularização do açude Joaquim Távora.
- dos 23 pequenos reservatórios na bacia hidrográfica do JTAV, 13 apresentam capacidade de regularização nula ao nível de 90% de garantia, justificando daí a pequena percentagem de acréscimo global do sistema. Foram identificados como ineficientes os reservatórios B02, B04, B05, B07, B08, B09, B10, B14, B15, C02, C05, C06 e D01, sendo todos com capacidade de acumulação inferior a 0,14 hm^3 .

O quadro 1.2.2.2 apresenta a situação hipotética com a retirada de todos os reservatórios considerados ineficientes, em que se observa um aumento de 7,42% no volume regularizado somente pelo açude Joaquim Távora, e um acréscimo de apenas 7,24% no efeito cumulativo de toda bacia, sendo portanto, inexpressivo os ganhos em capacidade de regularização, contrapondo-se em relação ao efeito distributivo da pequena açudagem, do ponto de vista espacial, dentro da bacia hidrográfica.

QUADRO 1.2.2.1 Joaquim Tavora (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Joaquim Tavora (Situação Atual)														
Código: JTA														
Município: Jaguaribe														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 124.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 61.500000														
CV dos deflúvios: 1.410000														
Evaporação na estação seca: 1.104000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
24	JTA	3,7339	49,07	2,1906	28,79	1,6846	22,14	23,66	7,6091	12263	3,11	0,389	1,7748	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	B01	0,0427	21,52	0,1379	69,53	0,0178	8,95	0,146	0,1984	380,8	0,74	0,412	0,0185	90
2	B02	0,0428	33,29	0,0807	62,8	0,005	3,91	0,09	0,1285	2483,6	0,7	0,892	0	75,3
3	B03	0,0379	51,41	0,0299	40,63	0,0059	7,96	0,144	0,0737	374,3	1,96	0,57	0,0062	90
4	B04	0,0116	34,43	0,0221	65,52	0	0,05	0,024	0,0338	459	0,71	0,791	0	85,6
5	B05	0,0157	79,84	0,004	20,09	0	0,07	0,051	0,0197	717	2,61	1,114	0	62,4
6	B06	0,1138	31,13	0,2507	68,6	0,001	0,27	0,246	0,3654	3321	0,67	0,692	0,001	90
7	B07	0,0243	92,09	0,0021	7,86	0	0,05	0,106	0,0264	1095,9	4,01	1,176	0	54,3
8	B08	0,0199	73,55	0,0071	26,4	0	0,05	0,061	0,0271	798,3	2,25	1,033	0	68
9	B09	0,006	46,87	0,0068	53,04	0	0,09	0,01	0,0127	1323	0,81	1,578	0	43,7
10	B10	0,0087	2,29	0,3708	97,46	0,001	0,25	0,014	0,3805	1433,3	0,04	0,516	0	65,3
11	B11	0,0151	39,82	0,0184	48,43	0,0045	11,75	0,06	0,038	120,5	1,58	0,487	0,0047	90
12	B12	0,0819	20,88	0,3083	78,61	0,002	0,51	0,161	0,3922	2939,3	0,41	0,648	0,0021	90
13	B13	0,0109	13,86	0,0675	85,52	0,0005	0,63	0,02	0,0789	408,1	0,25	0,573	0,0005	90
14	B14	0,0069	35,61	0,0095	48,53	0,0031	15,86	0,02	0,0195	412,7	1,03	0,925	0	78,6
15	B15	0,01	82,57	0,0004	2,93	0,0018	14,5	0,048	0,0121	2068,3	3,97	2,016	0	19,2
16	C01	0,0567	36,13	0,0982	62,58	0,002	1,3	0,138	0,1569	1280,9	0,88	0,667	0,0021	90
17	C02	0,0199	23,1	0,0626	72,54	0,0038	4,36	0,105	0,0864	247,9	1,21	0,474	0	71,8
18	C03	0,0285	25,58	0,0787	70,53	0,0043	3,89	0,111	0,1115	265,7	0,99	0,443	0,0046	90
19	C04	0,0415	36,57	0,0606	53,38	0,0114	10,05	0,15	0,1134	393,2	1,32	0,502	0,012	90
20	C05	0,0052	84,7	0,0007	11,3	0,0002	4	0,019	0,0061	400,6	3,1	1,383	0	43,6
21	C06	0,0368	63,56	0,0192	33,18	0,0019	3,27	0,113	0,0579	1137,4	1,94	0,899	0	78,3
22	C07	0,1349	33,98	0,2599	65,43	0,0023	0,59	0,307	0,3972	3543,1	0,77	0,687	0,0024	90
23	D01	0,0093	32,93	0,0178	62,7	0,0012	4,37	0,021	0,0284	422,5	0,73	0,817	0	84,8
24	JTA	3,6287	53,5	1,9021	28,04	1,252	18,46	23,66	6,7828	12263	3,49	0,404	1,3233	90
Total		4,4099	47,53	1,9021	24,92	1,3218	16,4						1,3773	

QUADRO 1.2.2.2 Joaquim Tavora (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Joaquim Tavora (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)														
Código: JTA														
Município: Jaguaribe														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 124.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 61.500000														
CV dos deflúvios: 1.410000														
Evaporação na estação seca: 1.104000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
24	JTA	3,7339	49,07	2,1906	28,79	1,6846	22,14	23,66	7,6091	12263	3,11	0,389	1,7748	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	B01	0,0427	21,52	0,1379	69,53	0,0178	8,95	0,146	0,1984	380,8	0,74	0,412	0,0185	90
2	B02	0,0001	0,07	0,1271	99,92	0	0,01	0	0,1272	2483,6	0	0,892	0	0,15
3	B03	0,0379	51,42	0,0299	40,63	0,0059	7,95	0,144	0,0737	374,3	1,96	0,57	0,0061	90
4	B04	0,0001	0,35	0,0335	99,65	0	0	0	0,0337	459	0	0,791	0	0
5	B05	0,0001	0,64	0,0187	99,36	0	0	0	0,0189	717	0,01	1,114	0	0
6	B06	0,1143	29,47	0,2711	69,92	0,0024	0,61	0,246	0,3878	3321	0,63	0,678	0,0025	90
7	B07	0,0001	0,5	0,0244	99,5	0	0	0	0,0245	1095,9	0	1,176	0	0
8	B08	0,0001	0,46	0,0262	99,54	0	0	0	0,0263	798,3	0	1,033	0	0
9	B09	0,0001	0,91	0,0121	98,99	0	0,1	0	0,0123	1323	0,01	1,578	0	0
10	B10	0,0001	0,03	0,3974	99,97	0	0	0	0,3975	1433,3	0	0,508	0	0
11	B11	0,0151	39,81	0,0184	48,43	0,0045	11,76	0,06	0,038	120,5	1,58	0,487	0,0047	90
12	B12	0,0819	20,88	0,3083	78,61	0,002	0,52	0,161	0,3922	2939,3	0,41	0,648	0,0021	90
13	B13	0,0109	13,85	0,0675	85,51	0,0005	0,63	0,02	0,0789	408,1	0,25	0,573	0,0005	90
14	B14	0,0001	0,61	0,0189	99,38	0	0	0	0,019	412,7	0,01	0,925	0	0
15	B15	0,0001	0,9	0,0091	98,97	0	0,13	0	0,0092	2068,3	0,01	2,016	0	0,05
16	C01	0,0567	36,13	0,0982	62,58	0,002	1,29	0,138	0,1569	1280,9	0,88	0,667	0,0021	90
17	C02	0,0001	0,11	0,0847	99,87	0	0,02	0	0,0848	247,9	0	0,474	0	0
18	C03	0,0285	25,59	0,0787	70,53	0,0043	3,88	0,111	0,1115	265,7	0,99	0,443	0,0045	90
19	C04	0,0415	36,57	0,0606	53,38	0,0114	10,05	0,15	0,1134	393,2	1,32	0,502	0,012	90
20	C05	0,0001	2,05	0,0054	97,94	0	0,01	0	0,0055	400,6	0,02	1,383	0	0
21	C06	0,0001	0,2	0,0568	99,78	0	0,02	0	0,0569	1137,4	0	0,899	0	0
22	C07	0,1349	33,98	0,2599	65,44	0,0023	0,59	0,307	0,3972	3543,1	0,77	0,687	0,0024	90
23	D01	0,0001	0,36	0,028	99,57	0	0,06	0	0,0282	422,5	0	0,817	0	0
24	JTA	3,6564	52,26	1,9957	28,52	1,3444	19,22	23,66	6,9966	12263	3,38	0,4	1,4216	90
Total		4,2223	48,01	1,9957	26,21	1,3976	17,65						1,4771	

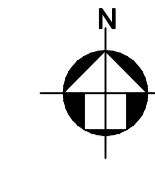
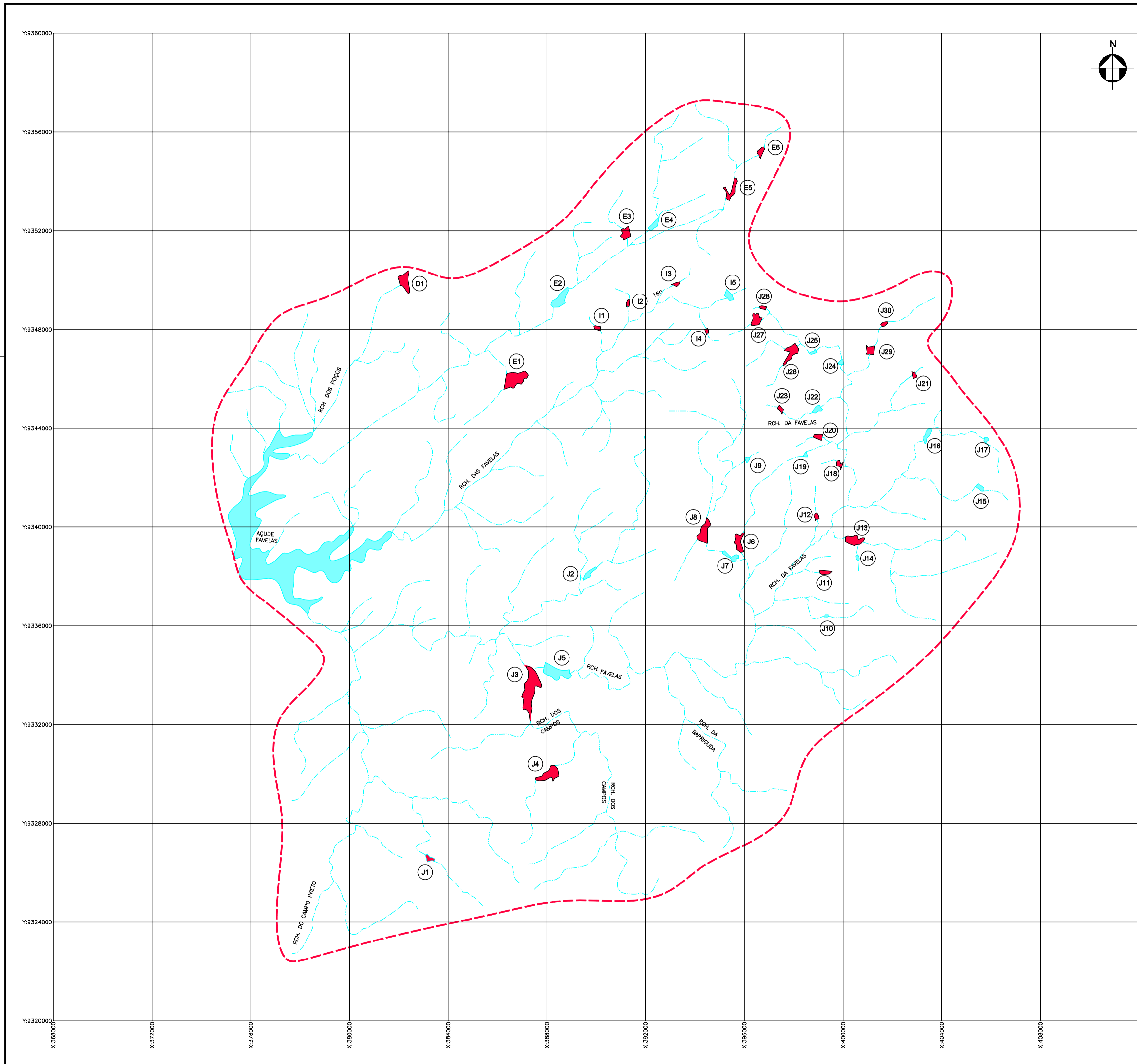
1.2.3. Bacia Hidrográfica do Açude Favelas

O Açude Favelas localiza-se no município de Tauá, barrando o Riacho Favelas, tendo uma capacidade de $30,1 \text{ hm}^3$, e drenando uma bacia hidrográfica de 656 km^2 . Dentro da bacia são identificados 42 reservatórios distribuídos em 4 dos 10 talvegues que afluem à bacia hidráulica do açude Favelas. A bacia hidrográfica é apresentada na figura 1.2.3.1 enquanto que o diagrama de árvore é mostrado na figura 1.2.3.2.

Os dados da bacia do açude Favelas de interesse nas simulações são mostrados a seguir:

- capacidade do açude: $30,10 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 656 km^2
- precipitação média na bacia: $584,3 \text{ mm}$
- lâmina média escoada: $43,8 \text{ mm}$
- deflúvio médio anual: $28,732 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: $1,83$
- evaporação na estação seca: $1.438,4 \text{ mm}$
- fator de forma da bacia: $1.5333,4$
- fator adimensional de evaporação: $0,35$

O valor médio do deflúvio determinado no trabalho do GVJ foi de $28,2 \text{ hm}^3/\text{ano}$, praticamente o mesmo encontrado no P.E.R.H. A lâmina evaporada na estação seca segundo os dados apresentados nas Normais Climatológicas 1961-1990 é de $1.429,36 \text{ mm}$, quase o mesmo utilizado no P.E.R.H.



Localização da Bacia

Convenções cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

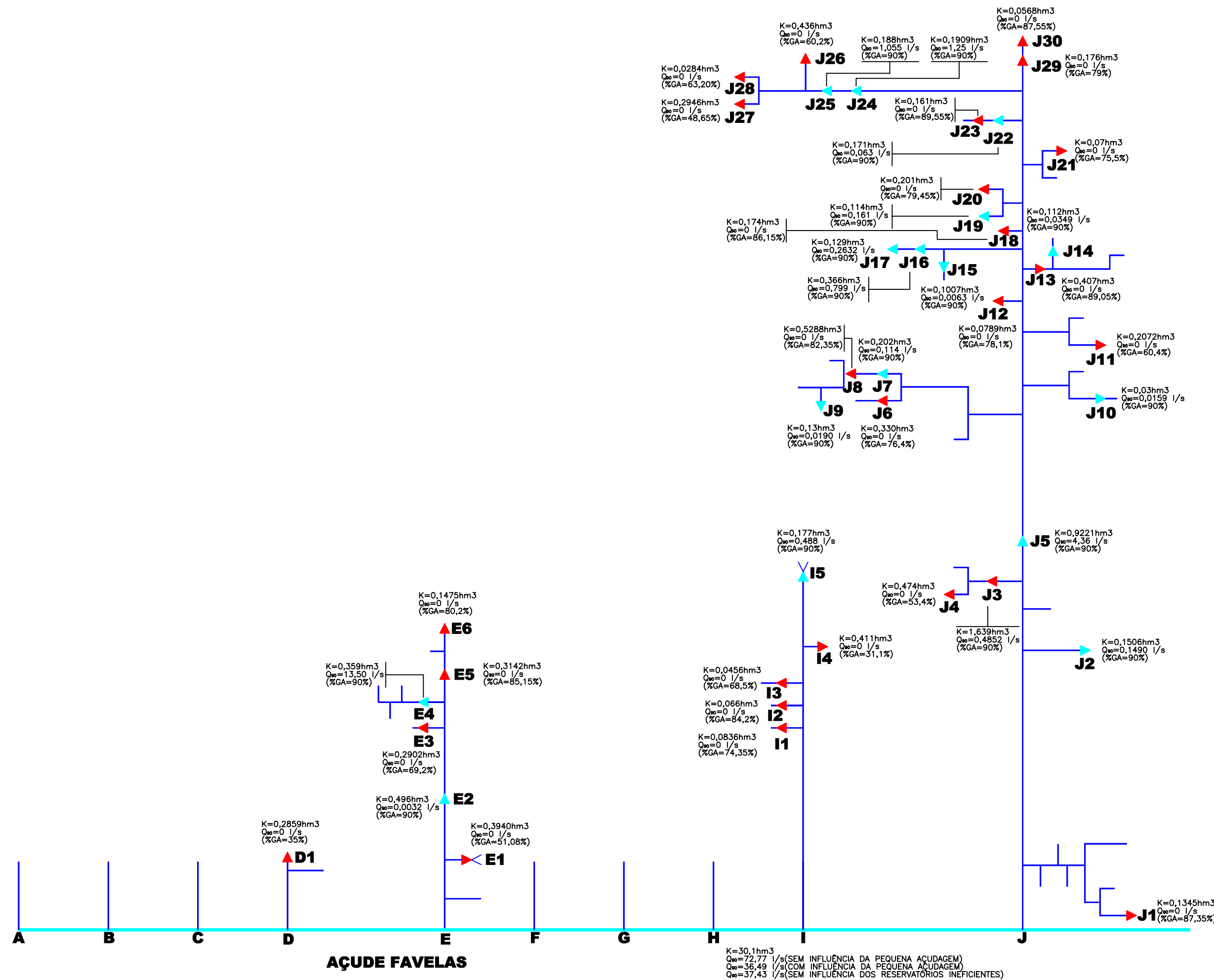
Legenda Hidrológica

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :	Título :	Arquivo : Figura_1-2-3-1.dwg
Visão :		Data de Emissão : Abril/00
Verificado :		Escala : 1 : 100.000
Aprova :		Nº do Desenho : Figura 1.2.3.1

**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE FAVELAS**



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto: _____

Visto: _____

Verificado: _____

Aprova: _____

Título: **ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ACUDE FAVELAS**

Arquivo: **Figura 1.2.3.2.dwg**

Data de Emissão: **Abril/00**

Escala: **-**

Nº do Desenho: **Figura 1.2.3.2**

O quadro 1.2.3.1 apresenta o resultado da simulação do sistema de reservatórios para a situação atual, compreendendo todos os açudes da bacia hidrográfica. Deste quadro pode-se fazer as seguintes observações:

- o açude Favelas isoladamente regularizaria cerca de 2,2949 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,072 m³/s. Os dados de vazão regularizada apresentados no P.E.R.H. não servem de comparação com os valores obtidos por esta metodologia, conforme já explicado anteriormente, devido serem diferentes os conceitos de garantia considerados e também, devido a influência do volume inicial na vazão regularizada determinada no Plano Estadual.
- considerando-se a influência de todos os demais reservatórios da bacia, o volume regularizado pelo açude favelas diminui para 1,1509 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,036 m³/s, representando uma redução de 49,84% em relação ao reservatório operando sem influência da pequena açudagem, isto é, praticamente a sua capacidade de regularização cai para a metade. Enquanto isso, o volume total regularizado por todos os açudes do sistema é de apenas 1,4861 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,047 m³/s, representando cerca de 64,7% da capacidade de regularização do açude Favelas atuando isoladamente;
- cerca de 25 dos 42 reservatórios da bacia são ineficientes, isto é, praticamente 60% dos pequenos açudes do sistema. Pode ser observado que em 11 reservatórios, ocorre 0% de liberação, ou seja, todo o volume afluente é perdido por sangria e evaporação.

Neste caso particular do açude Favelas, foi feita uma simulação retirando-se os açudes “ineficientes”, considerando-se assim aqueles 11 que não apresentaram nenhuma liberação, mantendo-se os demais 14 açudes que não apresentaram regularização ao nível de garantia de 90%. O resultado é mostrado no quadro 1.2.3.2. Observa-se que:

- o volume regularizado pelo açude Favelas e por todo o sistema manteve-se praticamente o mesmo, com pequeno acréscimo de 2,6% para o Favelas e 2,81% para o sistema como um todo;
- o número de reservatórios ineficientes permaneceu os mesmos 25 da simulação anterior.

QUADRO 1.2.3.1 Favelas (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Favelas (Situação Atual)														
Código: FAV														
Município: Tauá														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 656.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 43.800000														
CV dos deflúvios: 1.830000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
43	FAV	6,4258	23,02	19,3218	69,21	2,1687	7,77	30,1	27,9163	15333,4	1,08	0,354	2,2949	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	D01	0,0539	77,77	0,0038	5,47	0,0116	16,8	0,416	0,0693	2112,4	6	1,443	0	35
2	E06	0,0418	40,91	0,0551	53,99	0,0052	5,1	0,147	0,1021	458,1	1,44	0,716	0	80,2
3	E05	0,1093	24,74	0,3282	74,3	0,0042	0,96	0,314	0,4417	1099,1	0,71	0,585	0	85,2
4	E04	0,0738	15,09	0,3751	76,71	0,0401	8,2	0,359	0,489	151,8	0,73	0,292	0,0426	90
5	E03	0,0742	49,38	0,0648	43,08	0,0113	7,54	0,29	0,1503	1002,6	1,93	0,822	0	69,2
6	E02	0,1959	10,86	1,6087	89,14	0,0001	0,01	0,496	1,8047	1865	0,27	0,436	0,0001	90
7	E01	0,1856	71,33	0,0643	24,71	0,0103	3,97	0,822	0,2602	3348,7	3,16	1,04	0	51,8
8	I05	0,0218	28,81	0,0395	52,18	0,0144	19	0,177	0,0758	17,1	2,34	0,263	0,0154	90
9	I04	0,0367	98,36	0,0006	1,64	0	0	0,411	0,0373	1501,5	11,04	1,573	0	31,1
10	I03	0,0186	33,42	0,037	66,58	0	0	0,046	0,0556	461,7	0,82	0,878	0	68,5
11	I02	0,0207	39,05	0,0323	60,95	0	0	0,066	0,053	180,9	1,25	0,651	0	84,2
12	I01	0,0229	54,93	0,0188	45,07	0	0	0,084	0,0416	237,1	2,01	0,776	0	74,4
13	J30	0,0278	10,87	0,2278	89,13	0	0	0,055	0,2556	504,2	0,21	0,541	0	87,6
14	J29	0,0423	10,09	0,3331	79,39	0,0441	10,5	0,176	0,4196	882	0,42	0,555	0	79
15	J28	0,0152	72,52	0,0058	27,47	0	0	0,068	0,021	185,3	3,21	0,907	0	63,2
16	J27	0,0555	85,28	0,0096	14,72	0	0	0,295	0,0651	1020,3	4,53	1,115	0	48,7
17	J26	0,1093	67,57	0,0525	32,43	0	0	0,437	0,1618	1609,1	2,7	0,943	0	60,2
18	J25	0,0257	7,63	0,2797	83,06	0,0313	9,31	0,188	0,3367	20,6	0,56	0,17	0,0333	90
19	J24	0,027	3,77	0,6525	90,99	0,0376	5,24	0,191	0,7171	21,6	0,27	0,134	0,0396	90
20	J23	0,0256	76,51	0,0079	23,49	0	0	0,161	0,0334	73	4,83	0,561	0	89,6
21	J22	0,0517	42,61	0,0677	55,81	0,0019	1,58	0,217	0,1214	208,1	1,79	0,517	0,002	90
22	J21	0,0191	54,53	0,0159	45,47	0	0	0,07	0,0351	193,2	2	0,767	0	75,5
23	J20	0,0323	81,69	0,0072	18,31	0	0	0,202	0,0396	161,2	5,1	0,694	0	79,5
24	J19	0,0166	45,73	0,0149	41,01	0,0048	13,3	0,115	0,0363	21,9	3,17	0,365	0,0051	90
25	J18	0,0248	69,26	0,007	19,47	0,004	11,3	0,175	0,0358	96,9	4,88	0,607	0	86,2
26	J17	0,0218	32,66	0,0373	55,69	0,0078	11,7	0,13	0,0669	33,7	1,94	0,344	0,0083	90
27	J16	0,0737	23,68	0,2139	68,68	0,0238	7,64	0,367	0,3115	161,6	1,18	0,347	0,0252	90
28	J15	0,0407	58,82	0,0283	40,88	0,0002	0,29	0,195	0,0693	143,9	2,82	0,552	0,0002	90
29	J14	0,0114	83,01	0,0013	9,41	0,001	7,58	0,112	0,0137	20,2	8,2	0,492	0,0011	90
30	J13	0,152	17,04	0,7177	80,44	0,0225	2,52	0,407	0,8923	1672,9	0,46	0,533	0	89,1
31	J12	0,0213	50,24	0,0202	47,58	0,0009	2,18	0,079	0,0424	205,4	1,86	0,734	0	78,1
32	J11	0,0154	93,27	0,0003	2,03	0,0008	4,7	0,207	0,0165	177,5	12,55	0,977	0	60,4
33	J10	0,0127	24,53	0,0388	74,63	0,0004	0,84	0,037	0,0519	98,7	0,71	0,535	0,0005	90
34	J09	0,015	85,44	0,002	11,34	0,0006	3,22	0,13	0,0176	33,8	7,4	0,538	0,0006	90
35	J08	0,1752	28,65	0,4148	67,84	0,0215	3,51	0,529	0,6114	2023	0,86	0,645	0	82,4
36	J07	0,0779	8,67	0,8177	90,95	0,0034	0,38	0,203	0,8991	658,4	0,23	0,389	0,0036	90
37	J06	0,1012	73,3	0,0363	26,32	0,0005	0,37	0,524	0,1381	609,6	3,8	0,714	0	76,4
38	J05	0,3359	3,36	9,5304	95,34	0,1294	1,29	0,925	9,9957	2317,1	0,09	0,265	0,1377	90
39	J04	0,1409	60,88	0,0901	38,93	0,0004	0,19	0,474	0,2314	3374,7	2,05	1,073	0	53,4
40	J03	0,5762	23,1	1,904	76,32	0,0145	0,58	1,639	2,4947	4605,9	0,66	0,53	0,0153	90

QUADRO 1.2.3.1 Favelas (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Favelas (Situação Atual)														
Código: FAV														
Município: Taua														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 656.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 43.800000														
CV dos deflúvios: 1.830000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
41	J02	0,069	8,5	0,7382	90,95	0,0044	0,55	0,151	0,8117	811,6	0,19	0,431	0,0047	90
42	J01	0,0411	31,63	0,0848	65,18	0,0041	3,19	0,134	0,13	344,7	1,03	0,598	0	87,4
43	FAV	6,2594	25,64	17,0759	69,93	1,0818	4,43	30,1	24,4171	15333,4	1,23	0,37	1,1509	90
Total		9,4692	22,29	17,0759	60,8	1,5394	3,85						1,4861	

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia

QUADRO 1.2.3.2 Favelas (Situação Hipotética Sem Influência de Açúdes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Favelas (Situação Hipotética Sem os Açúdes Ineficientes)														
Código: FAV														
Município: Tauá														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 656.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 43.800000														
CV dos deflúvios: 1.830000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açúdes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
43	FAV	6,4258	23,02	19,3218	69,21	2,1687	7,77	30,1	27,9163	15333,4	1,08	0,354	2,2949	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açúdes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	D01	0,0539	77,77	0,0038	5,47	0,0116	16,8	0,416	0,0693	2112,4	6	1,443	0	35
2	E06	0,0418	40,91	0,0551	53,99	0,0052	5,1	0,147	0,1021	458,1	1,44	0,716	0	80,2
3	E05	0,1093	24,74	0,3282	74,3	0,0042	0,96	0,314	0,4417	1099,1	0,71	0,585	0	85,2
4	E04	0,0738	15,09	0,3751	76,71	0,0401	8,2	0,359	0,489	151,8	0,73	0,292	0,0426	90
5	E03	0,0742	49,38	0,0648	43,08	0,0113	7,54	0,29	0,1503	1002,6	1,93	0,822	0	69,2
6	E02	0,1959	10,86	1,6087	89,14	0,0001	0,01	0,496	1,8047	1865	0,27	0,436	0,0001	90
7	E01	0,1856	71,33	0,0643	24,71	0,0103	3,97	0,822	0,2602	3348,7	3,16	1,04	0	51,8
8	I05	0,0218	28,81	0,0395	52,18	0,0144	19	0,177	0,0758	17,1	2,34	0,263	0,0154	90
9	I04	0,0001	0,25	0,0309	99,71	0	0,04	0	0,031	1501,5	0	1,573	0	1,4
10	I03	0,0001	0,21	0,0547	99,79	0	0	0	0,0548	461,7	0	0,878	0	0
11	I02	0,0001	0,21	0,0526	99,79	0	0	0	0,0527	180,9	0	0,651	0	0
12	I01	0,0001	0,28	0,0407	99,72	0	0	0	0,0408	237,1	0	0,776	0	0
13	J30	0,0001	0,05	0,2551	99,95	0	0	0	0,2552	504,2	0	0,541	0	0
14	J29	0,0457	10,25	0,35	78,5	0,0502	11,3	0,176	0,4459	882	0,39	0,543	0	87,8
15	J28	0,0001	0,55	0,0199	99,45	0	0	0	0,02	185,3	0,01	0,907	0	0
16	J27	0,0001	0,15	0,0589	99,85	0	0	0	0,059	1020,3	0	1,115	0	0,1
17	J26	0,0001	0,06	0,1541	99,94	0	0	0	0,1542	1609,1	0	0,943	0	0,6
18	J25	0,0265	5,29	0,4362	86,96	0,0389	7,75	0,188	0,5016	20,6	0,37	0,149	0,0409	90
19	J24	0,027	3,09	0,809	92,6	0,0376	4,31	0,191	0,8736	21,6	0,22	0,126	0,0396	90
20	J23	0,0001	0,31	0,033	99,69	0	0,01	0	0,0331	73	0	0,561	0	0
21	J22	0,0534	36,42	0,0881	60,12	0,0051	3,46	0,217	0,1466	208,1	1,48	0,486	0,0054	90
22	J21	0,0001	0,32	0,0343	99,68	0	0	0	0,0344	193,2	0	0,767	0	0
23	J20	0,0001	0,28	0,0386	99,71	0	0	0	0,0387	161,2	0	0,694	0	0
24	J19	0,0166	45,73	0,0149	41,01	0,0048	13,3	0,115	0,0363	21,9	3,17	0,365	0,0051	90
25	J18	0,0248	69,25	0,007	19,47	0,004	11,3	0,175	0,0358	96,9	4,87	0,607	0	86,2
26	J17	0,0218	32,66	0,0373	55,69	0,0078	11,7	0,13	0,0669	33,7	1,94	0,344	0,0083	90
27	J16	0,0737	23,67	0,2139	68,67	0,0239	7,67	0,367	0,3115	161,6	1,18	0,347	0,0253	90
28	J15	0,0407	58,82	0,0283	40,88	0,0002	0,29	0,195	0,0693	143,9	2,82	0,552	0,0002	90
29	J14	0,0114	83,01	0,0013	9,41	0,001	7,58	0,112	0,0137	20,2	8,2	0,492	0,0011	90
30	J13	0,1522	17,06	0,7178	80,45	0,0223	2,49	0,407	0,8923	1672,9	0,46	0,533	0	89,1
31	J12	0,0213	50,24	0,0202	47,58	0,0009	2,18	0,079	0,0424	205,4	1,86	0,734	0	78,1
32	J11	0,0154	93,27	0,0003	2,03	0,0008	4,7	0,207	0,0165	177,5	12,55	0,977	0	60,4
33	J10	0,0127	24,53	0,0388	74,63	0,0004	0,84	0,037	0,0519	98,7	0,71	0,535	0,0005	90
34	J09	0,015	85,44	0,002	11,34	0,0006	3,22	0,13	0,0176	33,8	7,4	0,538	0,0006	90
35	J08	0,1753	28,67	0,4149	67,85	0,0212	3,47	0,529	0,6114	2023	0,86	0,645	0	82,4
36	J07	0,0779	8,67	0,8177	90,95	0,0034	0,38	0,203	0,8991	658,4	0,23	0,389	0,0036	90
37	J06	0,1012	73,3	0,0363	26,32	0,0005	0,37	0,524	0,1381	609,6	3,8	0,714	0	76,4
38	J05	0,3359	3,28	9,7764	95,45	0,1303	1,27	0,925	10,2425	2317,1	0,09	0,263	0,1386	90
39	J04	0,1409	60,88	0,0901	38,93	0,0004	0,19	0,474	0,2314	3374,7	2,05	1,073	0	53,4
40	J03	0,5762	23,1	1,904	76,32	0,0145	0,58	1,639	2,4947	4605,9	0,66	0,53	0,0153	90

QUADRO 1.2.3.2 Favelas (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Favelas (Situação Hipotética Sem os Açudes Ineficientes)														
Código: FAV														
Município: Taua														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 656.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 43.800000														
CV dos deflúvios: 1.830000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
41	J02	0,069	8,5	0,7382	90,95	0,0044	0,55	0,151	0,8117	811,6	0,19	0,431	0,0047	90
42	J01	0,0411	31,63	0,0848	65,18	0,0041	3,19	0,134	0,13	344,7	1,03	0,598	0	87,4
43	FAV	6,2768	25,36	17,3656	70,16	1,1106	4,49	30,1	24,753	15333,4	1,22	0,368	1,1807	90
Total		9,1101	22,37	17,3656	61,88	1,5854	3,96						1,5279	

A conclusão do estudo, visto os aspectos acima considerados, é de que no caso da bacia hidrográfica do açude Favelas, a influência da pequena açudagem é bastante negativa, reduzindo substancialmente sua capacidade de regularização. O número de açudes ineficientes é bastante elevado, daí o forte impacto da pequena açudagem reduzindo o volume afluente ao açude principal. Este caso do açude Favelas pode representar o que se definiria como *bacia hidrográfica saturada* em relação à pequena açudagem.

1.2.4. Bacia Hidrográfica do Açude Várzea do Boi

O açude Várzea do Boi fica localizado no município de Tauá, barrando o Riacho Carrapateiras, com capacidade de acumulação de $51,8 \text{ hm}^3$ e drenando uma bacia hidrográfica de 1.256 km^2 , na qual consta cerca de 39 reservatórios de pequeno porte com área de espelho acima de 5 ha. A figura 1.2.4.1 mostra a bacia hidrográfica do açude e a figura 1.2.4.2 apresenta o diagrama de árvore do sistema.

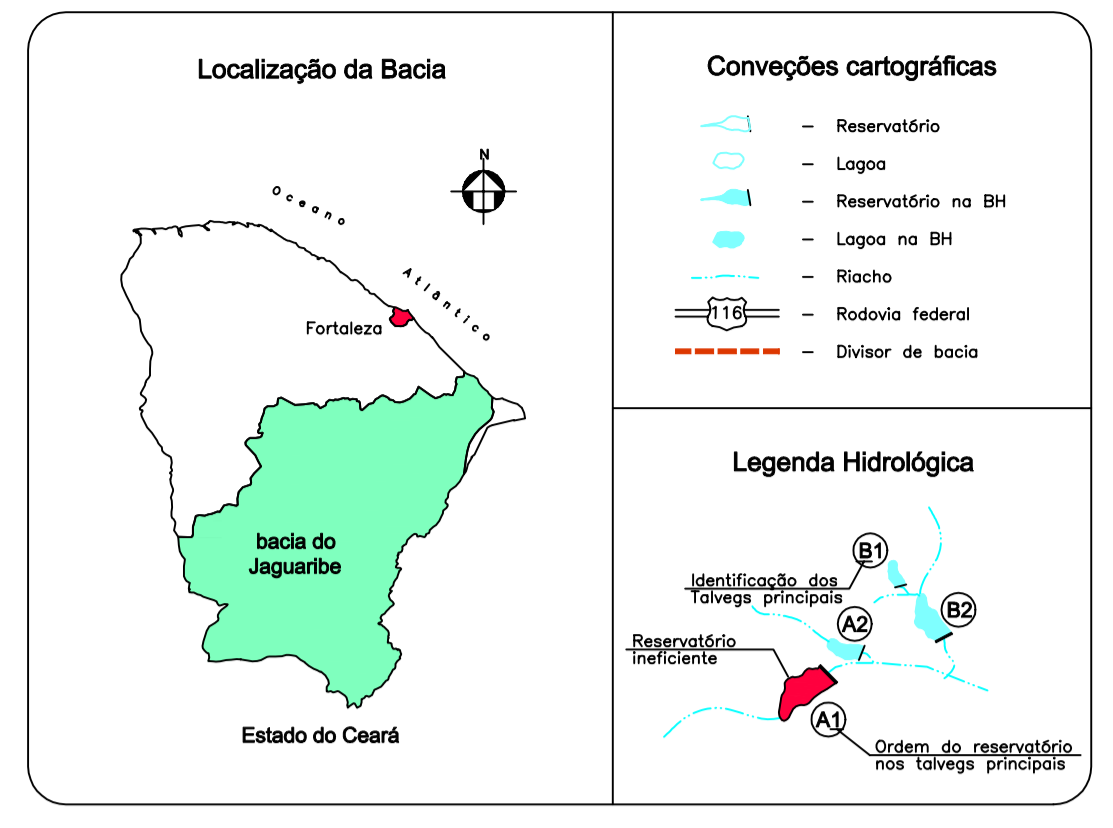
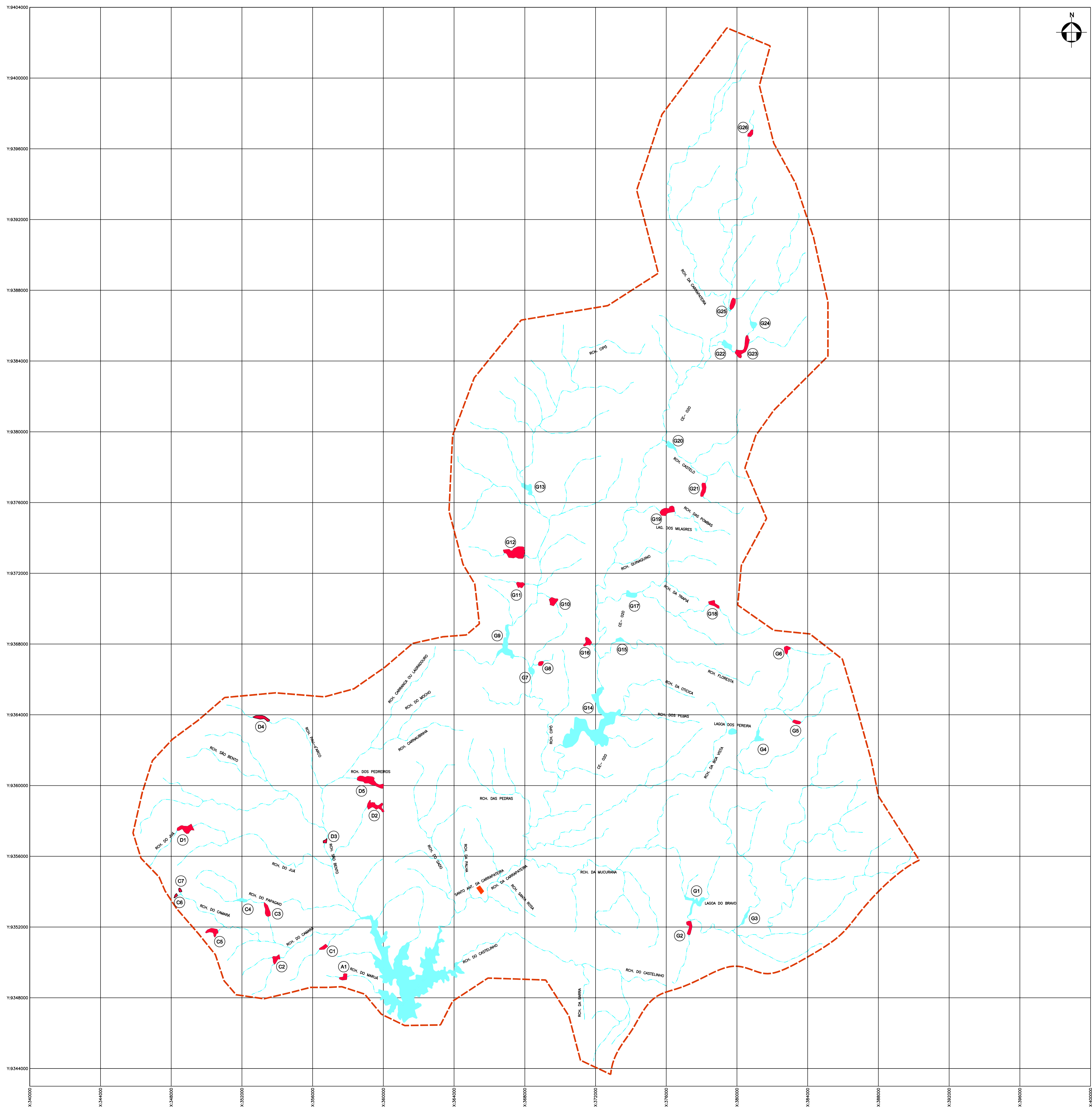
Devido o fato da bacia hidrográfica do açude Várzea do Boi ser adjacente à do açude Favelas, algumas das características hidrológicas são semelhantes a este último açude. As principais características do açude Várzea do Boi são:

- capacidade do açude: $51,8 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 1.256 km^2
- precipitação média na bacia: 519,4 mm
- lâmina média escoada: 33,9 mm
- deflúvio médio anual: $42,578 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,57
- evaporação na estação seca: 1.438,4 mm
- fator de forma da bacia: 23.749
- fator adimensional de evaporação: 0,44

Os estudos do GVJ apontam para um deflúvio médio anual de $54,0 \text{ hm}^3$, enquanto que Campos estimou-o em $45 \text{ hm}^3/\text{ano}$. A lâmina evaporada na estação seca, de acordo com as Normais Climatológicas de 1961-1990, seria de 1.429,36 mm, praticamente o mesmo valor estimado no P.E.R.H.

O quadro 1.2.4.1 apresenta a situação atual da bacia hidrográfica. Pode ser observado que:

- o volume regularizado isoladamente pelo açude Várzea do Boi, sem a influência da pequena açudagem, seria de 5,8508 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,18 m³/s, portanto, coincidentemente idêntica àquela calculada no P.E.R.H., mesmo para conceitos diferentes de nível de garantia;



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto: _____ Título: _____

Melo: _____

Verificado: _____

Aprov.: _____

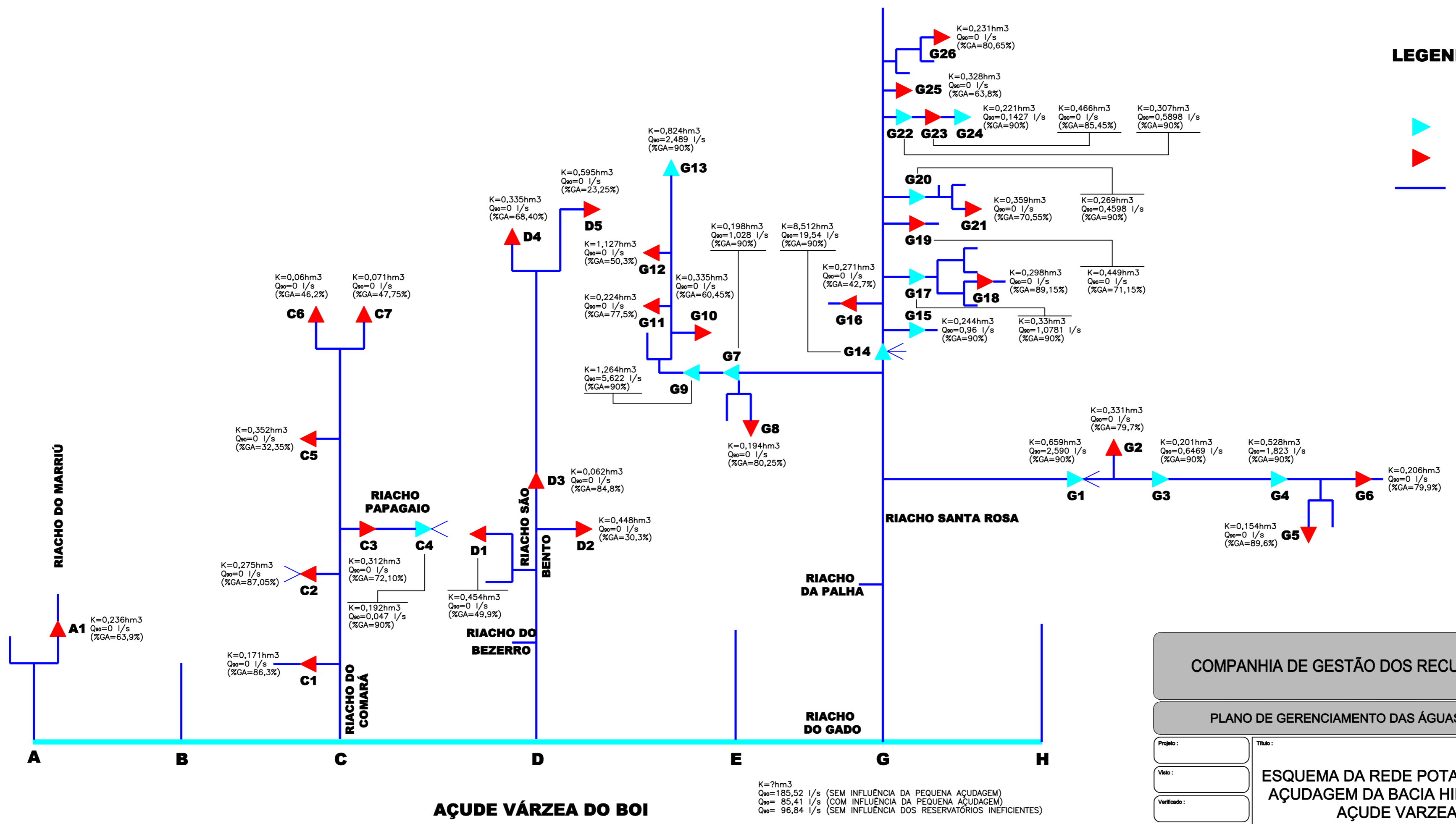
BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE VÁRZEA DO BOI

Arquivo: **Figura_1-2-4-1.dwg**

Data de Emissão: **Abr/00**

Escala: **1 : 100.000**

Nº do Desenho: **Figura 1.2.4.1**



K=?hm³
 Q₉₀=185,52 l/s (SEM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀= 85,41 l/s (COM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀= 96,84 l/s (SEM INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS INEFICIENTES)

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto:	Título:	Arquivo:
Visão:	ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ÁÇUDE VARZEA DO BOI	Figura 1.2.4.2.dwg
Verificado:		Data de Emissão:
Aprova:		Abril/00
		Escala:
		-
		Nº do Desenho:
		Figura 1.2.4.2

- sob a influência da pequena açudagem, este volume regularizado cai para 2,6937 hm³/ano para o açude Várzea do Boi (Q90 = 0,085 m³/s), representando um decréscimo de 54% em relação àquele volume regularizado isoladamente, enquanto que em termos do sistema de reservatórios como um todo, a regularização seria de 3,8631 hm³/ano (Q90 = 0,12 m³/s), portanto cerca de 43,4% maior do que a do açude Várzea do Boi sob a influência desta açudagem;
- foram identificados 26 açudes ineficientes na bacia, representando cerca de 66,7% dos reservatórios da bacia hidrográfica.

O quadro 1.2.4.2 apresenta a simulação do sistema retirando-se 25 dos 26 açudes ineficientes, tendo-se mantido o açude G12 dado seu maior porte ($K = 1,127 \text{ hm}^3$) que exerce de certa forma uma função estratégica dentro da bacia hidrográfica. Nota-se que:

- a capacidade de regularização do açude Várzea do Boi foi acrescida em 13,4%, enquanto que a do sistema como um todo aumentou 10,65%, portanto menor que a do açude principal;
- alguns reservatórios interiores tiveram melhoria na sua capacidade de regularização, com a retirada dos açudes ineficientes, como por exemplo o açude identificado como G22, que teve um aumento de 28% no seu volume regularizado.

Como se pode constatar pelas simulações efetuadas, o açude Várzea do Boi apresenta, tal como o açude Favelas, séria influência da pequena açudagem na sua capacidade de regularização, reduzindo o volume disponível para liberação e, conseqüentemente, a sua capacidade de atuar como reserva estratégica de oferta hídrica. Tal como o açude Favelas, a bacia hidrográfica do açude Várzea do Boi apresenta condição de *saturação em relação à pequena açudagem*.

QUADRO 1.2.4.1 Varzea do Boi (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Varzea do Boi (Situação Atual)														
Código: BVB														
Município: Taua														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 1256.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 33.900000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a in fluência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Li b	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
40	BVB	11,0123	25,34	26,9447	62	5,5033	12,7	51,8	43,4603	23749	1,19	0,353	5,8508	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Li b	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0358	67,88	0,0038	7,25	0,0131	24,9	0,236	0,0527	595,2	4,48	1,003	0	63,9
2	C01	0,0526	56,09	0,0398	42,48	0,0013	1,43	0,171	0,0938	437,3	1,82	0,723	0	86,3
3	C02	0,0882	52,88	0,0772	46,3	0,0014	0,82	0,275	0,1667	730,3	1,65	0,708	0	87,1
4	C03	0,1028	39,71	0,1556	60,12	0,0005	0,17	0,312	0,2588	1379,2	1,21	0,757	0	72,1
5	C04	0,0706	36,11	0,1234	63,17	0,0014	0,72	0,192	0,1954	582,3	0,98	0,621	0,0015	90
6	C05	0,0263	98,49	0	0,01	0,0004	1,51	0,352	0,0267	1178,1	13,2	1,615	0	32,4
7	C06	0,0058	92,66	0	0,48	0,0004	6,86	0,06	0,0063	158,4	9,54	1,32	0	46,2
8	C07	0,0063	78,4	0,0001	0,62	0,0017	21	0,071	0,0081	185,9	8,78	1,293	0	47,8
9	D01	0,1175	85,14	0,0195	14,11	0,001	0,75	0,454	0,138	2899,8	3,29	1,227	0	49,9
10	D02	0,0569	97,55	0,0006	1,02	0,0008	1,43	0,448	0,0583	2758,4	7,68	1,657	0	30,3
11	D03	0,0277	24,12	0,0867	75,45	0,0005	0,42	0,062	0,1148	428	0,54	0,67	0	84,8
12	D04	0,0804	81,6	0,0169	17,18	0,0012	1,22	0,335	0,0985	980,6	3,4	0,942	0	68,4
13	D05	0,1068	96,52	0,0031	2,8	0,0008	0,68	0,595	0,1107	7571,2	5,38	1,902	0	23,3
14	G01	0,2751	4,55	5,6942	94,16	0,078	1,29	0,659	6,0473	2376,4	0,11	0,316	0,0817	90
15	G02	0,0961	67,38	0,0461	32,29	0,0005	0,33	0,331	0,1427	944,5	2,32	0,815	0	79,7
16	G03	0,0955	3,64	2,5052	95,6	0,0198	0,76	0,201	2,6205	1003,6	0,08	0,313	0,0204	90
17	G04	0,1442	16,42	0,6797	77,36	0,0547	6,23	0,528	0,8786	498,8	0,6	0,357	0,0575	90
18	G05	0,0551	42,59	0,0738	57,03	0,0005	0,39	0,154	0,1294	484	1,19	0,671	0	89,6
19	G06	0,0643	61,55	0,0397	38	0,0005	0,45	0,206	0,1044	675,4	1,97	0,808	0	79,9
20	G07	0,0947	0,72	13,0149	99,03	0,033	0,25	0,198	13,1425	993,5	0,02	0,182	0,0342	90
21	G08	0,0226	95,17	0,0007	2,88	0,0005	1,95	0,194	0,0238	141,7	8,16	0,789	0	80,3
22	G09	0,4883	6,24	7,1684	91,62	0,1676	2,14	1,264	7,8243	3813,5	0,16	0,34	0,1773	90
23	G10	0,0616	84,26	0,0059	8,06	0,0056	7,68	0,335	0,0731	982,2	4,58	1,054	0	60,5
24	G11	0,063	62,05	0,032	31,54	0,0065	6,41	0,224	0,1015	743,6	2,21	0,846	0	77,5
25	G12	0,2123	91,22	0,015	6,43	0,0055	2,35	1,127	0,2327	4824,2	4,84	1,226	0	50,3
26	G13	0,3296	12,43	2,2483	84,77	0,0743	2,8	0,824	2,6522	2793,7	0,31	0,439	0,0785	90
27	G14	2,7983	17,51	12,5976	78,82	0,5864	3,67	8,512	15,9823	15264	0,53	0,425	0,6165	90
28	G15	0,0744	14,06	0,4258	80,5	0,0288	5,44	0,244	0,5289	321,2	0,46	0,365	0,0303	90
29	G16	0,0291	90,82	0,0003	0,83	0,0027	8,34	0,271	0,032	929,8	8,46	1,393	0	42,7
30	G17	0,1413	9,69	1,2846	88,1	0,0321	2,2	0,33	1,458	1437,1	0,23	0,429	0,034	90
31	G18	0,0912	50,81	0,084	46,82	0,0043	2,37	0,298	0,1795	648,3	1,66	0,664	0	89,2
32	G19	0,1572	58,1	0,1095	40,49	0,0038	1,42	0,449	0,2705	2792,9	1,66	0,947	0	71,2
33	G20	0,1171	14,62	0,67	83,66	0,0137	1,72	0,269	0,8009	1238,1	0,34	0,499	0,0145	90
34	G21	0,098	72,35	0,0337	24,87	0,0038	2,78	0,359	0,1355	1285,7	2,65	0,924	0	70,6
35	G22	0,1417	6,49	2,0224	92,7	0,0176	0,81	0,307	2,1816	1755,1	0,14	0,401	0,0186	90
36	G23	0,2356	17,84	1,0847	82,13	0,0005	0,04	0,466	1,3208	4655,5	0,35	0,657	0	85,5
37	G24	0,0888	24,88	0,2639	73,91	0,0043	1,21	0,221	0,3571	809,1	0,62	0,567	0,0045	90
38	G25	0,0616	89,94	0,0057	8,38	0,0012	1,68	0,328	0,0685	820,7	4,79	1,007	0	63,8
39	G26	0,0407	86,84	0,0049	10,42	0,0013	2,74	0,231	0,0468	262	4,93	0,773	0	80,7
40	BVB	10,74	29,91	22,6635	63,11	2,5077	6,98	51,8	35,9112	23749	1,44	0,376	2,6937	90
Total		17,5949	24,44	22,6635	51,58	3,6795	5,71						3,8631	

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe

VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia



QUADRO 1.2.4.2 Varzea do Boi (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Varzea do Boi (Situação Hipotética Sem Influência da Açudagem Ineficiente)														
Código: BVB														
Município: Tauá														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 1256.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 33.900000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
40	BVB	11,0123	25,34	26,9447	62	5,5033	12,7	51,8	43,4603	23749	1,19	0,353	5,8508	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0009	1,79	0,0464	97,85	0,0002	0,36	0,001	0,0475	595,2	0,02	1,003	0	0
2	C01	0,001	1,07	0,092	98,91	0	0,03	0,001	0,093	437,3	0,01	0,723	0	0
3	C02	0,0009	0,55	0,1645	99,34	0,0002	0,11	0,001	0,1656	730,3	0,01	0,708	0	0
4	C03	0,0011	0,43	0,2544	99,56	0	0	0,001	0,2555	1379,2	0	0,757	0	0
5	C04	0,0706	36,11	0,1234	63,17	0,0014	0,72	0,192	0,1954	582,3	0,98	0,621	0,0015	90
6	C05	0,001	4,55	0,0216	95,45	0	0	0,001	0,0226	1178,1	0,04	1,615	0	0
7	C06	0,0008	13,85	0,0048	86,15	0	0	0,001	0,0056	158,4	0,18	1,32	0	0
8	C07	0,0008	11,52	0,0062	88,48	0	0	0,001	0,007	185,9	0,14	1,293	0	0
9	D01	0,0012	0,91	0,1251	99,07	0	0,01	0,001	0,1263	2899,8	0,01	1,227	0	0
10	D02	0,0011	2,28	0,0478	97,69	0	0,03	0,001	0,0489	2758,4	0,02	1,657	0	0
11	D03	0,001	0,37	0,2742	99,63	0	0	0,001	0,2752	428	0	0,5	0	0
12	D04	0,0011	1,13	0,0934	98,85	0	0,02	0,001	0,0944	980,6	0,01	0,942	0	0
13	D05	0,0012	1,34	0,0875	98,65	0	0,01	0,001	0,0887	7571,2	0,01	1,902	0	0
14	G01	0,2757	4,42	5,8898	94,33	0,0783	1,25	0,659	6,2438	2376,4	0,11	0,313	0,0819	90
15	G02	0,0011	0,77	0,1393	99,22	0	0	0,001	0,1404	944,5	0,01	0,815	0	0
16	G03	0,0954	3,5	2,6086	95,77	0,0199	0,73	0,201	2,7239	1003,6	0,07	0,309	0,0205	90
17	G04	0,1451	14,59	0,7831	78,73	0,0665	6,69	0,528	0,9947	498,8	0,53	0,343	0,0702	90
18	G05	0,001	0,79	0,1279	99,2	0	0,01	0,001	0,1289	484	0,01	0,671	0	0
19	G06	0,001	1,01	0,102	98,98	0	0,01	0,001	0,103	675,4	0,01	0,808	0	0
20	G07	0,0947	0,71	13,1599	99,04	0,0329	0,25	0,198	13,2876	993,5	0,01	0,182	0,0341	90
21	G08	0,0009	3,71	0,0223	96,25	0	0,04	0,001	0,0232	141,7	0,04	0,789	0	0
22	G09	0,4895	6,16	7,2917	91,73	0,1678	2,11	1,264	7,9491	3813,5	0,16	0,338	0,1774	90
23	G10	0,0011	1,57	0,0664	98,42	0	0,01	0,001	0,0675	982,2	0,01	1,054	0	0
24	G11	0,0009	0,91	0,0979	98,91	0,0002	0,18	0,001	0,0989	743,6	0,01	0,846	0	0
25	G12	0,2123	91,23	0,015	6,43	0,0054	2,33	1,127	0,2327	4824,2	4,84	1,226	0	50,3
26	G13	0,3296	12,43	2,2484	84,77	0,0743	2,8	0,824	2,6522	2793,7	0,31	0,439	0,0784	90
27	G14	2,8207	17,02	13,1346	79,27	0,6142	3,71	8,512	16,5695	15264	0,51	0,42	0,6451	90
28	G15	0,0744	14,06	0,4258	80,51	0,0287	5,43	0,244	0,5289	321,2	0,46	0,365	0,0303	90
29	G16	0,001	3,55	0,0268	96,29	0	0,16	0,001	0,0278	929,8	0,04	1,393	0	0
30	G17	0,143	9,22	1,3744	88,69	0,0323	2,09	0,33	1,5497	1437,1	0,21	0,421	0,034	90
31	G18	0,001	0,57	0,1773	99,4	0	0,03	0,001	0,1783	648,3	0,01	0,664	0	0
32	G19	0,0011	0,43	0,2632	99,55	0	0,01	0,001	0,2644	2792,9	0	0,947	0	0
33	G20	0,1171	13,06	0,7616	84,94	0,0179	2	0,269	0,8966	1238,1	0,3	0,481	0,0189	90
34	G21	0,001	0,74	0,13	99,13	0,0002	0,13	0,001	0,1311	1285,7	0,01	0,924	0	0
35	G22	0,149	6,17	2,2409	92,88	0,0229	0,95	0,307	2,4128	1755,1	0,13	0,388	0,0238	90

QUADRO 1.2.4.2 Varzea do Boi (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Varzea do Boi (Situação Hipotética Sem Influência da Açudagem Ineficiente)														
Código: BVB														
Município: Taua														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1256.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 33.900000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
36	G23	0,0012	0,09	1,3165	99,91	0	0	0,001	1,3178	4655,5	0	0,657	0	0
37	G24	0,0888	24,87	0,2639	73,91	0,0043	1,22	0,221	0,3571	809,1	0,62	0,567	0,0045	90
38	G25	0,001	1,6	0,0637	98,37	0	0,03	0,001	0,0647	820,7	0,02	1,007	0	0
39	G26	0,0009	2,02	0,0447	97,92	0	0,06	0,001	0,0457	262	0,02	0,773	0	0
40	BVB	10,7687	28,76	23,8351	63,66	2,838	7,58	51,8	37,4418	23749	1,38	0,371	3,054	90
Total		15,8998	24,62	23,8351	54,49	4,0059	6,49						4,2746	

1.2.5. Bacia Hidrográfica do Açude Riacho do Sangue

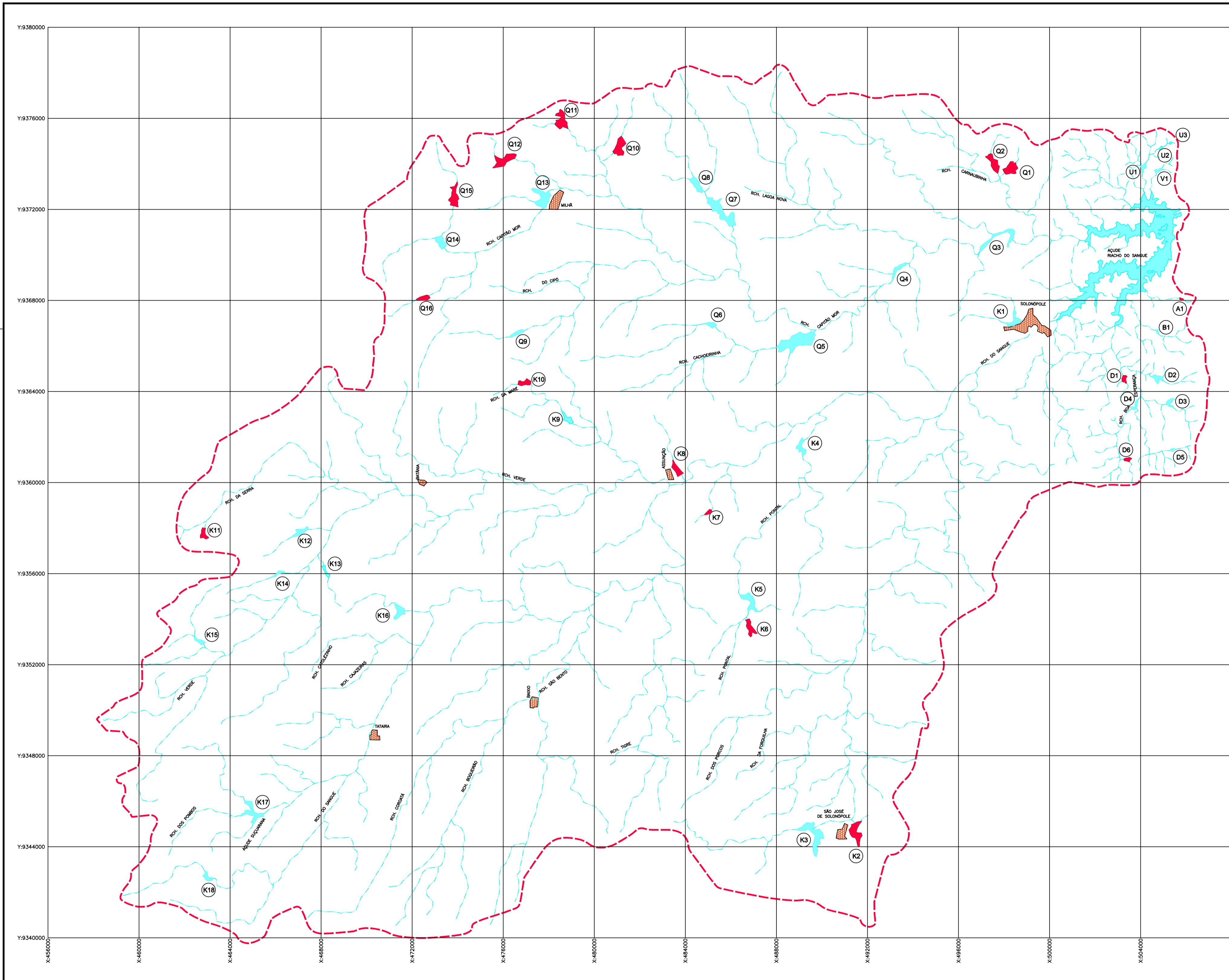
O açude Riacho do Sangue barra o riacho de mesmo nome, localizando-se no município de Solonópole, possuindo uma capacidade de armazenamento de $61,42 \text{ hm}^3$, drenando uma bacia hidrográfica de 1.334 km^2 , tendo em sua bacia cerca de 46 reservatórios com área de espelho d'água superiores a 5 hectares. Os açudes se distribuem por 7 talvegues que afluem à bacia hidráulica do açude principal. A figura 1.2.5.1 mostra a bacia hidrográfica do açude e a figura 1.2.5.2, o diagrama de árvore do sistema.

Os dados mais importantes para análise do impacto cumulativo na bacia são:

- capacidade do açude: $61,42 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 1.334 km^2
- precipitação média na bacia: $742,2 \text{ mm}$
- lâmina média escoada: $74,1 \text{ mm}$
- deflúvio médio anual: $98,849 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: $1,54$
- evaporação na estação seca: $1.199,73 \text{ mm}$
- fator de forma da bacia: 15.572
- fator adimensional de evaporação: $0,25$

Fazendo-se as mesmas considerações que nos demais reservatórios aqui analisados, o deflúvio médio calculado pela regionalização do GVJ é de $78,706 \text{ hm}^3$, enquanto que Campos indica para o mesmo um valor de $96,4 \text{ hm}^3$, bem mais próximo ao valor encontrado no P.E.R.H.. O deflúvio calculado nas simulações foi de $95,91 \text{ hm}^3$.

Ao contrário dos demais reservatórios até aqui analisados, para o caso da lâmina evaporada na estação seca, empregou-se o valor determinado em função das Normais Climatológicas de 1961-1990, estimada em $1.199,73 \text{ mm}$. Para o cálculo da lâmina evaporada na estação seca indicada nos dados acima, efetuou-se uma média aritmética entre os dados de evaporação das estações de Quixeramobim, Iguatu e Morada Nova, dada a razoável equidistância da bacia hidrográfica do açude Riacho do Sangue a estas estações.



Localização da Bacia

Conveções cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica

Identificação dos Talvezes principais
Reservatório ineficiente
Ordem do reservatório nos talvezes principais

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

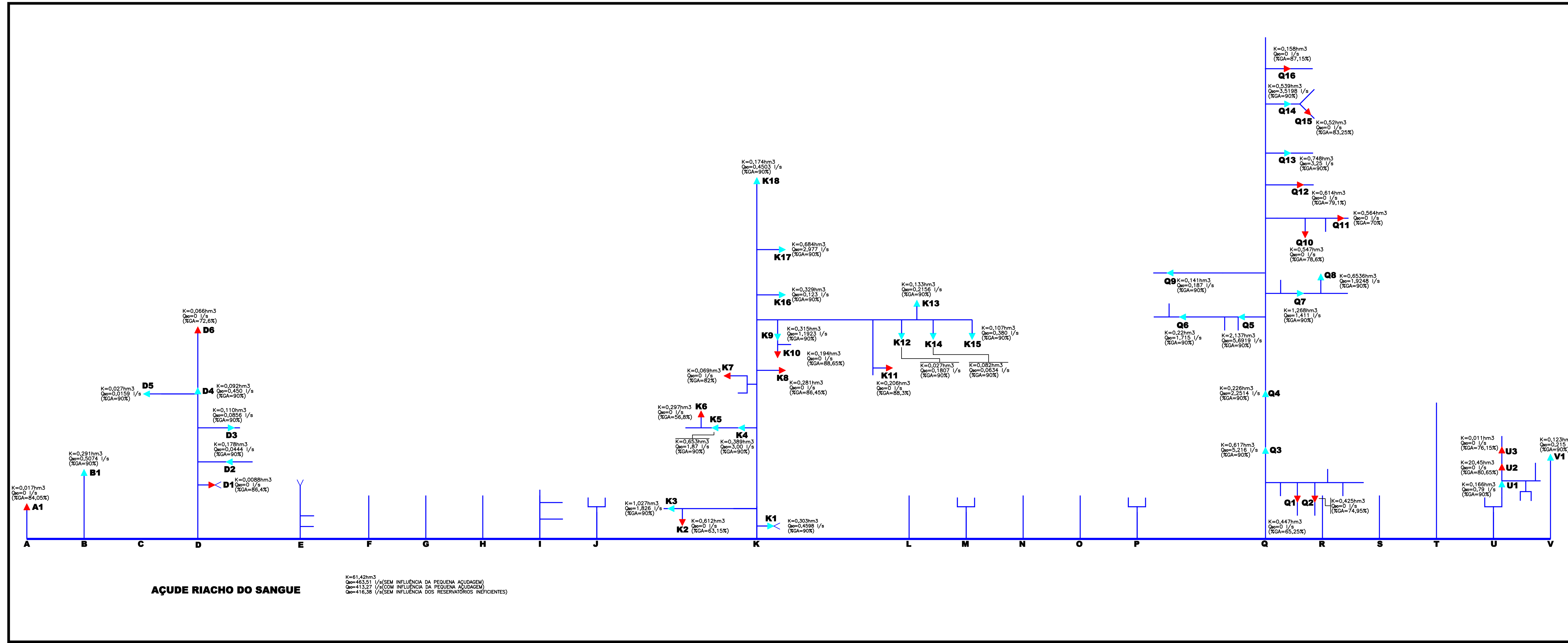
PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE RIACHO DO SANGUE**

Projeto :
Visto :
Verificado :
Aprova :

Título :

Arquivo :
Figura_1-2-5-1.dwg
Data de Emissão :
Abril/00
Escala :
1 : 100.000
Nº do Desenho :
Figura 1.2.5.1



- LEGENDA:**
- ▶ RESERVATÓRIO
 - ▶ RESERVATÓRIO INEFICIENTE
 - RIACHO
 - K= CAPACIDADE hm³
 - Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA

AÇUDE RIACHO DO SANGUE

K=61,42hm³
 Q₉₀=463,51 l/s (SEM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=413,27 l/s (COM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=416,38 l/s (SEM INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS INEFICIENTES)

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto:	Título:	Arquivo:
	ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE RIACHO DO SANGUE	Figura 1.2.5.2.dwg
		Data de Emissão:
		Abril/00
		Escala:
		-
		Nº do Desenho:
		Figura 1.2.5.2

De acordo com o quadro 1.2.5.1, relativo à simulação da situação atual da bacia, pode-se tirar as seguintes observações:

- o volume regularizado pelo açude Riacho do Sangue, no caso de funcionamento isolado sem influência da açudagem, é de 14,6173 hm³/ano, equivalendo a uma vazão contínua de 0,46 m³/s;
- quando se considera o efeito do sistema de reservatórios, o volume regularizado pelo açude Riacho do Sangue cai para 13,033 hm³/ano ($Q_{90} = 0,413$ m³/s), representando uma redução de 10,83% naquela capacidade, enquanto que o sistema como um todo regulariza 14,2959 hm³ ($Q_{90} = 0,453$ m³/s), compreendendo praticamente a mesma vazão regularizada pelo açude principal se existisse isoladamente;
- foram identificados 18 reservatórios ineficientes ao nível de garantia de 90%, porém diferentemente de outras bacias aqui estudadas, nenhum açude apresentou liberação inteiramente nula, muito embora alguns apresentassem volumes liberados quase que desprezíveis;

Considerando-se a retirada dos açudes ineficientes, cuja simulação é mostrada no quadro 1.2.5.2, observa-se o seguinte:

- o volume regularizado pelo açude Riacho do Sangue acresce de um valor inferior a 1,0% (0,75%), o mesmo acontecendo com o efeito cumulativo da vazão regularizada por todos os reservatórios em conjunto (0,87%);
- a capacidade de regularização do sistema como um todo, permanece praticamente igual àquela do açude Riacho do Sangue para o caso de que este existisse isoladamente sem a influência da pequena açudagem, sendo que a diferença é de 1,34% para menos.

Dessa forma, conclui-se que, ao contrário da crença predominante nos meios técnicos locais com relação ao baixo desempenho hídrico do açude Riacho do Sangue, a pequena açudagem na bacia não é o fator preponderante para este mal desempenho, e sim o fato de que o açude está subdimensionado em relação ao volume médio afluente anual, pois regulariza cerca de 13,7% deste, evapora cerca de 10,3% e sangra 76% de μ . De fato sua capacidade de acumulação é de apenas 64% do volume afluente. Entretanto, pode-se considerar que a sua bacia hidrográfica se encontra na condição de saturação em relação à pequena açudagem.

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia

QUADRO 1.2.5.1 Riacho do Sangue (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Riacho do Sangue (Situação Atual)														
Código: RSA														
Município: Solonopole														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 1334.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 74.100000														
CV dos deflúvios: 1.540000														
Evaporação na estação seca: 1.199000														

Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes

Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
47	RSA	9,3904	9,79	72,6154	75,71	13,9055	14,5	61,42	95,9113	15572	0,64	0,196	14,6173	90

Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante

Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	A01	0,0044	22,82	0,0103	53,98	0,0044	23,20	0,017	0,0192	194,7	0,89	0,786	0	84,05
2	B01	0,0684	44,71	0,0693	45,31	0,0153	9,98	0,291	0,153	399,6	1,9	0,496	0,016	90
3	D01	0,0323	44,7	0,0388	53,65	0,0012	1,65	0,088	0,0724	638,4	1,22	0,745	0	86,4
4	D02	0,0669	39,15	0,1026	60,04	0,0014	0,81	0,178	0,1709	1065,1	1,04	0,663	0,0014	90
5	D03	0,0443	29,42	0,1037	68,88	0,0025	1,69	0,11	0,1506	749,7	0,73	0,615	0,0027	90
6	D04	0,0398	3,49	1,0887	95,29	0,014	1,22	0,092	1,1425	549,7	0,08	0,282	0,0144	90
7	D05	0,0124	23,49	0,0398	75,65	0,0005	0,87	0,027	0,0526	272,1	0,51	0,623	0,0005	90
8	D06	0,02	61,56	0,0109	33,66	0,0016	4,78	0,066	0,0325	521,8	2,03	0,916	0	72,6
9	K01	0,1135	26,98	0,2933	69,73	0,0139	3,30	0,303	0,4207	1566	0,72	0,558	0,0145	90
10	K02	0,1035	92,45	0,0071	6,32	0,0014	1,23	0,612	0,112	2380,6	5,47	1,016	0	63,15
11	K03	0,3482	29,38	0,7819	65,97	0,0552	4,66	1,027	1,1852	3880,3	0,87	0,534	0,0576	90
12	K04	0,107	4,75	2,0554	91,2	0,0912	4,05	0,389	2,2537	607,8	0,17	0,232	0,0949	90
13	K05	0,1824	27,4	0,427	64,12	0,0565	8,48	0,653	0,6659	1287,1	0,98	0,448	0,0591	90
14	K06	0,051	86,75	0,0038	6,4	0,004	6,85	0,297	0,0588	1545,1	5,05	1,101	0	56,8
15	K07	0,0221	44,94	0,0224	45,56	0,0047	9,50	0,069	0,0491	536,9	1,41	0,803	0	82
16	K08	0,0887	53,79	0,071	43,04	0,0052	3,17	0,281	0,1649	1482,6	1,7	0,751	0	86,45
17	K09	0,0807	18,9	0,3103	72,7	0,0359	8,41	0,315	0,4269	447,7	0,74	0,366	0,0376	90
18	K10	0,0657	45,8	0,0725	50,55	0,0052	3,66	0,194	0,1435	1134,4	1,35	0,718	0	88,65
19	K11	0,0543	59,66	0,0315	34,65	0,0052	5,69	0,206	0,091	674,8	2,26	0,704	0	88,3
20	K12	0,0086	6,09	0,1275	90,02	0,0055	3,89	0,027	0,1417	66,6	0,19	0,28	0,0057	90
21	K13	0,0414	35,25	0,0696	59,2	0,0065	5,55	0,133	0,1175	408,7	1,13	0,545	0,0068	90
22	K14	0,0341	27,48	0,088	70,99	0,0019	1,53	0,082	0,1239	606,4	0,66	0,611	0,002	90
23	K15	0,0445	12,64	0,296	84,1	0,0115	3,26	0,107	0,3519	734,2	0,3	0,46	0,012	90
24	K16	0,1163	42,08	0,1563	56,55	0,0038	1,36	0,329	0,2763	1661,8	1,19	0,655	0,0039	90
25	K17	0,2103	15,99	1,0152	77,2	0,0895	6,81	0,684	1,315	1690,9	0,52	0,391	0,0939	90
26	K18	0,057	24,22	0,1648	69,99	0,0136	5,79	0,174	0,2355	557,7	0,74	0,48	0,0142	90
27	Q01	0,0968	84,61	0,0155	13,55	0,0021	1,85	0,447	0,1144	2076,9	3,91	0,962	0	65,25
28	Q02	0,1088	74,81	0,0344	23,63	0,0023	1,56	0,425	0,1455	2003,8	2,92	0,87	0	74,95
29	Q03	0,2148	0,8	26,5427	98,61	0,1592	0,59	0,617	26,9166	1818,4	0,02	0,146	0,1645	90
30	Q04	0,0849	0,61	13,8693	98,91	0,0679	0,48	0,226	14,0221	964,9	0,02	0,147	0,071	90
31	Q05	0,5855	25,4	1,5485	67,18	0,1711	7,42	2,137	2,3051	3984,7	0,93	0,432	0,1795	90
32	Q06	0,0541	8,27	0,5492	83,91	0,0512	7,82	0,22	0,6545	267	0,34	0,267	0,0541	90
33	Q07	0,3711	30,22	0,8143	66,32	0,0424	3,45	1,268	1,2278	3361,7	1,03	0,504	0,0445	90
34	Q08	0,134	20,5	0,4617	70,64	0,058	8,87	0,489	0,6536	847,5	0,75	0,392	0,0607	90
35	Q09	0,0564	25,11	0,1626	72,36	0,0057	2,53	0,141	0,2247	901,4	0,63	0,572	0,0059	90
36	Q10	0,1355	74,36	0,0434	23,81	0,0033	1,84	0,547	0,1823	2092,8	3	0,817	0	78,6
37	Q11	0,1178	84,27	0,0189	13,5	0,0031	2,24	0,564	0,1398	2167,6	4,03	0,91	0	70
38	Q12	0,1546	73,65	0,052	24,75	0,0034	1,60	0,614	0,2099	2390,2	2,92	0,815	0	79,1

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia

QUADRO 1.2.5.1 Riacho do Sangue (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Riacho do Sangue (Situação Atual)														
Código: RSA														
Município: Solonopole														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1334.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 74.100000														
CV dos deflúvios: 1.540000														
Evaporação na estação seca: 1.199000														
39	Q13	0,265	13,65	1,5786	81,33	0,0974	5,02	0,748	1,9411	3005,3	0,39	0,416	0,1026	90
40	Q14	0,1261	10,59	0,9593	80,55	0,1056	8,87	0,539	1,191	532,1	0,45	0,275	0,111	90
41	Q15	0,132	64,72	0,0592	29,03	0,0128	6,25	0,52	0,204	1972,3	2,55	0,772	0	83,25
42	Q16	0,0486	42,14	0,0546	47,31	0,0122	10,55	0,158	0,1154	976	1,37	0,737	0	87,15
43	U01	0,0393	17,26	0,1645	72,28	0,0238	10,47	0,166	0,2276	177,4	0,73	0,331	0,025	90
44	U02	0,0046	20,32	0,0135	59,23	0,0047	20,45	0,019	0,0227	211,4	0,84	0,762	0	80,65
45	U03	0,0042	44,16	0,0048	50,88	0,0005	4,96	0,011	0,0095	148,1	1,16	0,903	0	76,15
46	V01	0,0252	48,45	0,0203	39,07	0,0065	12,48	0,123	0,052	114,9	2,37	0,469	0,0068	90
47	RSA	9,3848	10,43	68,166	75,78	12,3986	13,78	61,42	89,9494	15572	0,68	0,2	13,033	90
Total		14,162	9,77	68,166	71	13,683	12,91						14,2959	

QUADRO 1.2.5.2 Riacho do Sangue (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Riacho do Sangue (Situação Hipotética Sem a Presença de Açudes Ineficientes)														
Código: RSA														
Município: Solonopole														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 1334.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 74.100000														
CV dos deflúvios: 1.540000														
Evaporação na estação seca: 1.199000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
47	RSA	9,3904	9,79	72,6155	75,71	13,9055	14,5	61,42	95,9114	15572	0,64	0,196	14,6173	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
1	A01	0,0006	3,44	0,0179	95,14	0,0003	1,42	0,001	0,0188	194,7	0,05	0,786	0	0
2	B01	0,0684	44,72	0,0693	45,31	0,0153	9,97	0,291	0,153	399,6	1,9	0,496	0,016	90
3	D01	0,0008	1,13	0,071	98,55	0,0002	0,32	0,001	0,072	638,4	0,01	0,745	0	0
4	D02	0,0669	39,16	0,1026	60,05	0,0013	0,79	0,178	0,1709	1065,1	1,04	0,663	0,0014	90
5	D03	0,0443	29,42	0,1037	68,88	0,0025	1,69	0,11	0,1506	749,7	0,73	0,615	0,0027	90
6	D04	0,0398	3,43	1,1083	95,37	0,014	1,2	0,092	1,1621	549,7	0,08	0,28	0,0143	90
7	D05	0,0124	23,51	0,0398	75,66	0,0004	0,83	0,027	0,0526	272,1	0,51	0,623	0,0005	90
8	D06	0,0008	2,43	0,0308	96,87	0,0002	0,7	0,001	0,0318	521,8	0,03	0,916	0	0
9	K01	0,1135	26,98	0,2934	69,73	0,0139	3,3	0,303	0,4207	1566	0,72	0,558	0,0145	90
10	K02	0,001	0,91	0,1048	98,92	0,0002	0,16	0,001	0,1059	2380,6	0,01	1,016	0	0
11	K03	0,3482	29,38	0,7819	65,97	0,0551	4,65	1,027	1,1852	3880,3	0,87	0,534	0,0575	90
12	K04	0,107	4,66	2,0999	91,37	0,0912	3,97	0,389	2,2982	607,8	0,17	0,231	0,0949	90
13	K05	0,1837	25,69	0,4715	65,95	0,0598	8,36	0,653	0,715	1287,1	0,91	0,438	0,0626	90
14	K06	0,001	1,93	0,053	98,03	0	0,04	0,001	0,0541	1545,1	0,02	1,101	0	0
15	K07	0,0009	1,96	0,0473	97,99	0	0,05	0,001	0,0483	536,9	0,02	0,803	0	0
16	K08	0,0011	0,65	0,1623	99,33	0	0,01	0,001	0,1634	1482,6	0,01	0,751	0	0
17	K09	0,0822	16,62	0,3675	74,36	0,0445	9,01	0,315	0,4942	447,7	0,64	0,348	0,0467	90
18	K10	0,001	0,73	0,1414	99,26	0	0,01	0,001	0,1425	1134,4	0,01	0,718	0	0
19	K11	0,0008	0,92	0,089	98,83	0,0002	0,26	0,001	0,09	674,8	0,01	0,704	0	0
20	K12	0,0086	6,09	0,1275	90,02	0,0055	3,89	0,027	0,1417	66,6	0,19	0,28	0,0057	90
21	K13	0,0414	35,25	0,0696	59,2	0,0065	5,55	0,133	0,1175	408,7	1,13	0,545	0,0068	90
22	K14	0,0341	27,48	0,088	70,99	0,0019	1,53	0,082	0,1239	606,4	0,66	0,611	0,002	90
23	K15	0,0445	12,64	0,296	84,1	0,0115	3,26	0,107	0,3519	734,2	0,3	0,46	0,012	90
24	K16	0,1163	42,09	0,1563	56,55	0,0038	1,36	0,329	0,2763	1661,8	1,19	0,655	0,0039	90
25	K17	0,2103	15,99	1,0152	77,21	0,0894	6,8	0,684	1,315	1690,9	0,52	0,391	0,0939	90
26	K18	0,057	24,21	0,1648	69,99	0,0137	5,8	0,174	0,2355	557,7	0,74	0,48	0,0143	90
27	Q01	0,0011	0,98	0,1077	98,98	0	0,04	0,001	0,1088	2076,9	0,01	0,962	0	0
28	Q02	0,001	0,68	0,1407	99,2	0,0002	0,12	0,001	0,1419	2003,8	0,01	0,87	0	0
29	Q03	0,2151	0,78	27,1222	98,64	0,1588	0,58	0,617	27,4961	1818,4	0,02	0,145	0,1638	90
30	Q04	0,0843	0,58	14,4485	98,94	0,0699	0,48	0,226	14,6027	964,9	0,02	0,145	0,0733	90
31	Q05	0,5856	25,4	1,5486	67,18	0,1711	7,42	2,137	2,3052	3984,7	0,93	0,432	0,1795	90
32	Q06	0,0542	8,28	0,5493	83,92	0,0511	7,8	0,22	0,6545	267	0,34	0,267	0,054	90
33	Q07	0,371	30,22	0,8142	66,32	0,0425	3,46	1,268	1,2277	3361,7	1,03	0,504	0,0445	90
34	Q08	0,1339	20,49	0,4617	70,63	0,058	8,88	0,489	0,6536	847,5	0,75	0,392	0,0608	90
35	Q09	0,0565	25,12	0,1627	72,37	0,0056	2,51	0,141	0,2247	901,4	0,63	0,572	0,0059	90
36	Q10	0,0011	0,6	0,1774	99,37	0	0,02	0,001	0,1785	2092,8	0,01	0,817	0	0
37	Q11	0,0011	0,8	0,1328	99,17	0	0,03	0,001	0,1339	2167,6	0,01	0,91	0	0
38	Q12	0,001	0,48	0,2047	99,44	0,0002	0,09	0,001	0,2059	2390,2	0	0,815	0	0
39	Q13	0,2651	13,66	1,5787	81,33	0,0972	5,01	0,748	1,9411	3005,3	0,39	0,416	0,1023	90
40	Q14	0,1253	9,44	1,0858	81,74	0,1171	8,82	0,539	1,3283	532,1	0,41	0,265	0,1237	90
41	Q15	0,0011	0,54	0,1989	99,44	0	0,01	0,001	0,2001	1972,3	0	0,772	0	0
42	Q16	0,0009	0,77	0,1127	99,08	0,0002	0,15	0,001	0,1137	976	0,01	0,737	0	0

QUADRO 1.2.5.2 Riacho do Sangue (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Riacho do Sangue (Situação Hipotética Sem a Presença de Açudes Ineficientes)														
Código: RSA														
Município: Solonopole														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 1334.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 74.100000														
CV dos deflúvios: 1.540000														
Evaporação na estação seca: 1.199000														
43	U01	0,0395	16,6	0,1739	73,05	0,0246	10,35	0,166	0,238	177,4	0,7	0,326	0,0258	90
44	U02	0,0007	2,51	0,025	96,47	0,0003	1,02	0,001	0,0259	211,4	0,04	0,725	0	0
45	U03	0,0007	7,86	0,0086	91,42	0,0001	0,71	0,001	0,0094	148,1	0,11	0,903	0	0
46	V01	0,0252	48,45	0,0203	39,07	0,0065	12,48	0,123	0,052	114,9	2,37	0,469	0,0068	90
47	RSA	9,3904	10,3	69,2797	76	12,4933	13,7	61,42	91,1634	15572	0,67	0,2	13,1313	90
Total		12,9414	9,79	69,2797	72,2	13,7284	13,02						14,4214	

1.2.6. Bacia Hidrográfica do Açude Poço da Pedra

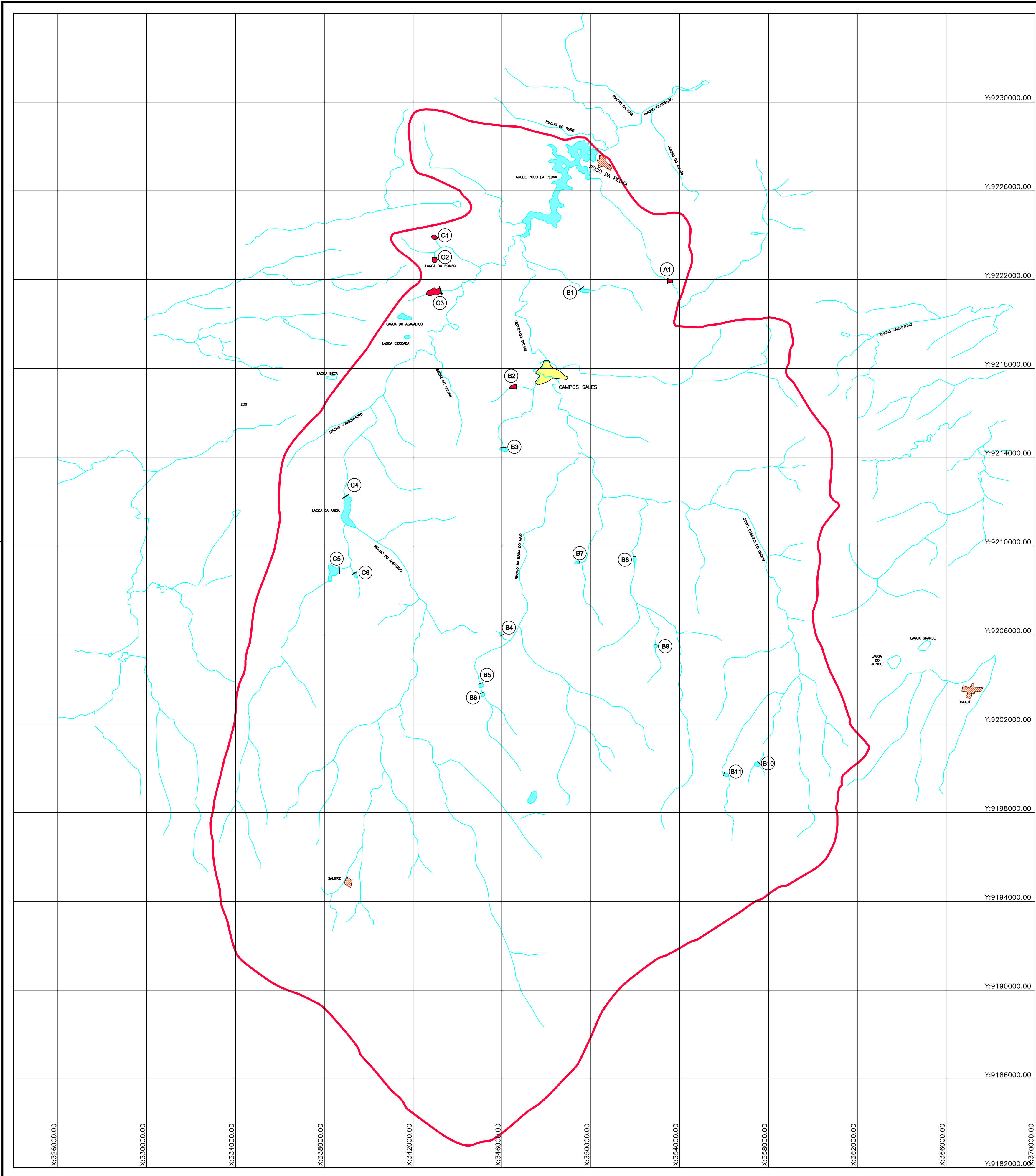
O açude Poço da Pedra localiza-se no município de Campos Sales, possuindo volume máximo de acumulação de 50 hm^3 , drenando uma bacia hidrográfica de 841 km^2 . Foram identificados 18 açudes dentro de sua bacia hidrográfica, sendo que o maior deles (C04) acumula um volume de $1,26 \text{ hm}^3$, e todos os demais têm capacidade de armazenamento inferior a $0,5 \text{ hm}^3$. Os açudes apresentam-se distribuídos por 3 talvegues que afluem à bacia hidráulica do Poço da Pedra. A figura 1.2.6.1 mostra a bacia hidrográfica do açude, enquanto que a figura 1.2.6.2 exibe o diagrama de árvore da rede de drenagem.

São os seguintes os dados da ficha técnica do açude em relação ao estudo:

- capacidade do açude: 50 hm^3
- área da bacia hidrográfica: 841 km^2
- precipitação média na bacia: 678 mm
- lâmina média escoada: 77,1 mm
- deflúvio médio anual $64,8 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,40
- evaporação na estação seca: 1.688 mm
- fator de forma da bacia: 5.406
- fator adimensional de evaporação: 0,221

O quadro 1.2.6.1 mostra o resultado da simulação para a situação atual, enquanto que o quadro 1.2.6.2 mostra o resultado para uma situação hipotética sem os açudes considerados ineficientes. Deste quadro pode-se inferir as seguintes observações:

- o açude Poço da Pedra regularizaria um volume de $12,033 \text{ hm}^3/\text{ano}$, equivalendo a uma vazão contínua de $0,381 \text{ m}^3/\text{s}$ caso existisse isoladamente na bacia hidrográfica, enquanto que esta regularização cai para $10,982 \text{ hm}^3/\text{ano}$ sob a influência da pequena açudagem;
- considerando-se a soma global das regularizações propiciadas por todos os reservatórios, o volume regularizado do sistema é de $11,453 \text{ hm}^3/\text{ano}$, portanto inferior ao do açude Poço da Pedra caso existisse isoladamente;



Localização da Bacia

Conexões cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica




COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

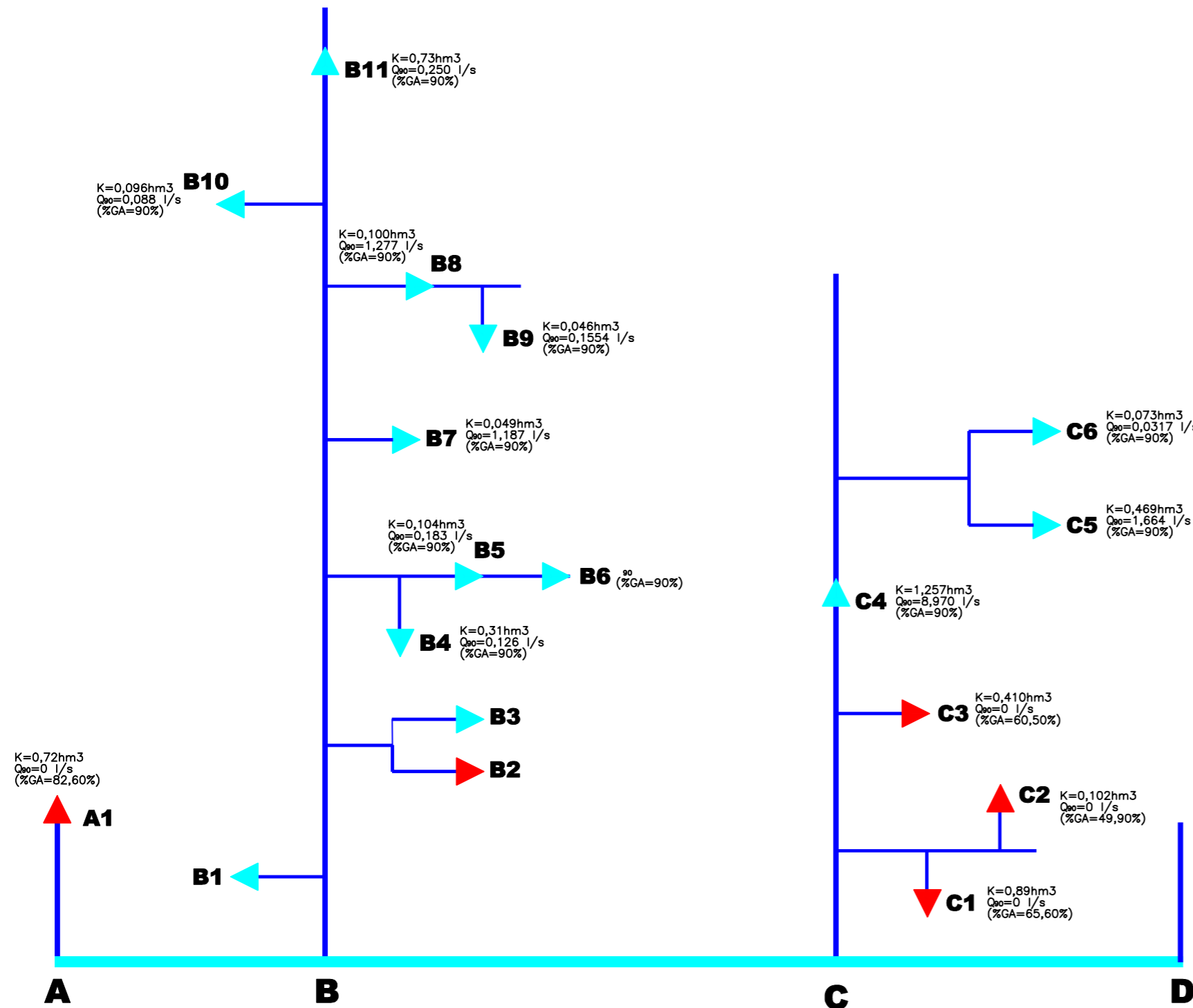
PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :	Título :	Arquivo : Figura_1-2-6-1.dwg
Visto :		Data de Emissão : Abril/00
Verificado :		Escala : 1 : 100.000
Aprova :		Nº do Desenho : Figura 1.2.6.1

BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE POÇO DA PEDRA

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



AÇUDE POÇO DA PEDRA

K=50hm³
 Q₉₀=381,56 l/s (SEM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=348,23 l/s (COM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=348,23 l/s (SEM INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS INEFICIENTES)

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :
 Visto :
 Verificado :
 Aprovo :

Título :
ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE POÇO DA PEDRA

Arquivo :
 Figura 1.2.6.2.dwg
 Data de Emissão :
 Abril/00
 Escala :
 -
 Nº do Desenho :
 Figura 1.2.6.2

- foram identificados 6 reservatórios ineficientes entre os 18 da bacia hidrográfica, representando cerca de 33% dos mesmos. Retirando-se estes açudes, o volume regularizado pelo açude Poço da Pedra mantém-se inalterado, da mesma forma que o volume global regularizado pelo sistema.

Conclui-se então que a bacia hidrográfica do açude Poço da Pedra está próxima do limite de saturação, porquanto se verifica uma pequena redução de volume regularizado no sistema devido a presença da pequena açudagem atual, em comparação com o caso de somente existir o açude principal. Nota-se entretanto que a maioria dos açudes construídos na bacia são tão pequenos que a simples retirada dos 6 açudes ineficientes não afeta a vazão total regularizada pelo sistema.

QUADRO 1.2.6.1 Poço da Pedra (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Poco da Pedra (Situação Atual)														
Código: BPP														
Município: Campos Sales														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 841.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 77.100000														
CV dos deflúvios: 1.400000														
Evaporação na estação seca: 1.688000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
19	BPP	8.1332	12.71	44.4418	69.43	11.4307	17.86	50.000	64.0057	5406.4	.78	.222	12.0330	90.00
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	A01	.0173	40.37	.0135	31.54	.0120	28.10	.072	.0428	199.8	1.68	.858	.0000	82.60
2	B01	.0655	28.24	.1607	69.30	.0057	2.46	.148	.2318	459.2	.64	.636	.0060	90.00
3	B02	.0416	43.91	.0528	55.76	.0003	.32	.100	.0947	292.6	1.06	.738	.0000	89.75
4	B03	.0218	93.66	.0012	5.34	.0002	1.00	.111	.0233	328.5	4.75	1.260	.0000	49.80
5	B04	.0126	40.32	.0183	58.53	.0004	1.15	.031	.0313	82.0	.98	.699	.0004	90.00
6	B05	.0363	9.32	.3480	89.26	.0055	1.42	.104	.3899	136.1	.27	.357	.0058	90.00
7	B06	.0303	7.49	.3173	78.39	.0572	14.12	.189	.4048	21.0	.47	.189	.0608	90.00
8	B07	.0218	9.86	.1932	87.54	.0057	2.60	.049	.2207	126.6	.22	.421	.0059	90.00
9	B08	.0337	1.23	2.6757	97.38	.0383	1.39	.100	2.7477	124.1	.04	.180	.0403	90.00
10	B09	.0201	15.46	.1054	80.91	.0047	3.63	.046	.1303	122.4	.36	.496	.0049	90.00
11	B10	.0401	34.13	.0747	63.56	.0027	2.30	.096	.1175	249.4	.82	.651	.0028	90.00
12	B11	.0330	12.16	.2305	85.02	.0076	2.82	.073	.2711	203.1	.27	.460	.0079	90.00
13	C01	.0216	76.45	.0041	14.46	.0026	9.09	.089	.0283	231.3	3.15	1.041	.0000	65.60
14	C02	.0145	74.76	.0006	3.01	.0043	22.23	.102	.0194	263.3	5.26	1.269	.0000	49.90
15	C03	.0870	76.89	.0112	9.88	.0150	13.23	.410	.1131	1016.8	3.62	1.085	.0000	60.50
16	C04	.5108	2.68	18.2927	95.89	.2739	1.44	1.257	19.0774	2262.5	.07	.249	.2829	90.00
17	C05	.2369	6.22	3.5233	92.44	.0511	1.34	.469	3.8113	1746.2	.12	.390	.0525	90.00
18	C06	.0308	38.49	.0483	60.28	.0010	1.23	.073	.0801	204.6	.92	.693	.0010	90.00
19	BPP	8.1836	13.14	43.6444	70.10	10.4365	16.76	50.000	62.2646	5406.4	.80	.224	10.9820	90.00
Total		9.4594	12.78	43.6444	68.16	10.9248	16.30						11.4532	

QUADRO 1.2.6.2 Poço da Pedra (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Poco da Pedra (Situação Hipotética Sem Influência da Açudagem Ineficiente)														
Código: BPP														
Município: Campos Sales														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 841.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 77.100000														
CV dos deflúvios: 1.400000														
Evaporação na estação seca: 1.688000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
19	BPP	8.1332	12.71	44.4418	69.43	11.4307	17.86	50.000	64.0057	5406.4	.78	.222	12.0330	90.00
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
1	A01	.0001	.26	.0410	99.71	.0000	.03	.000	.0411	199.8	.00	.858	.0000	.00
2	B01	.0655	28.24	.1607	69.31	.0057	2.45	.148	.2318	459.2	.64	.636	.0059	90.00
3	B02	.0001	.13	.0943	99.87	.0000	.00	.000	.0944	292.6	.00	.738	.0000	.00
4	B03	.0001	.52	.0212	99.42	.0000	.06	.000	.0213	328.5	.00	1.260	.0000	.00
5	B04	.0126	40.32	.0183	58.53	.0004	1.15	.031	.0313	82.0	.98	.699	.0004	90.00
6	B05	.0363	9.32	.3480	89.26	.0055	1.42	.104	.3899	136.1	.27	.357	.0058	90.00
7	B06	.0303	7.49	.3173	78.39	.0572	14.12	.189	.4048	21.0	.47	.189	.0608	90.00
8	B07	.0218	9.86	.1932	87.54	.0057	2.60	.049	.2207	126.6	.22	.421	.0059	90.00
9	B08	.0337	1.23	2.6757	97.38	.0383	1.39	.100	2.7477	124.1	.04	.180	.0403	90.00
10	B09	.0201	15.46	.1054	80.91	.0047	3.63	.046	.1303	122.4	.36	.496	.0049	90.00
11	B10	.0401	34.14	.0747	63.56	.0027	2.30	.096	.1175	249.4	.82	.651	.0028	90.00
12	B11	.0330	12.16	.2305	85.02	.0076	2.82	.073	.2711	203.1	.27	.460	.0079	90.00
13	C01	.0001	.44	.0265	99.54	.0000	.01	.000	.0267	231.3	.00	1.041	.0000	.00
14	C02	.0001	.70	.0166	99.28	.0000	.02	.000	.0168	263.3	.01	1.269	.0000	.00
15	C03	.0001	.09	.1034	99.91	.0000	.00	.000	.1035	1016.8	.00	1.085	.0000	.45
16	C04	.5108	2.68	18.2925	95.89	.2739	1.44	1.257	19.0772	2262.5	.07	.249	.2828	90.00
17	C05	.2367	6.21	3.5230	92.44	.0516	1.35	.469	3.8113	1746.2	.12	.390	.0530	90.00
18	C06	.0308	38.48	.0483	60.28	.0010	1.24	.073	.0801	204.6	.92	.693	.0010	90.00
19	BPP	8.1906	13.11	43.8496	70.18	10.4400	16.71	50.000	62.4802	5406.4	.80	.224	10.9820	90.00
Total		9.2631	12.80	43.8496	68.51	10.8943	16.31						11.4537	

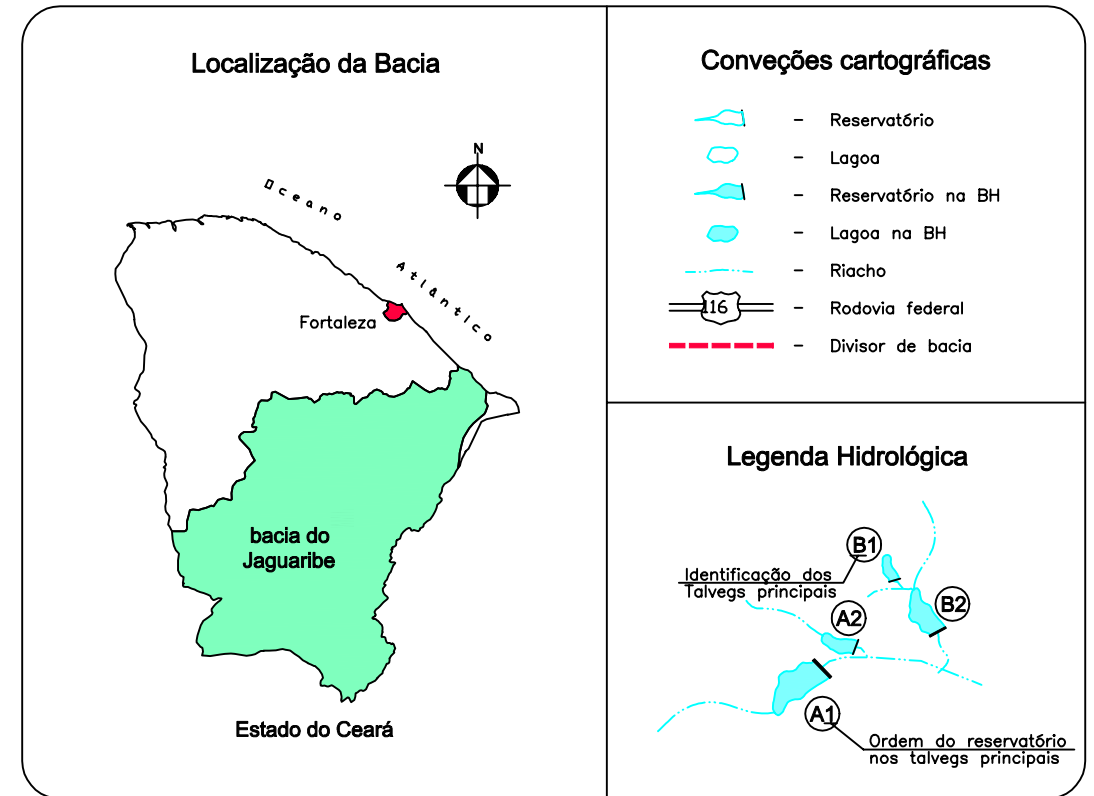
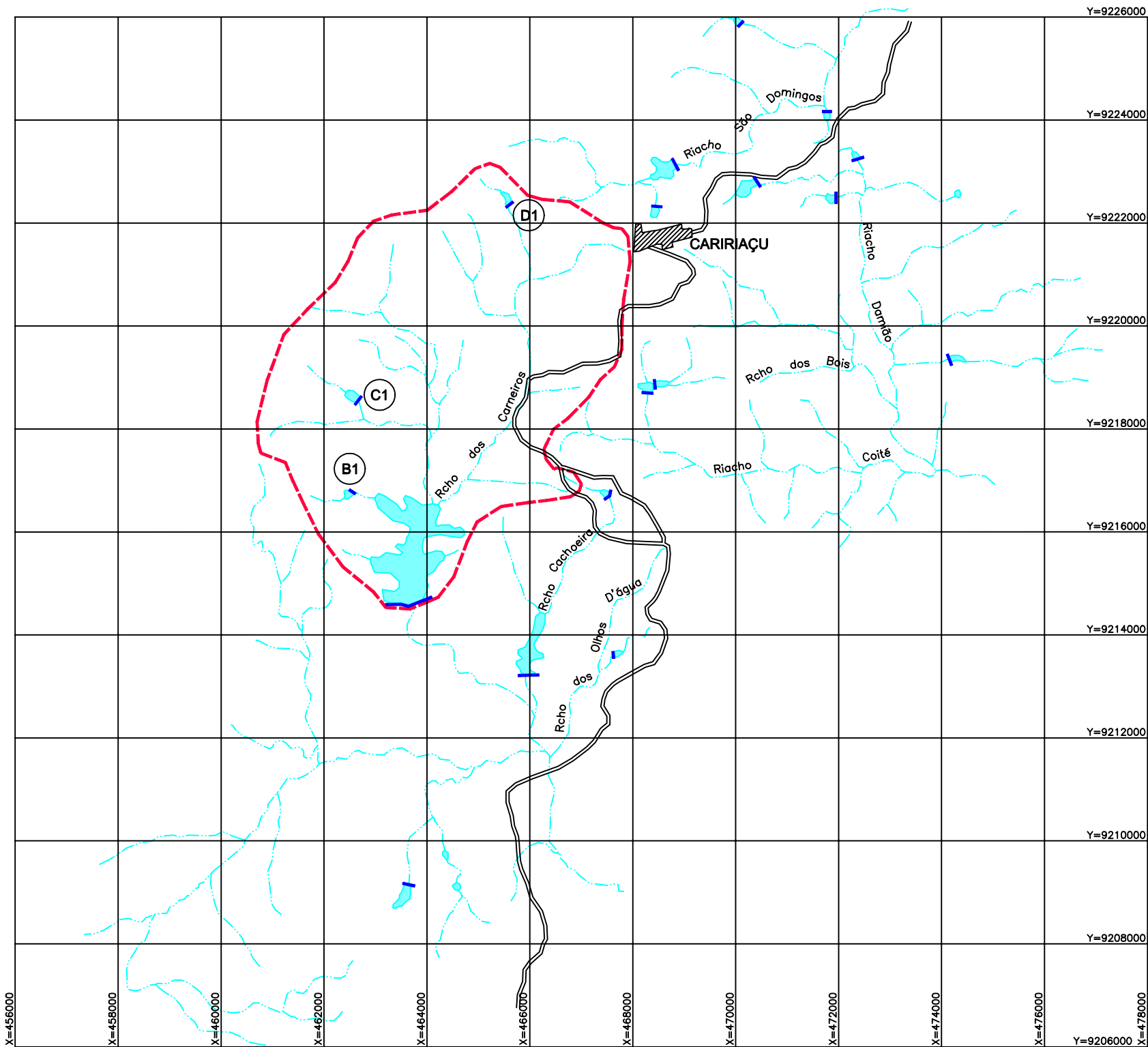
1.2.7. Bacia Hidrográfica do Açude Riacho dos Carneiros

O açude Riacho dos Carneiros localiza-se no município de Juazeiro do Norte, na sub-bacia do Salgado, acumulando 37,18 hm³ e drenando uma bacia hidrográfica de 39 km². Apenas 3 reservatórios foram identificados em sua bacia hidrográfica cuja área de espelho da água fosse igual ou superior a 5 hectares. A figura 1.2.7.1 apresenta a bacia hidrográfica do açude e a figura 1.2.7.2 mostra o diagrama de árvore do mesmo.

Os dados do açude de interesse para simulação extraídos do P.E.R.H. e de outras fontes são:

- capacidade do açude: 37,18 hm³
- área da bacia hidrográfica: 39 km²
- precipitação média na bacia: 1.064 mm
- lâmina média escoada: 102,4 mm
- deflúvio médio anual: 48,8 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,22
- evaporação na estação seca: 1.265 mm
- fator de forma da bacia: 1.009,37
- fator adimensional de evaporação: 0,104

O quadro 1.2.7.1 mostra o resultado da simulação para a situação atual. Observa-se que apesar dos açudes serem muito pequenos, nenhum deles apresentou ineficiência, tendo regularizado um volume ao nível de garantia de 90%, muito embora em valores quase que desprezíveis. Dessa forma, o resultado global foi um acréscimo de volume regularizado no sistema com a presença da pequena açudagem. Conclui-se, então, que a bacia hidrográfica do açude Riacho dos Carneiros não apresenta condição de saturação na situação atual.



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH




PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

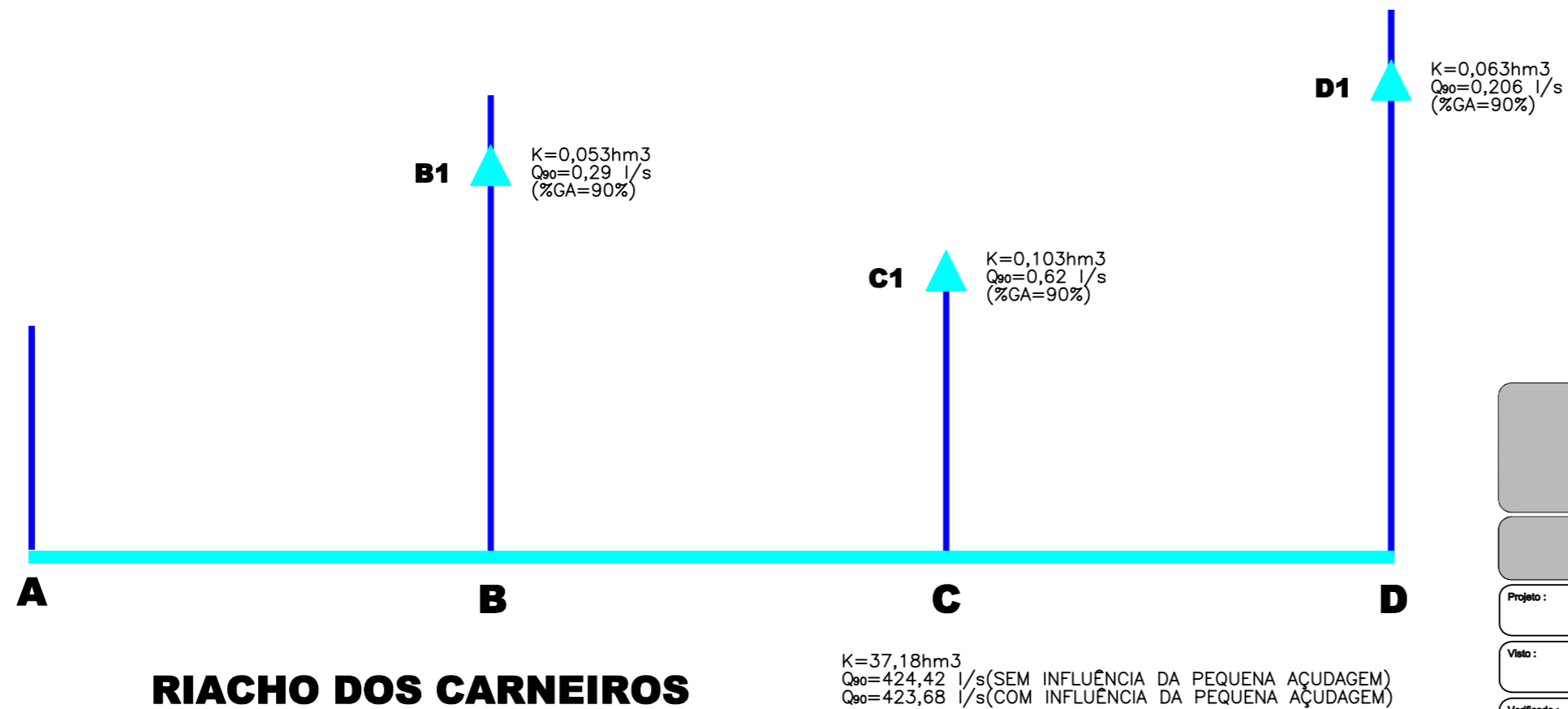
Projeto :
Visto :
Verificado :
Aprova :

Título :
**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE RIACHO DOS CARNEIROS**

Arquivo :
Figura_1-2-7-1.dwg
Data de Emissão :
Abri/00
Escala :
1 : 100.000
Nº do Desenho :
Figura 1.2.7.1

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Título :

Arquivo :

Figura 1.2.7.2.dwg

Visto :

ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE RIACHO DOS CARNEIROS

Data de Emissão :

Abri/00

Verificado :

Escala :

-

Aprova :

Nº do Desenho :

Figura 1.2.7.2

QUADRO 1.2.7.1 Riacho dos Carneiros (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Riacho dos Carneiros														
Código: RCA														
Município: Juazeiro do Norte														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 39.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 102.400000														
CV dos deflúvios: 1.220000														
Evaporação na estação seca: 1.265000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp (hm3/ano)	%Evp (%)	Sng (hm3/ano)	%Sng (%)	Lib (hm3/ano)	%Lib (%)	K (hm3)	μ (hm3/ano)	α	fK	fE	M (hm3/ano)	Ga (%)
4	RCA	2,8455	5,78	32,74	66,47	13,6709	27,8	37,18	49,2564	1009,3	0,75	0,104	14,3894	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm3/ano)	%Evp (%)	Sng (hm3/ano)	%Sng (%)	Lib (hm3/ano)	%Lib (%)	K (hm3)	μ (hm3/ano)	α	fK	fE	M (hm3/ano)	Ga (%)
1	B01	0,0172	22,79	0,0488	64,59	0,0095	12,6	0,053	0,0756	139,3	0,7	0,465	0,01	90
2	C01	0,0335	21,32	0,1045	66,42	0,0193	12,3	0,103	0,1573	262	0,66	0,45	0,0201	90
3	D01	0,0202	35,51	0,0296	51,98	0,0071	12,5	0,063	0,057	165,8	1,11	0,542	0,0074	90
4	RCA	2,8511	5,8	32,7041	66,55	13,5884	27,7	37,18	49,1437	1009,3	0,76	0,104	14,3	90
Total		2,9221	5,79	32,7041	66,4	13,6244	27,6						14,3374	

1.2.8. Bacia Hidrográfica do Açude Cedro

O Açude Cedro localiza-se no município de Quixadá, barrando o Riacho Sitiá, tendo uma capacidade de 126,0 hm³, e drenando uma bacia hidrográfica de 213 km². Dentro da bacia, foram identificados 17 reservatórios que afluem à bacia hidráulica do açude Cedro. A bacia hidrográfica é apresentada na figura 1.2.8.1, enquanto que o diagrama de árvore é mostrado na figura 1.2.8.2.

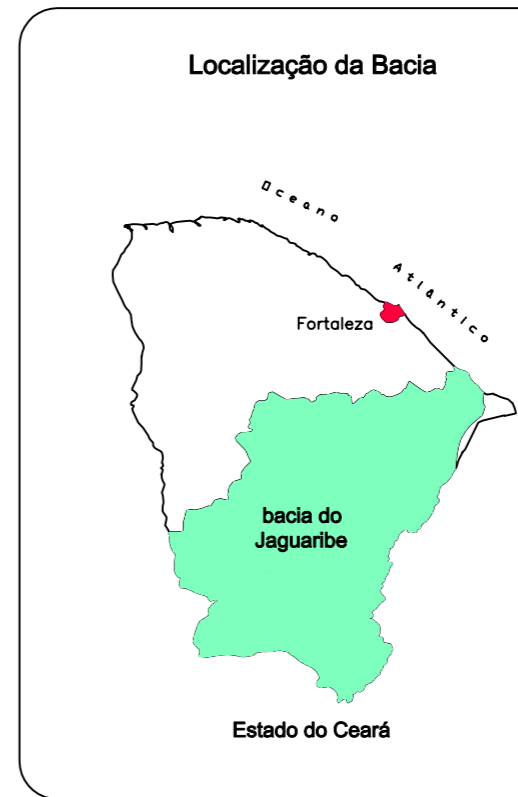
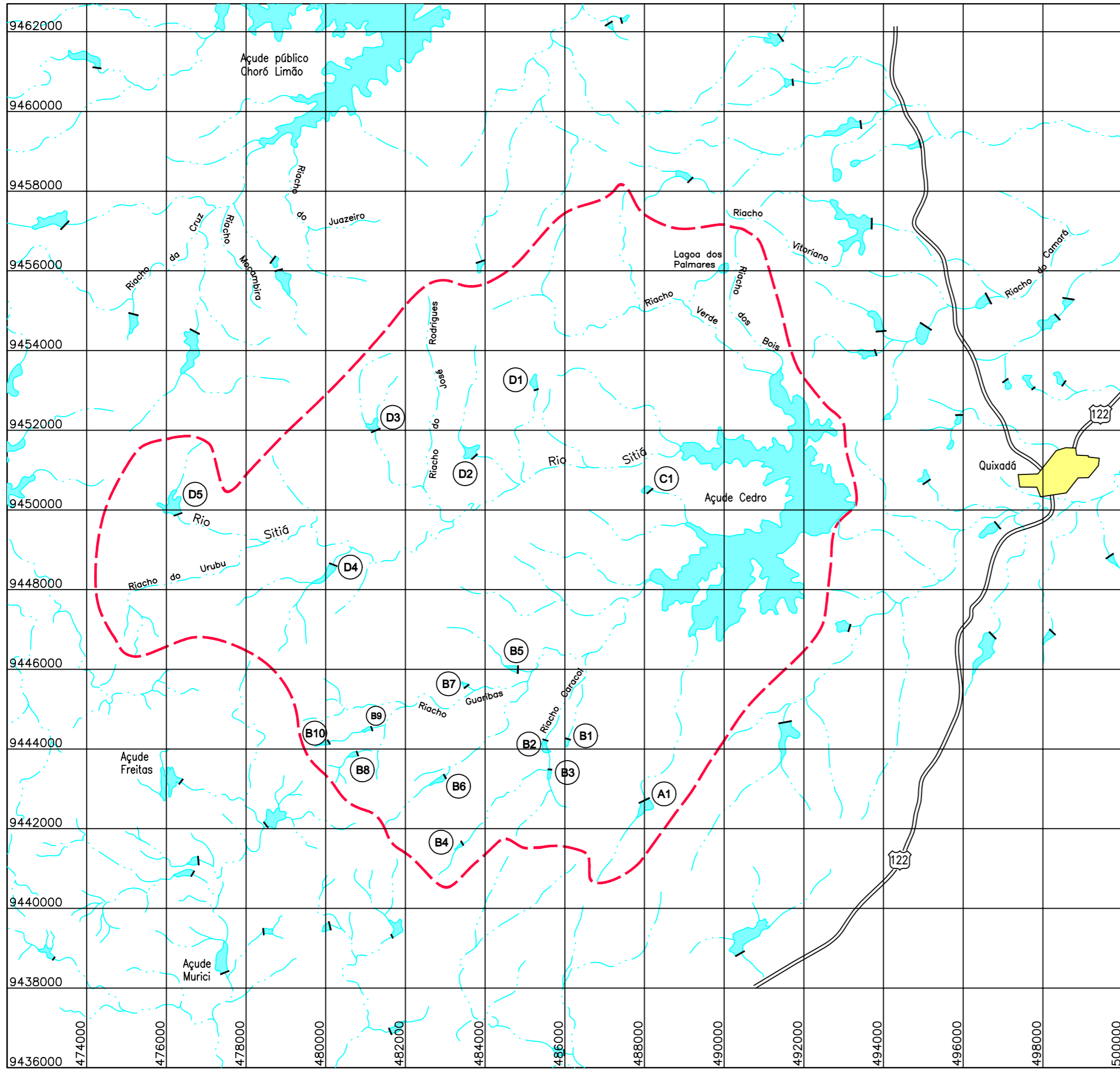
Os dados da bacia do açude Cedro obtidos no P.E.R.H. de interesse nas simulações são mostrados a seguir:

- capacidade do açude: 126,00 hm³
- área da bacia hidrográfica: 213 km²
- precipitação média na bacia: 863,9 mm
- lâmina média escoada: 119,00 mm
- deflúvio médio anual: 25,34 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,30
- evaporação na estação seca: 958,4 mm
- fator de forma da bacia: 37.068,14
- fator adimensional de evaporação: 0,326

O quadro 1.2.8.1 apresenta o resultado da simulação do sistema de reservatórios para a situação atual. Deste quadro, pode-se inferir que:

- o açude Cedro regularizaria cerca de 9,606 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,305 m³/s, caso existisse isoladamente na bacia hidrográfica;
- considerando-se a influência de todos os demais reservatórios da bacia, o volume regularizado pelo açude Cedro decresce para 8,825 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,280 m³/s, representando uma redução de 8,14% em relação ao reservatório operando sem influência da pequena açudagem.

Observa-se que apesar dos reservatórios serem muito pequenos, nenhum deles apresentou ineficiência, pois todos regularizaram um volume ao nível de garantia de 90% , muito embora com valores desprezíveis, não ocorrendo acréscimo de volume regularizado no sistema como um todo.



Conveções cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica

Identificação dos Talvegs principais

Ordem do reservatório nos talvegs principais

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprova :

Título :

**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE CEDRO**




Arquivo : **Figura_1-2-8-1.dwg**

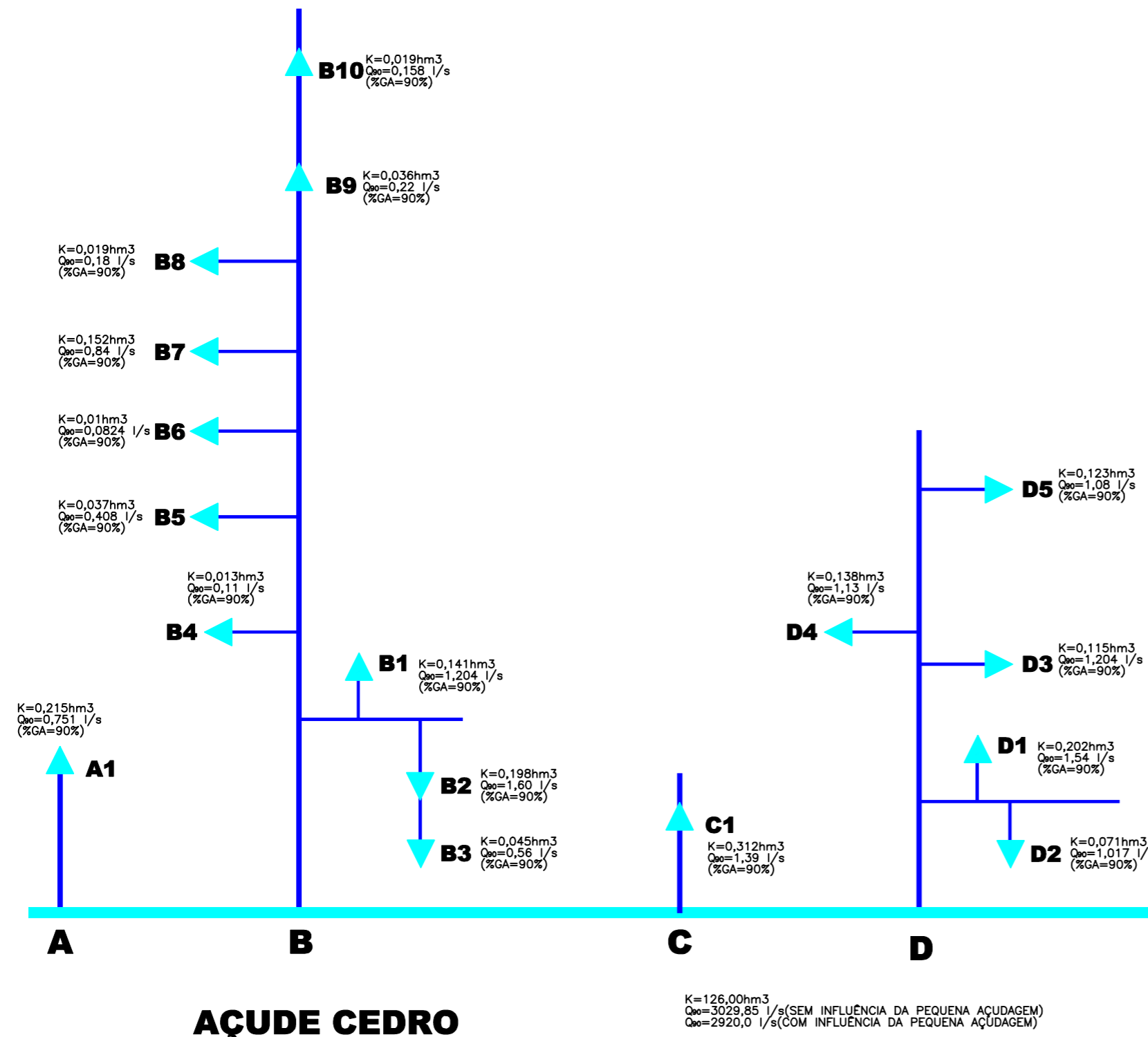
Data de Emissão : **Abril/00**

Escala : **1 : 100.000**

Nº do Desenho : **Figura 1.2.8.1**

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :
Visto :
Verificado :
Aprovo :

Título :
ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE CEDRO

Arquivo :
Figura 1.2.8.2.dwg
Data de Emissão :
Abril/00
Escala :
-
Nº do Desenho :
Figura 1.2.8.2

QUADRO 1.2.8.1 Cedro (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Cedro (Situação Atual)														
Código: CED														
Município: Quixada														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 213.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 119.000000														
CV dos deflúvios: 1.300000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
18	CED	13,5037	51,27	3,7721	14,32	9,0643	34,4	126	26,34	37068,1	4,78	0,322	9,6062	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,057	35,49	0,0814	50,69	0,0222	13,8	0,215	0,1606	709,9	1,34	0,472	0,0232	90
2	B01	0,0399	7,62	0,4475	85,45	0,0363	6,94	0,141	0,5237	435,2	0,27	0,27	0,0375	90
3	B02	0,057	5,86	0,8683	89,2	0,0481	4,94	0,198	0,9734	647,1	0,2	0,251	0,0499	90
4	B03	0,0117	2,23	0,494	94,34	0,018	3,43	0,045	0,5237	117,5	0,09	0,175	0,0188	90
5	B04	0,0032	10,66	0,0231	78,16	0,0033	11,2	0,013	0,0296	27,5	0,44	0,281	0,0035	90
6	B05	0,0096	3,14	0,2842	92,64	0,013	4,22	0,037	0,3068	92	0,12	0,192	0,0134	90
7	B06	0,0025	13,46	0,0135	72,99	0,0025	13,5	0,01	0,0185	21,5	0,57	0,302	0,0026	90
8	B07	0,0414	21,25	0,1288	66,08	0,0247	12,7	0,152	0,1949	475,9	0,78	0,387	0,0258	90
9	B08	0,0049	5,35	0,0806	88,41	0,0057	6,23	0,019	0,0912	42,9	0,21	0,224	0,0059	90
10	B09	0,0093	11,86	0,0623	79,79	0,0065	8,35	0,036	0,0781	92	0,46	0,304	0,0068	90
11	B10	0,0047	11,53	0,0312	76,76	0,0048	11,7	0,019	0,0407	42,9	0,47	0,293	0,005	90
12	C01	0,0865	27,18	0,1907	59,9	0,0411	12,9	0,312	0,3184	1090,6	0,98	0,433	0,0431	90
13	D01	0,0566	11,72	0,38	78,64	0,0466	9,64	0,202	0,4832	660	0,42	0,319	0,0485	90
14	D02	0,018	1,55	1,1133	95,62	0,033	2,83	0,071	1,1644	197,1	0,06	0,159	0,0347	90
15	D03	0,032	3,53	0,838	92,29	0,038	4,19	0,115	0,9081	345,7	0,13	0,208	0,0394	90
16	D04	0,0387	9,23	0,3463	82,66	0,034	8,11	0,138	0,419	425,1	0,33	0,289	0,0352	90
17	D05	0,0347	6,96	0,4305	86,49	0,0326	6,55	0,123	0,4978	372,9	0,25	0,261	0,0336	90
18	CED	13,4307	52,83	3,6774	14,46	8,3149	32,7	126	25,4229	37068,1	4,96	0,326	8,8247	90
Total		13,9383	50,99	3,6774	13,96	8,7252	31,6						9,2515	

1.2.9. Bacia Hidrográfica do Açude Poço do Barro

O Açude Poço do Barro, aqui identificado como PBA, localiza-se no município de Morada Nova, barrando o rio Livramento, com capacidade de acumulação de 52,00 milhões de metros cúbicos, drenando uma bacia hidrográfica de 369 km², de acordo com os dados do P.E.R.H.. Foram identificados outros 46 reservatórios menores dentro da bacia, sendo 3 deles no riacho do Desterro, 23 no riacho do Estevam e 24 no riacho Água Branca. O mapa da bacia hidrográfica do Açude Poço do Barro é apresentado na figura 1.2.9.1, enquanto que o diagrama de árvore do sistema é mostrado na figura 1.2.9.2.

Apresenta-se a seguir os dados de interesse para simulação extraídos do P.E.R.H. e de outras fontes conforme discriminado:

- capacidade do açude: 52,00 hm³
- área da bacia hidrográfica: 369 km²
- precipitação média na bacia: 811,2 mm
- lâmina média escoada: 83,8 mm
- deflúvio médio anual: 30,92 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 0,93
- evaporação na estação seca: 1.380,8 mm
- fator de forma da bacia: 20.052
- fator adimensional de evaporação: 0,33

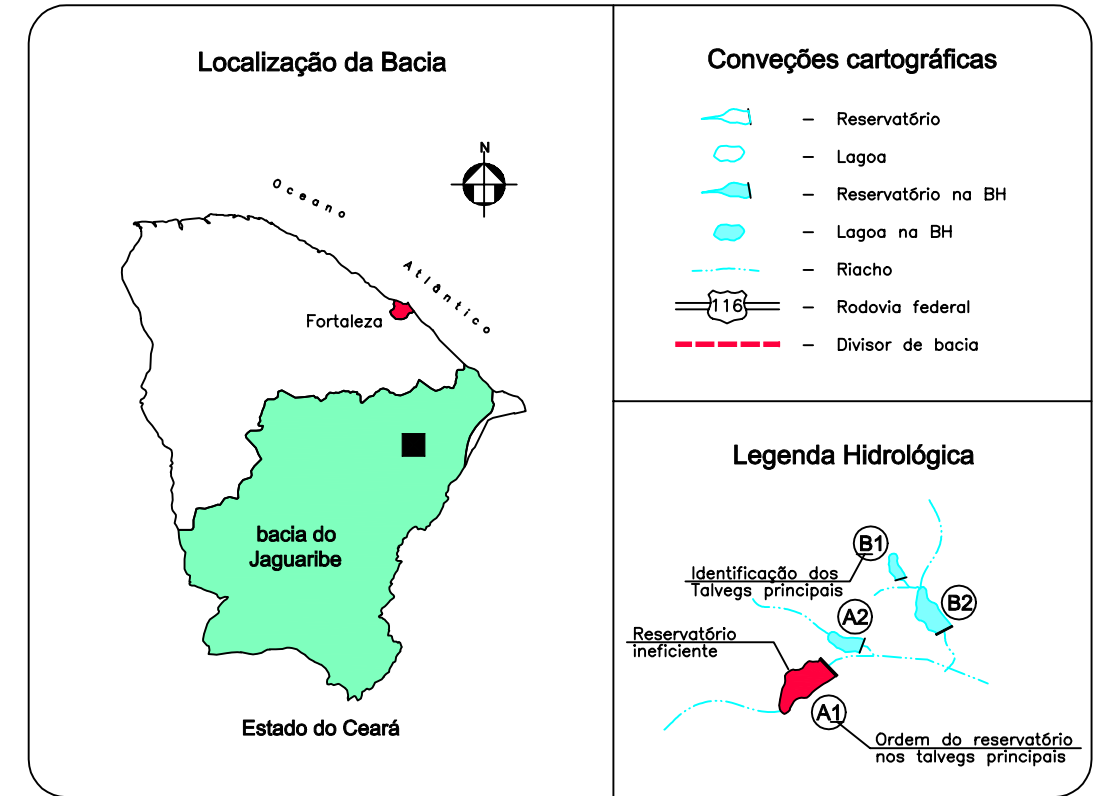
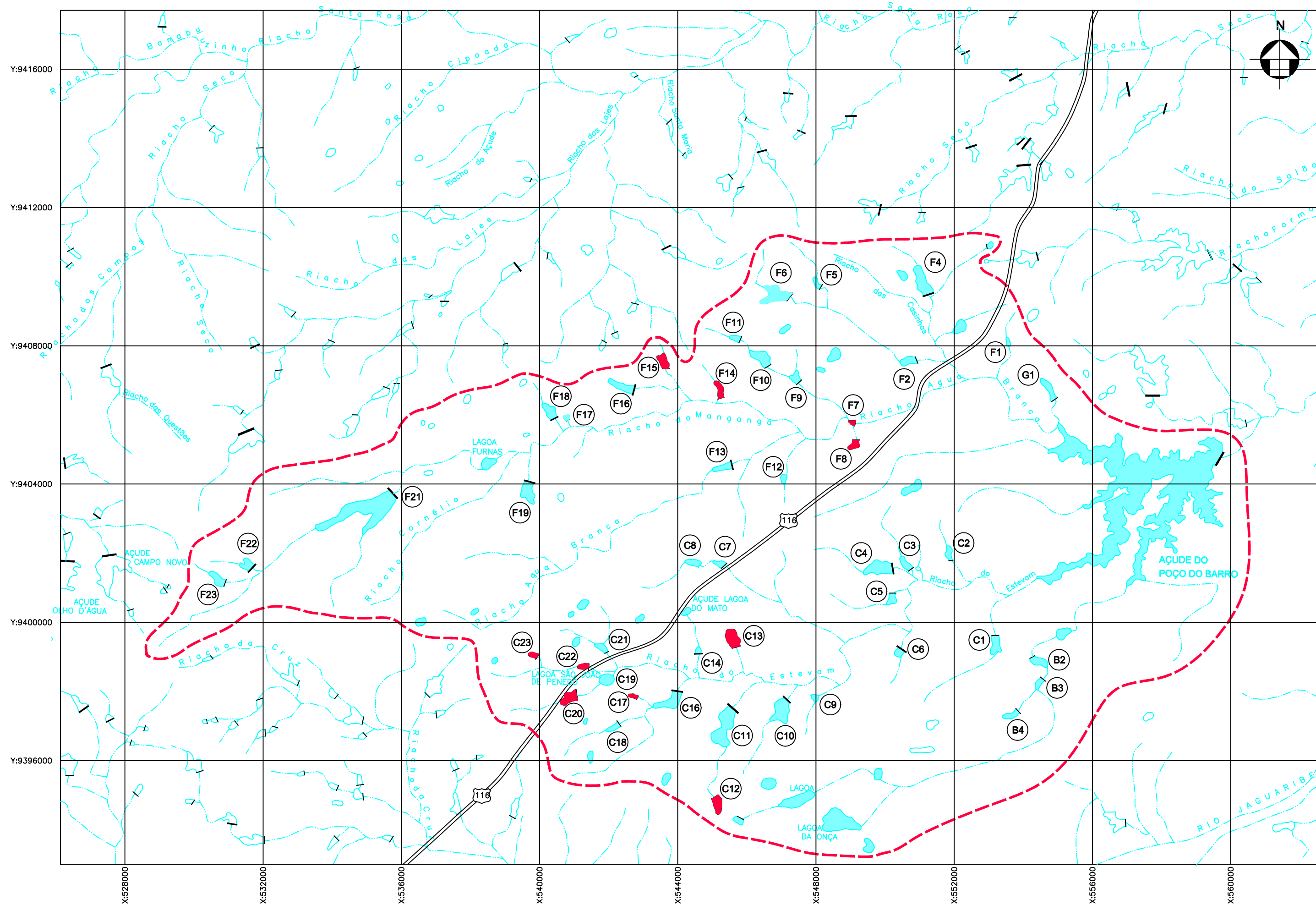
O resultado da simulação para a *situação atual*, isto é, o açude PBA operando sob a influência de todos os demais reservatórios da bacia, é apresentado no quadro 1.2.9.1 a seguir, podendo ser observado os seguintes fatos:

- o açude PBA, de acordo com a simulação realizada, regulariza um volume de 11,16 hm³/ano ou uma vazão de 0,354 m³/s, *caso operasse de forma isolada*, sem nenhuma influência da pequena açudagem;

- quando considerada a operação do açude PBA em conjunto com todos os demais reservatórios do sistema, seu volume regularizado cai para $9,27 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão de $0,294 \text{ m}^3/\text{s}$, representando uma redução de 16,9% na capacidade de regularização do PBA quando opera de forma isolada sem os demais reservatórios;
- a soma global dos volumes regularizados por todo o sistema passa a ser de $10,11 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão de $0,320 \text{ m}^3/\text{s}$, o que representa uma perda de 9,42% em relação ao volume regularizado pelo PBA, se este atuasse de forma isolada como único reservatório da bacia;
- foram identificados 11 reservatórios ineficientes no sistema da bacia hidrográfica do PBA, isto é, reservatórios que não apresentaram capacidade de regularização ao nível de garantia de 90%, sendo estes os reservatórios: B02 ($0,110 \text{ hm}^3$), B03 ($0,080 \text{ hm}^3$), B04 ($0,049 \text{ hm}^3$), C12 ($0,066 \text{ hm}^3$), C13 ($0,109 \text{ hm}^3$), C17($0,013 \text{ hm}^3$), C22($0,013 \text{ hm}^3$), C23($0,018 \text{ hm}^3$), F07($0,00 \text{ hm}^3$), F08($0,070 \text{ hm}^3$), F14($0,095 \text{ hm}^3$) e F15($0,124 \text{ hm}^3$).

O resultado da simulação, retirando-se os 11 reservatórios ineficientes, é apresentada no quadro 1.2.9.2, notando-se o seguinte:

- o volume regularizado pelo PBA sobe de $9,27$ para $9,33 \text{ hm}^3/\text{ano}$, representando um acréscimo de apenas 0,56%, enquanto que o volume global regularizado pela bacia passa de $10,11$ para $10,17 \text{ hm}^3/\text{ano}$, aumentando apenas 0,63% no efeito cumulativo, sendo, portanto, inexpressivo os ganhos em capacidade de regularização.

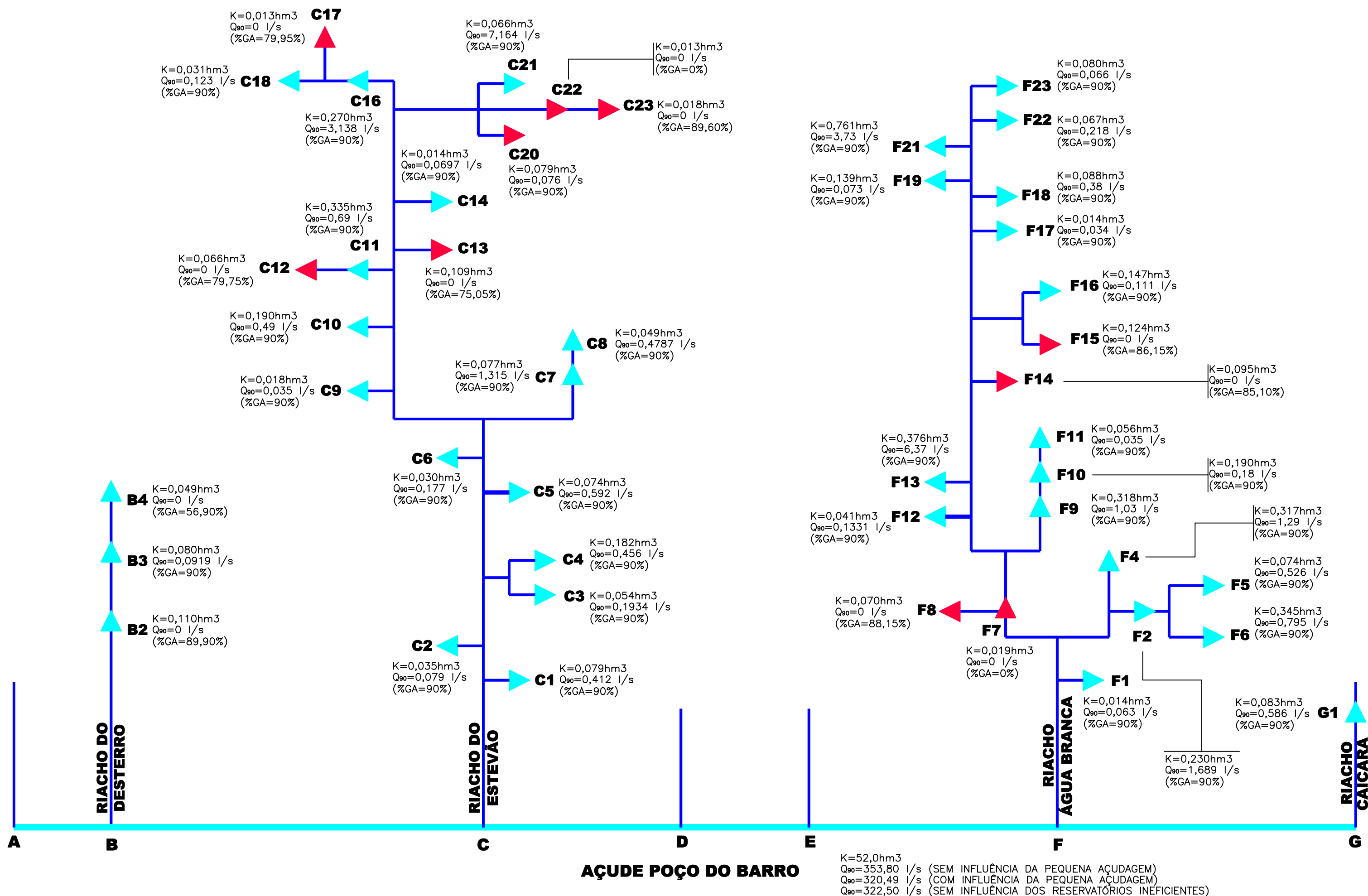


COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :		Arquivo :	Figura_1-2-9-1.dwg
Visto :		Data de Emissão :	Abri/00
Verificado :		Escala :	1 : 100.000
Aprova :		Nº do Desenho :	Figura 1.2.9.1

BACIA HIDROGRÁFICA DO ACUDE POÇO DO BARRO



LEGENDA:

- RESERVATÓRIO
- RESERVATÓRIO INEFICIENTE
- RIACHO
- K= CAPACIDADE hm^3
- Q_{90} = VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE POÇO DO BARRO

Projeto:	Título:	Arquivo:
Visão:		Figura 1.2.9.2.dwg
Verificado:		Data de Emissão:
Aprova:		Abril/00
		Escala:
		-
		Nº do Desenho:
		Figura 1.2.9.2

QUADRO 1.2.9.1 Poço do Barro (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Poco do Barro (Situação Atual)														
Código: PBA														
Município: Morada Nova														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 369.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 83.800000														
CV dos deflúvios: 9.300000E-01														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a in fluência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Ev	Sng	%Sng	Lib	%Li	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/an				(hm3/ano)	(%)
47	PBA	9.9940	31.5	10.9396	34.58	10.6991	33.8	52.000	31.6327	20052.0	1.64	.356	11.1611	90.00
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Ev	Sng	%Sng	Lib	%Li	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/an				(hm3/ano)	(%)
1	B02	.0229	76.8	.0018	6.19	.0050	16.9	.110	.0298	263.3	3.69	.864	.0000	89.90
2	B03	.0133	78.5	.0008	4.99	.0028	16.5	.080	.0170	61.5	4.72	.637	.0029	90.00
3	B04	.0109	71.1	.0004	2.63	.0040	26.2	.049	.0153	418.2	3.23	1.293	.0000	56.90
4	C01	.0445	19.0	.1762	75.53	.0126	5.40	.079	.2333	920.3	.34	.654	.0130	90.00
5	C02	.0221	28.3	.0534	68.56	.0024	3.10	.035	.0779	576.6	.45	.807	.0025	90.00
6	C03	.0278	31.7	.0538	61.51	.0059	6.76	.054	.0875	446.8	.62	.713	.0061	90.00
7	C04	.0921	40.3	.1222	53.52	.0140	6.13	.182	.2283	1507.1	.80	.777	.0144	90.00
8	C05	.0256	21.0	.0779	64.09	.0181	14.8	.074	.1215	157.9	.61	.452	.0187	90.00
9	C06	.0182	14.3	.1029	81.36	.0054	4.26	.030	.1265	518.4	.23	.663	.0056	90.00
10	C07	.0178	3.45	.4582	88.85	.0397	7.70	.077	.5157	57.7	.15	.199	.0415	90.00
11	C08	.0241	10.9	.1803	82.38	.0145	6.63	.049	.2189	413.8	.22	.512	.0151	90.00
12	C09	.0121	24.9	.0355	72.95	.0010	2.11	.018	.0486	387.6	.37	.827	.0011	90.00
13	C10	.0954	40.0	.1281	53.67	.0151	6.33	.190	.2386	1543.0	.79	.772	.0155	90.00
14	C11	.1509	50.1	.1287	42.79	.0212	7.04	.335	.3007	2145.5	1.11	.798	.0218	90.00
15	C12	.0281	71.0	.0083	20.98	.0032	7.98	.066	.0396	832.9	1.67	1.150	.0000	79.75
16	C13	.0426	78.1	.0087	15.93	.0032	5.89	.109	.0545	1114.5	2.00	1.139	.0000	79.05
17	C14	.0097	14.9	.0532	81.85	.0021	3.25	.014	.0650	342.4	.22	.721	.0022	90.00
18	C16	.0797	10.6	.5769	76.71	.0955	12.6	.270	.7521	358.3	.36	.323	.0990	90.00
19	C17	.0060	6.62	.0801	89.02	.0039	4.36	.013	.0900	319.7	.14	.631	.0000	79.95
20	C18	.0196	19.4	.0773	76.79	.0038	3.77	.031	.1007	535.1	.31	.723	.0039	90.00
21	C20	.0435	46.9	.0467	50.48	.0024	2.56	.079	.0926	921.5	.85	.891	.0024	90.00
22	C21	.0223	12.4	.1349	75.34	.0219	12.2	.066	.1791	136.0	.37	.378	.0226	90.00
23	C22	.0123	3.50	.3399	96.50	.0000	.00	.013	.3523	1415.2	.04	.658	.0000	.00
24	C23	.0079	25.2	.0171	54.70	.0063	20.0	.018	.0312	389.4	.58	.965	.0000	89.60
25	F01	.0093	15.1	.0503	81.69	.0020	3.17	.014	.0616	333.1	.23	.727	.0020	90.00
26	F02	.0883	11.9	.6008	81.10	.0517	6.97	.230	.7408	684.7	.31	.403	.0533	90.00
27	F04	.1525	31.7	.2891	60.07	.0396	8.23	.317	.4812	2087.9	.66	.675	.0407	90.00
28	F05	.0414	14.2	.2341	80.30	.0160	5.50	.074	.2916	890.0	.25	.601	.0166	90.00
29	F06	.1556	49.8	.1320	42.33	.0243	7.79	.345	.3119	2193.3	1.11	.794	.0251	90.00
30	F07	.0001	.00	4.9671	100.00	.0000	.00	.000	4.9672	201.9	.00	.142	.0000	.00
31	F08	.0282	71.8	.0085	21.55	.0026	6.58	.070	.0393	539.7	1.78	.995	.0000	88.15
32	F09	.0884	37.1	.1184	49.71	.0313	13.1	.318	.2382	452.9	1.33	.513	.0325	90.00
33	F10	.0908	48.2	.0918	48.80	.0055	2.94	.190	.1881	1546.0	1.01	.836	.0057	90.00
34	F11	.0326	46.1	.0369	52.29	.0011	1.57	.056	.0706	759.0	.80	.914	.0011	90.00
35	F12	.0212	32.3	.0404	61.44	.0041	6.23	.041	.0657	362.2	.62	.732	.0042	90.00
36	F13	.1068	5.59	1.6108	84.34	.1923	10.0	.376	1.9100	578.5	.20	.278	.2012	90.00
37	F14	.0256	56.0	.0054	11.86	.0147	32.1	.095	.0457	672.0	2.08	1.029	.0000	85.10
38	F15	.0447	79.0	.0085	15.00	.0034	5.99	.124	.0566	816.5	2.19	1.012	.0000	86.15
39	F16	.0626	67.5	.0267	28.81	.0034	3.63	.147	.0927	923.9	1.58	.892	.0035	90.00
40	F17	.0081	33.4	.0151	62.25	.0011	4.35	.014	.0243	170.0	.59	.792	.0011	90.00
41	F18	.0434	29.1	.0941	63.06	.0117	7.82	.088	.1492	636.0	.59	.672	.0120	90.00
42	F19	.0587	70.7	.0221	26.60	.0022	2.64	.139	.0830	887.1	1.67	.913	.0023	90.00
43	F21	.3570	28.1	.7988	62.89	.1144	9.01	.761	1.2702	4609.9	.60	.636	.1178	90.00

QUADRO 1.2.9.1 Poço do Barro (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA ACUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Poco do Barro (Situação Atual)														
Código: PBA														
Município: Morada Nova														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 369.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 83.800000														
CV dos deflúvios: 9.300000E-01														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
44	F22	.0335	34.4	.0571	58.67	.0067	6.91	.067	.0973	519.5	.68	.724	.0069	90.00
45	F23	.0367	62.6	.0198	33.89	.0020	3.45	.080	.0585	595.8	1.37	.898	.0021	90.00
46	G01	.0413	17.0	.1835	75.61	.0179	7.36	.083	.2427	612.0	.34	.564	.0185	90.00
47	PBA	9.8875	34.7	9.6777	34.02	8.8829	31.2	52.000	28.4481	20052.0	1.83	.369	9.2753	90.00
Total		12.2639	31.2	9.6777	30.55	9.7347	28.0						10.1101	

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia

QUADRO 1.2.9.2 Poço do Barro (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Poco do Barro (Situação Hipotética sem os Açudes Ineficientes)														
Código: PBA														
Município: Morada Nova														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 369.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 83.800000														
CV dos deflúvios: 9.300000E-01														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Li	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
47	PBA	9.9940	31.59	10.9396	34.58	10.6991	33.8	52.000	31.6327	20052.0	1.64	.356	11.1611	90.00
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Li	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	B02	.0001	.32	.0329	99.64	.0000	.04	.000	.0330	263.3	.00	.827	.0000	.00
2	B03	.0173	57.49	.0048	15.98	.0080	26.5	.080	.0301	61.5	2.66	.526	.0083	90.00
3	B04	.0001	.81	.0136	99.10	.0000	.09	.000	.0137	418.2	.01	1.293	.0000	.00
4	C01	.0445	19.07	.1762	75.53	.0126	5.40	.079	.2333	920.3	.34	.654	.0130	90.00
5	C02	.0221	28.34	.0534	68.56	.0024	3.10	.035	.0779	576.6	.45	.807	.0025	90.00
6	C03	.0278	31.73	.0538	61.51	.0059	6.76	.054	.0875	446.8	.62	.713	.0061	90.00
7	C04	.0921	40.34	.1222	53.52	.0140	6.13	.182	.2283	1507.1	.80	.777	.0144	90.00
8	C05	.0256	21.04	.0779	64.09	.0181	14.8	.074	.1215	157.9	.61	.452	.0187	90.00
9	C06	.0182	14.38	.1029	81.36	.0054	4.26	.030	.1265	518.4	.23	.663	.0056	90.00
10	C07	.0178	3.46	.4582	88.85	.0397	7.70	.077	.5157	57.7	.15	.199	.0415	90.00
11	C08	.0241	10.99	.1803	82.38	.0145	6.63	.049	.2189	413.8	.22	.512	.0151	90.00
12	C09	.0121	24.94	.0355	72.95	.0010	2.11	.018	.0486	387.6	.37	.827	.0011	90.00
13	C10	.0954	40.00	.1281	53.67	.0151	6.33	.190	.2386	1543.0	.79	.772	.0155	90.00
14	C11	.1530	46.26	.1507	45.58	.0270	8.16	.335	.3307	2145.5	1.01	.773	.0278	90.00
15	C12	.0001	.30	.0388	99.67	.0000	.03	.000	.0389	832.9	.00	1.150	.0000	.00
16	C13	.0001	.18	.0534	99.82	.0000	.00	.000	.0535	1114.5	.00	1.139	.0000	.05
17	C14	.0097	14.90	.0532	81.85	.0021	3.25	.014	.0650	342.4	.22	.721	.0022	90.00
18	C16	.0797	10.48	.5847	76.88	.0961	12.6	.270	.7606	358.3	.36	.322	.0997	90.00
19	C17	.0001	.12	.0900	99.87	.0000	.01	.000	.0901	319.7	.00	.631	.0000	.00
20	C18	.0196	19.45	.0773	76.79	.0038	3.76	.031	.1007	535.1	.31	.723	.0039	90.00
21	C20	.0435	46.97	.0467	50.49	.0024	2.55	.079	.0926	921.5	.85	.891	.0024	90.00
22	C21	.0223	12.45	.1349	75.34	.0219	12.2	.066	.1791	136.0	.37	.378	.0226	90.00
23	C22	.0001	.03	.3640	99.97	.0000	.00	.000	.3641	1415.2	.00	.651	.0000	.00
24	C23	.0001	.36	.0307	99.60	.0000	.04	.000	.0308	389.4	.00	.965	.0000	.00
25	F01	.0093	15.14	.0503	81.69	.0020	3.17	.014	.0616	333.1	.23	.727	.0020	90.00
26	F02	.0883	11.92	.6008	81.10	.0517	6.97	.230	.7408	684.7	.31	.403	.0533	90.00
27	F04	.1525	31.70	.2891	60.07	.0396	8.23	.317	.4812	2087.9	.66	.675	.0407	90.00
28	F05	.0414	14.19	.2341	80.30	.0161	5.51	.074	.2916	890.0	.25	.601	.0166	90.00
29	F06	.1556	49.88	.1320	42.33	.0243	7.79	.345	.3119	2193.3	1.11	.794	.0251	90.00
30	F07	.0001	.00	5.0801	100.00	.0000	.00	.000	5.0802	201.9	.00	.141	.0000	.00
31	F08	.0001	.29	.0388	99.68	.0000	.03	.000	.0389	539.7	.00	.995	.0000	.00
32	F09	.0885	37.15	.1184	49.72	.0313	13.1	.318	.2381	452.9	1.33	.513	.0325	90.00
33	F10	.0908	48.26	.0918	48.80	.0055	2.94	.190	.1881	1546.0	1.01	.836	.0057	90.00
34	F11	.0326	46.14	.0369	52.29	.0011	1.57	.056	.0706	759.0	.80	.914	.0011	90.00
35	F12	.0212	32.33	.0404	61.44	.0041	6.23	.041	.0657	362.2	.62	.732	.0042	90.00
36	F13	.1068	5.59	1.6108	84.34	.1923	10.0	.376	1.9099	578.5	.20	.278	.2012	90.00
37	F14	.0001	.26	.0437	99.71	.0000	.03	.000	.0438	672.0	.00	1.029	.0000	.00
38	F15	.0001	.23	.0558	99.77	.0000	.00	.000	.0559	816.5	.00	1.012	.0000	.00
39	F16	.0626	67.57	.0267	28.81	.0034	3.63	.147	.0927	923.9	1.58	.892	.0035	90.00
40	F17	.0081	33.38	.0151	62.24	.0011	4.38	.014	.0243	170.0	.59	.792	.0011	90.00
41	F18	.0434	29.11	.0940	63.04	.0117	7.84	.088	.1492	636.0	.59	.672	.0120	90.00
42	F19	.0587	70.75	.0221	26.60	.0022	2.65	.139	.0830	887.1	1.67	.913	.0023	90.00
43	F21	.3570	28.11	.7988	62.89	.1144	9.01	.761	1.2702	4609.9	.60	.636	.1178	90.00

QUADRO 1.2.9.2 Poço do Barro (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Poco do Barro (Situação Hipotética sem os Açudes Ineficientes)														
Código: PBA														
Municipio: Morada Nova														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 369.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 83.800000														
CV dos deflúvios: 9.300000E-01														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
44	F22	.0335	34.42	.0571	58.67	.0067	6.91	.067	.0973	519.5	.68	.724	.0069	90.00
45	F23	.0367	62.65	.0198	33.89	.0020	3.45	.080	.0585	595.8	1.37	.898	.0021	90.00
46	G01	.0413	17.03	.1835	75.61	.0179	7.36	.083	.2427	612.0	.34	.564	.0185	90.00
47	PBA	9.9117	34.55	9.8399	34.30	8.9346	31.1	52.000	28.6862	20052.0	1.81	.368	9.3268	90.00
Total		12.0660	31.31	9.8399	31.08	9.7518	28.2						10.1736	

1.2.10. Bacia Hidrográfica do Açude Trici

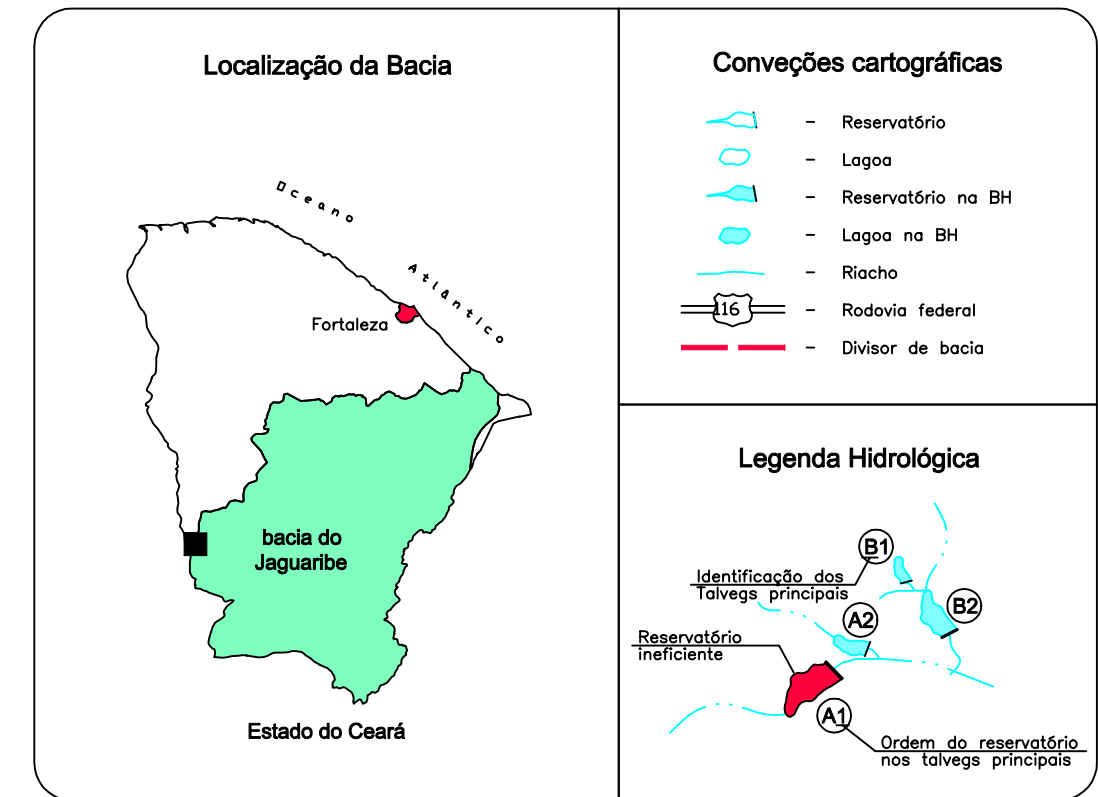
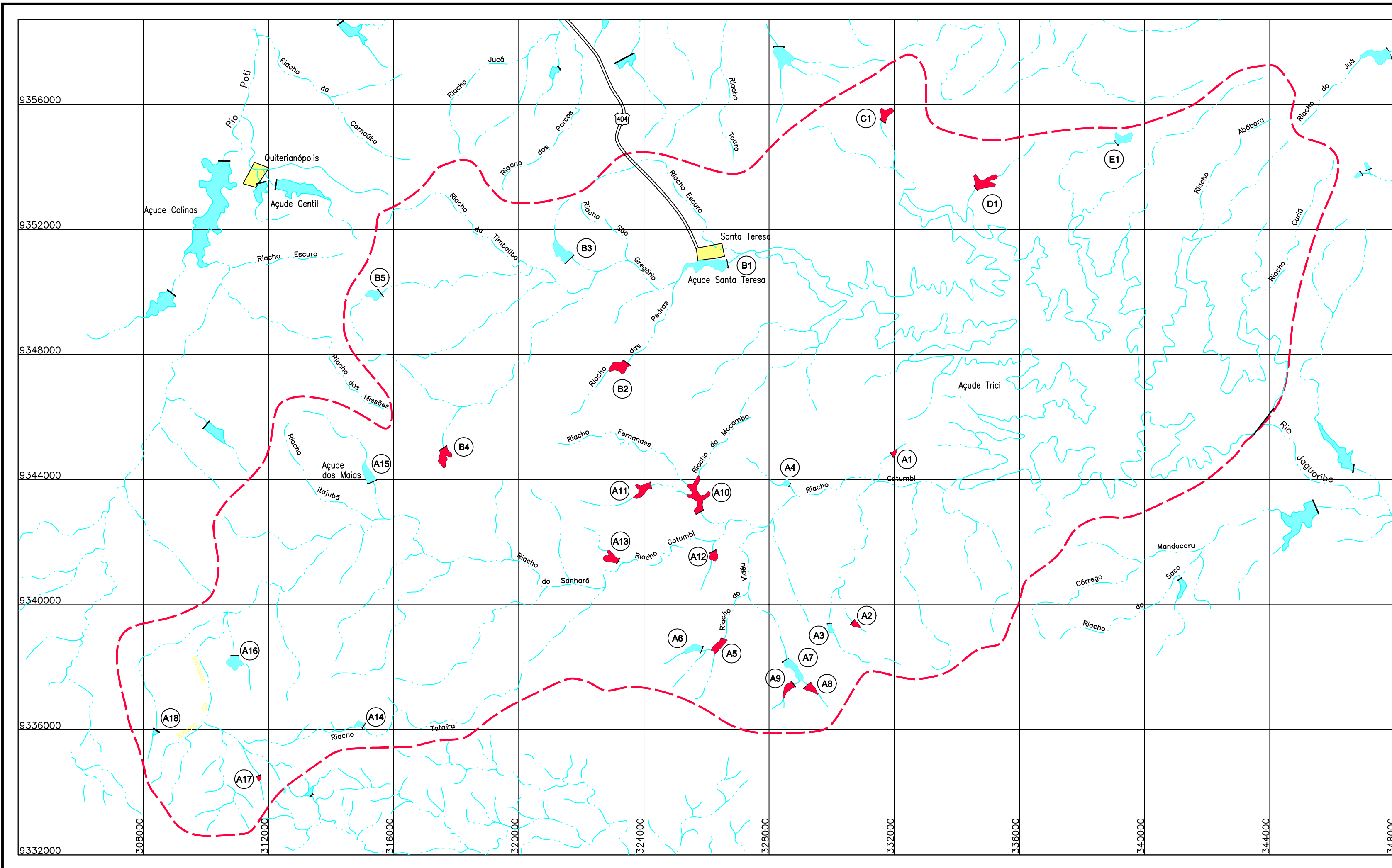
O açude Trici, aqui denominado por TRI, localiza-se no município de Mombaça, barrando o rio Trici, com capacidade de acumular 16,50 milhões de metros cúbicos de água, drenando uma bacia hidrográfica de 545 km². Sua bacia hidrográfica possui cerca de 26 reservatórios ou espelhos d'água com área superior a 5 ha em seu interior. O mapa da bacia é apresentado na figura 1.2.10.1 e o diagrama de árvore na figura 1.2.10.2.

Os dados coletados junto a COGERH, de interesse para as simulações, são a seguir discriminados:

- capacidade do açude: 16,50 hm³
- área da bacia hidrográfica: 545 km²
- precipitação média na bacia: 519,4 mm
- lâmina média escoada: 33,9 mm
- deflúvio médio anual: 18,48 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,57
- evaporação na estação seca: 1.438,0 mm
- fator de forma da bacia: 3.730,05
- fator adimensional de evaporação: 0,253

O quadro 1.2.10.1, demonstrativo da situação atual da bacia hidrográfica do açude Trici, permite inferir as seguintes observações:

- o açude TRI regularizaria de forma isolada cerca de 2,8418 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,090 m³/s;
- considerando-se a operação em conjunto de todo o sistema, a capacidade de regularização do TRI diminui para 2,2487 hm³/ano ($Q_{90} = 0,071$ m³/s), representando uma redução de 20,87% em relação à sua capacidade de regularização caso o mesmo existisse de forma isolada, enquanto que o volume global regularizado pela bacia toda seria de 2,3836 hm³/ano ($Q_{90} = 0,076$ m³/s), acrescentando apenas 6,0% acima da capacidade de regularização do açude Trici.

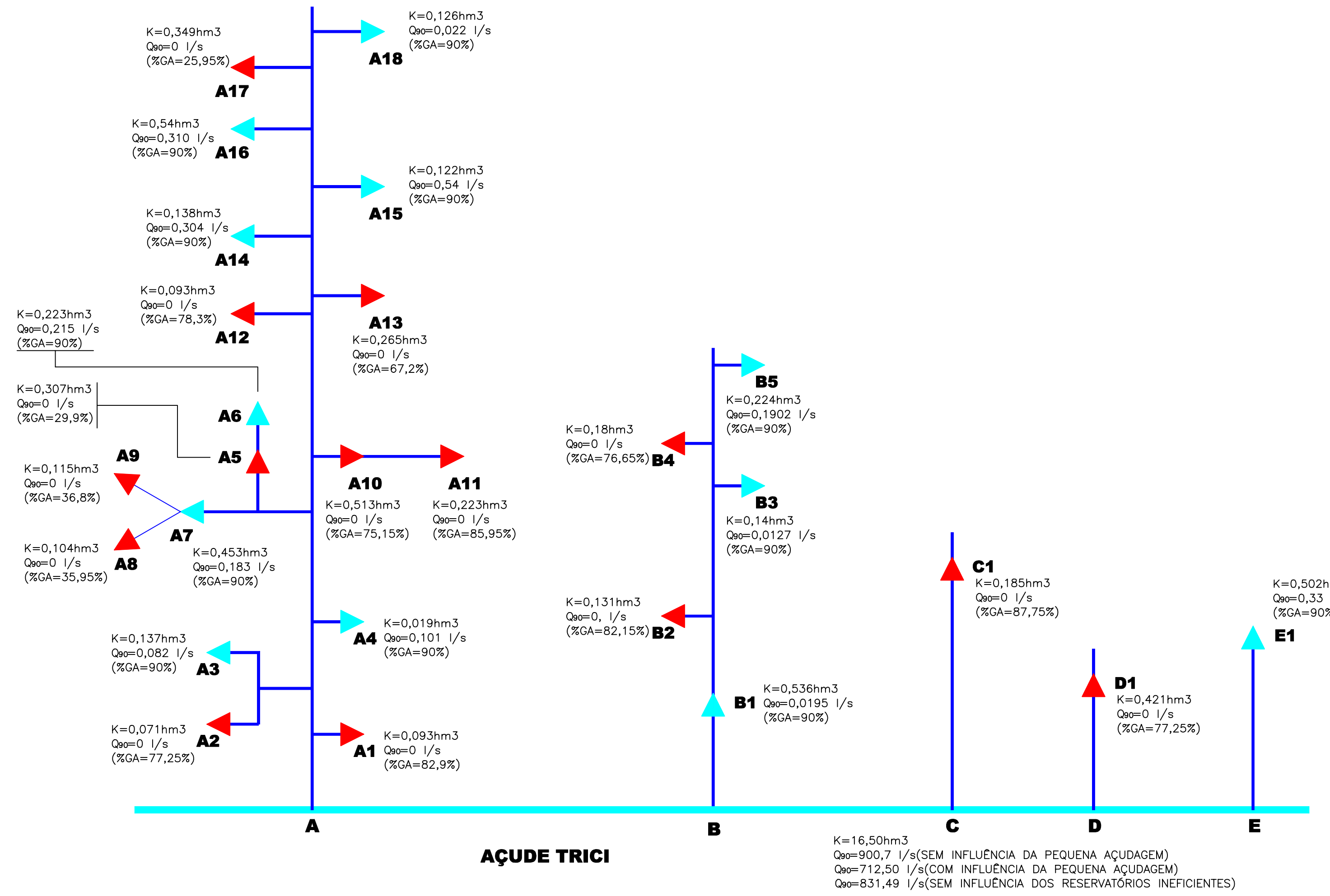


COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :		Título :		Arquivo :	Figura_1-2-10-1.dwg
Visto :				Data de Emissão :	Abril/00
Verificado :				Escola :	1 : 100.000
Aprova :				Nº do Desenho :	Figura 1.2.10.1

BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE TRICI



LEGENDA:

- ▶ RESERVATÓRIO
- ▶ RESERVATÓRIO INEFICIENTE
- RIACHO
- K= CAPACIDADE hm^3
- Q_{90} = VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto:	Título:	Arquivo:
Visto:	ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE TRICI	Figura 1.2.10.2.dwg
Verificado:		Data de Emissão:
Aprova:		Abril/00
		Escala:
		Nº do Desenho:
		Figura 1.2.10.2

- dos 26 pequenos reservatórios na bacia hidrográfica do TRI, 14 apresentam capacidade de regularização nula ao nível de 90% de garantia, justificando, daí, a pequena percentagem de acréscimo global do sistema. Foram identificados como ineficientes os reservatórios A01, A02, A05, A08, A09, A10, A11, A12, A13, A17, B02, B04, C01 e D01, sendo todos com capacidade de acumulação inferior a $0,071 \text{ hm}^3$.

O quadro 1.2.10.2 apresenta a situação hipotética com a retirada de todos os reservatórios considerados ineficientes, em que se observa um aumento de 10,38% na capacidade de regularização do açude Trici, quando comparada com sua operação em conjunto com reservatórios eficientes e ineficientes. A bacia como um todo também sofre um acréscimo de 9,25% em sua capacidade de regularização, quando da ocorrência da situação hipotética.

QUADRO 1.2.10.1 Trici (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: TRICI (Situação Atual)														
Código: TRI														
Município: Mombaca														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 545.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 33.900000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a in fluência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evap	%Evap	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
27	TRI	2,8478	15,88	12,3991	69,14	2,6854	15	16,5	17,9323	3750,1	0,92	0,256	2,8418	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evap	%Evap	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0156	31,15	0,0163	32,45	0,0183	36,4	0,093	0,0502	270,5	1,85	0,768	0	82,9
2	A02	0,0181	63,63	0,0084	29,52	0,0019	6,85	0,071	0,0285	197,1	2,5	0,831	0	77,3
3	A03	0,051	31,24	0,1098	67,21	0,0025	1,55	0,137	0,1634	422,5	0,84	0,593	0,0026	90
4	A04	0,007	5,82	0,1096	91,58	0,0031	2,6	0,019	0,1196	42,9	0,16	0,307	0,0032	90
5	A05	0,0201	63,65	0,0087	27,38	0,0028	8,97	0,307	0,0316	1073,1	9,71	8,222	0	29,9
6	A06	0,0868	25,48	0,2472	72,6	0,0065	1,92	0,223	0,3405	741,1	0,65	0,559	0,0068	90
7	A07	0,0912	67,82	0,0378	28,09	0,0055	4,09	0,453	0,1345	311,2	3,37	0,572	0,0058	90
8	A08	0,0065	73,23	0	0,31	0,0023	26,5	0,104	0,0088	307,9	11,8	1,516	0	36
9	A09	0,0077	75,1	0	0,47	0,0025	24,4	0,115	0,0103	345,7	11,15	1,491	0	36,8
10	A10	0,1557	47,45	0,168	51,19	0,0045	1,36	0,513	0,3282	1941,4	1,56	0,784	0	75,2
11	A11	0,073	45,64	0,081	50,62	0,006	3,74	0,223	0,16	741,1	1,39	0,722	0	86
12	A12	0,023	56,75	0,0124	30,72	0,0051	12,5	0,093	0,0405	270,5	2,3	0,822	0	78,3
13	A13	0,0638	72,57	0,019	21,61	0,0051	5,82	0,265	0,0879	905,7	3,01	0,955	0	67,2
14	A14	0,0533	17,96	0,2345	78,96	0,0091	3,08	0,138	0,2969	424,7	0,46	0,486	0,0096	90
15	A15	0,0466	10,3	0,3899	86,16	0,016	3,54	0,122	0,4526	368,3	0,27	0,403	0,017	90
16	A16	0,2177	26,84	0,5838	72	0,0094	1,16	0,54	0,8109	2060,4	0,67	0,589	0,0098	90
17	A17	0,0194	84,1	0	0	0,0037	15,9	0,349	0,0231	1242,9	15,12	1,768	0	26
18	A18	0,045	39,88	0,0671	59,54	0,0006	0,58	0,126	0,1127	383,9	1,12	0,65	0,0007	90
19	B01	0,2206	8,96	2,1832	88,63	0,0594	2,41	0,536	2,4633	2040,6	0,22	0,405	0,0627	90
20	B02	0,04	58,48	0,0278	40,62	0,0006	0,9	0,131	0,0683	401,6	1,92	0,782	0	82,2
21	B03	0,0493	43,5	0,064	56,5	0	0	0,14	0,1133	431,9	1,24	0,675	0	90
22	B04	0,0515	66,02	0,0259	33,22	0,0006	0,76	0,18	0,0781	579,8	2,31	0,848	0	76,7
23	B05	0,0867	26,83	0,2309	71,4	0,0057	1,77	0,224	0,3233	746,2	0,69	0,57	0,006	90
24	C01	0,0614	43,1	0,0756	53,12	0,0054	3,78	0,185	0,1424	595,8	1,3	0,697	0	87,8
25	D01	0,1289	58,51	0,0862	39,14	0,0052	2,35	0,421	0,2203	1544,9	1,91	0,831	0	77,3
26	E01	0,2024	25,92	0,5682	72,77	0,0103	1,32	0,502	0,7809	1891,6	0,64	0,58	0,0107	90
27	TRI	2,8154	17,61	11,0533	69,14	2,1188	13,3	16,5	15,9874	3750,1	1,03	0,266	2,2487	90
Total		4,6577	15,62	11,0533	61,33	2,311	11,8						2,3836	

QUADRO 1.2.10.2 Trici (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: TRICI (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: TRI														
Município: Mombaca														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 545.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 33.900000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
27	TRI	2,8478	15,88	12,3991	69,14	2,6854	15	16,5	17,9323	3750,1	0,92	0,256	2,8418	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0001	0,22	0,0485	99,76	0	0,02	0	0,0486	270,5	0	0,765	0	0
2	A02	0,0001	0,36	0,0279	99,58	0	0,06	0	0,028	197,1	0	0,827	0	90
3	A03	0,051	30,84	0,1121	67,75	0,0023	1,42	0,137	0,1655	422,5	0,83	0,59	0,0025	90
4	A04	0,0069	5,68	0,1112	91,79	0,0031	2,53	0,019	0,1212	42,9	0,16	0,305	0,0032	90
5	A05	0,0001	0,16	0,0367	99,84	0	0,01	0	0,0367	1073,1	0	3,14	0	0
6	A06	0,087	25,22	0,253	73,36	0,0049	1,42	0,223	0,3449	741,1	0,65	0,557	0,0051	90
7	A07	0,093	61,34	0,0494	32,56	0,0093	6,11	0,453	0,1517	311,2	2,99	0,55	0,0098	90
8	A08	0,0001	1,41	0,0071	98,44	0	0,15	0	0,0072	307,9	0,01	1,509	0	0
9	A09	0,0001	1,21	0,0084	98,66	0	0,13	0	0,0085	345,7	0,01	1,484	0	90
10	A10	0,0001	0,02	0,4035	99,98	0	0	0	0,4036	1941,4	0	0,728	0	0
11	A11	0,0001	0,07	0,1603	99,92	0	0,01	0	0,1605	741,1	0	0,718	0	90
12	A12	0,0001	0,26	0,0395	99,71	0	0,03	0	0,0396	270,5	0	0,819	0	90
13	A13	0,0001	0,11	0,0844	99,89	0	0	0	0,0845	905,7	0	0,951	0	0
14	A14	0,0536	17,81	0,24	79,77	0,0073	2,42	0,138	0,3008	424,7	0,46	0,484	0,0076	90
15	A15	0,047	10,25	0,3978	86,78	0,0136	2,97	0,122	0,4585	368,3	0,27	0,401	0,0144	90
16	A16	0,2183	26,57	0,5976	72,75	0,0055	0,67	0,54	0,8214	2060,4	0,66	0,587	0,0058	90
17	A17	0,0001	0,44	0,0182	99,5	0	0,06	0	0,0183	1242,9	0,01	1,76	0	0
18	A18	0,0449	39,36	0,0687	60,18	0,0005	0,46	0,126	0,1142	383,9	1,1	0,647	0,0006	90
19	B01	0,2193	8,47	2,3114	89,26	0,0588	2,27	0,536	2,5895	2040,6	0,21	0,399	0,0623	90
20	B02	0,0001	0,16	0,0682	99,82	0	0,02	0	0,0683	401,6	0	0,779	0	0
21	B03	0,0491	42,79	0,0656	57,17	0	0,04	0,14	0,1148	431,9	1,22	0,672	0	89,8
22	B04	0,0001	0,14	0,0774	99,84	0	0,01	0	0,0775	579,8	0	0,844	0	90
23	B05	0,087	26,58	0,2363	72,14	0,0042	1,28	0,224	0,3275	746,2	0,68	0,568	0,0044	90
24	C01	0,0001	0,08	0,1429	99,91	0	0,01	0	0,143	595,8	0	0,694	0	0
25	D01	0,0001	0,04	0,219	99,96	0	0	0	0,2191	1544,9	0	0,827	0	0
26	E01	0,203	25,66	0,5817	73,55	0,0062	0,79	0,502	0,791	1891,6	0,63	0,577	0,0065	90
27	TRI	2,8041	16,56	11,799	69,67	2,3332	13,8	16,5	16,9362	3750,1	0,97	0,261	2,4822	90
Total		3,9657	15,4	11,799	64,78	2,4491	12,8						2,6042	

1.2.11. Bacia Hidrográfica do Açude Lima Campos

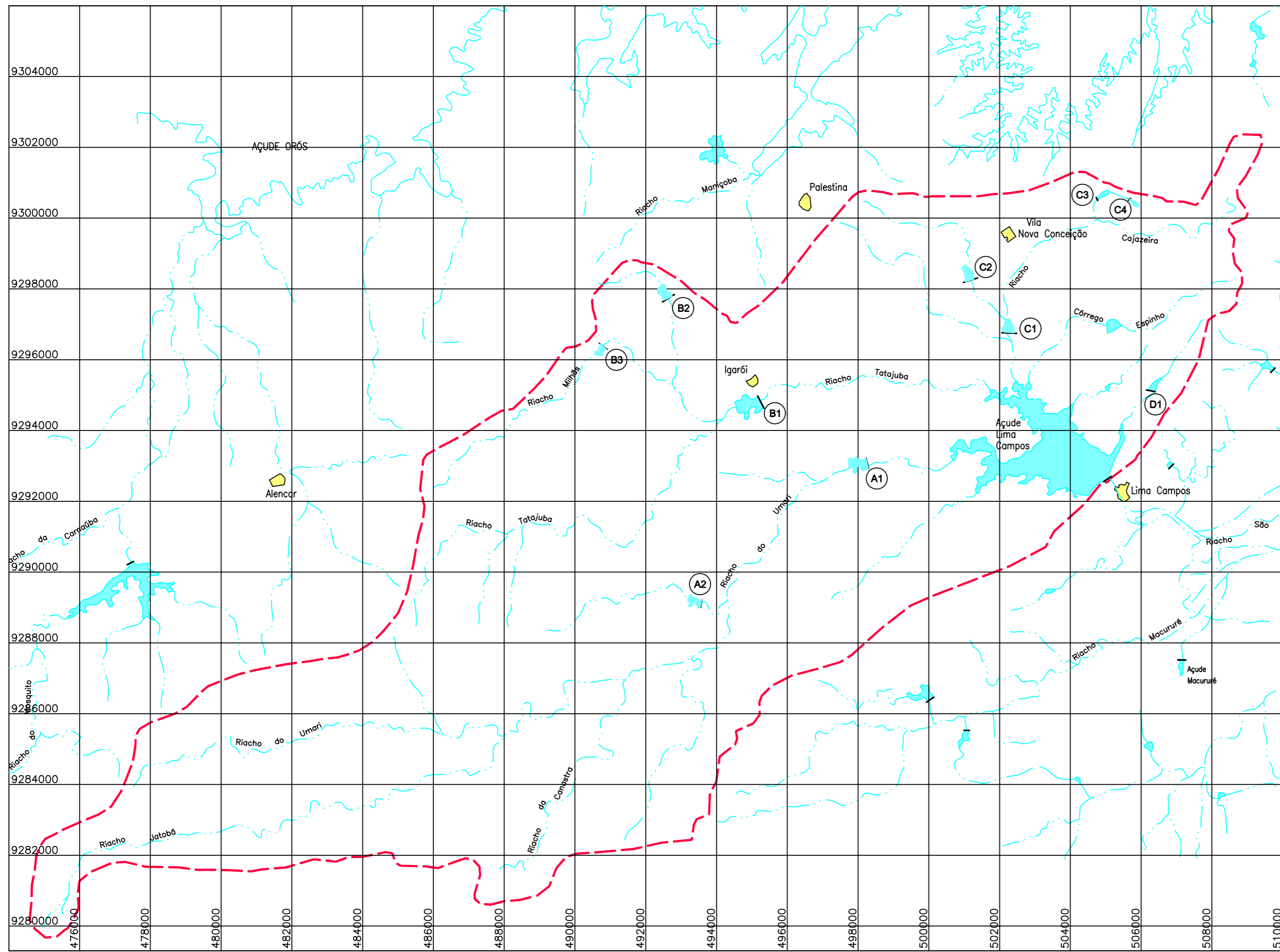
O açude Lima Campos fica localizado no município de Icó, barrando o Riacho São João, com capacidade de acumulação de $63,65 \text{ hm}^3$ e drenando uma bacia hidrográfica de 371 km^2 , na qual constam cerca de 10 reservatórios de pequeno porte com área de espelho acima de 5 ha. A figura 1.2.11.1 mostra a bacia hidrográfica do açude e a figura 1.2.11.2 apresenta o diagrama de árvore do sistema.

Os dados da bacia do açude Lima Campos obtidos no PERH de interesse nas simulações são mostrados a seguir:

- capacidade do açude: $63,65 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 371 km^2
- precipitação média na bacia: 870,8 mm
- lâmina média escoada: 96,8 mm
- deflúvio médio anual: $35,91 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,53
- evaporação na estação seca: 1.438,4 mm
- fator de forma da bacia: 43.251,11
- fator adimensional de evaporação: 0,35

O quadro 1.2.11.1 apresenta o resultado da simulação do sistema de reservatórios para a situação atual. Observa-se que nenhum dos açudes apresentou ineficiência, pois todos regularizaram um volume ao nível de garantia de 90%. Pode-se concluir, então, que:

- o açude Lima Campos, caso existisse de forma isolada, regularizaria cerca de $6,9092 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,219 \text{ m}^3/\text{s}$;
- considerando-se a influência de todos os demais reservatórios da bacia, mesmo sendo todos eficientes, o volume regularizado por toda a bacia ainda decresce para $6,5327 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,2070 \text{ m}^3/\text{s}$, representando uma redução de 5,45%.



Localização da Bacia

bacia do Jaguaribe

Estado do Ceará

Conexões cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica

Identificação dos Talvegs principais

Ordem do reservatório nos talvegs principais




COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

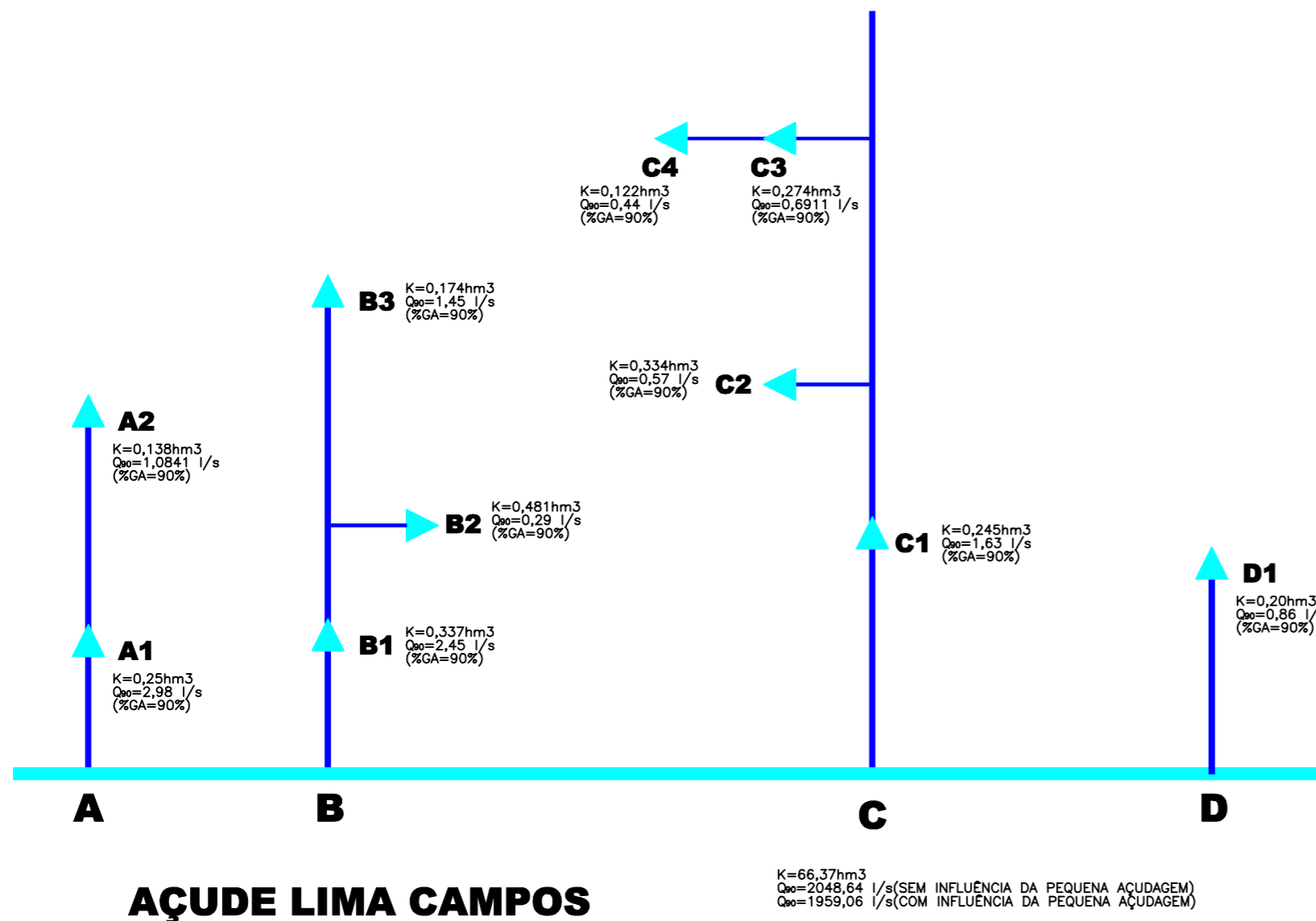
PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :		Arquivo : Figura_1-2-11-1.dwg
Visto :		Data de Emissão : Abril/00
Verificado :		Escala : 1 : 100.000
Aprova :		Nº do Desenho : Figura 1.2.11.1

BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE LIMA CAMPOS

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprova :

Título :
ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE LIMA CAMPOS

Arquivo :
 Figura 1.2.11.2.dwg

Data de Emissão :
 Abril/00

Escala :
 -

Nº do Desenho :
 Figura 1.2.11.2

Observa-se que apesar dos reservatórios serem muito pequenos, nenhum deles apresentou "ineficiência", pois todos regularizam um volume ao nível de garantia de 90%, muito embora com valores desprezíveis, não ocasionando acréscimo de volume regularizado no sistema como um todo.

QUADRO 1.2.11.1 Lima Campos (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Lima Campos (Situação Atual)														
Código: LIM														
Município: Ico														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 371.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 96.800000														
CV dos deflúvios: 1.530000														
Evaporação na estação seca: 1.104000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a in fluência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
11	LIM	12,072	32,09	19,041	50,62	6,5033	17,29	66,37	37,6162	43251	1,76	0,347	6,9092	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0792	0,56	13,9661	98,78	0,0937	0,66	0,25	14,1389	848,4	0,02	0,13	0,0987	90
2	A02	0,0452	2,14	2,0303	96,27	0,0334	1,58	0,138	2,1089	426,1	0,07	0,194	0,0346	90
3	B01	0,1153	1,44	7,8142	97,61	0,076	0,95	0,337	8,0055	1194	0,04	0,176	0,0785	90
4	B02	0,1449	43,22	0,1755	52,34	0,0149	4,44	0,481	0,3353	1801,2	1,43	0,581	0,0157	90
5	B03	0,0573	1,71	3,2549	96,95	0,045	1,34	0,174	3,3572	555,8	0,05	0,182	0,0466	90
6	C01	0,0817	3,1	2,5	94,99	0,0502	1,91	0,245	2,6318	827,8	0,09	0,225	0,0521	90
7	C02	0,1036	32,12	0,2007	62,21	0,0183	5,67	0,334	0,3225	1182,3	1,04	0,511	0,0193	90
8	C03	0,0874	15,19	0,4657	80,93	0,0223	3,88	0,274	0,5754	941,4	0,48	0,39	0,0234	90
9	C04	0,0377	15,63	0,1884	78,19	0,0149	6,18	0,122	0,241	370,6	0,51	0,382	0,0157	90
10	D01	0,0631	11,93	0,4366	82,47	0,0297	5,6	0,2	0,5295	654,6	0,38	0,356	0,0314	90
11	LIM	12,0409	33,06	18,6304	51,16	5,7458	15,78	66,37	36,4171	43251	1,82	0,351	6,1167	90
Total		12,8563	32	18,6304	49,51	6,1441	15,27						6,5327	

1.2.12. Bacia Hidrográfica do Açude Ingazeiro

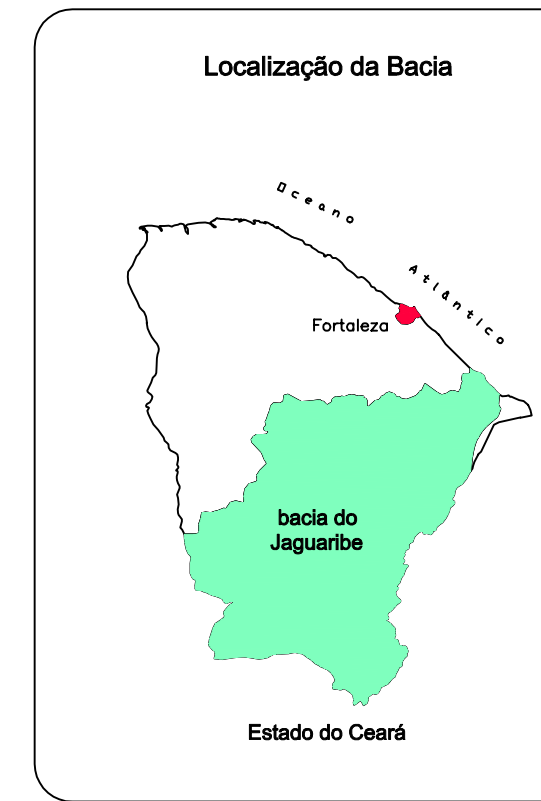
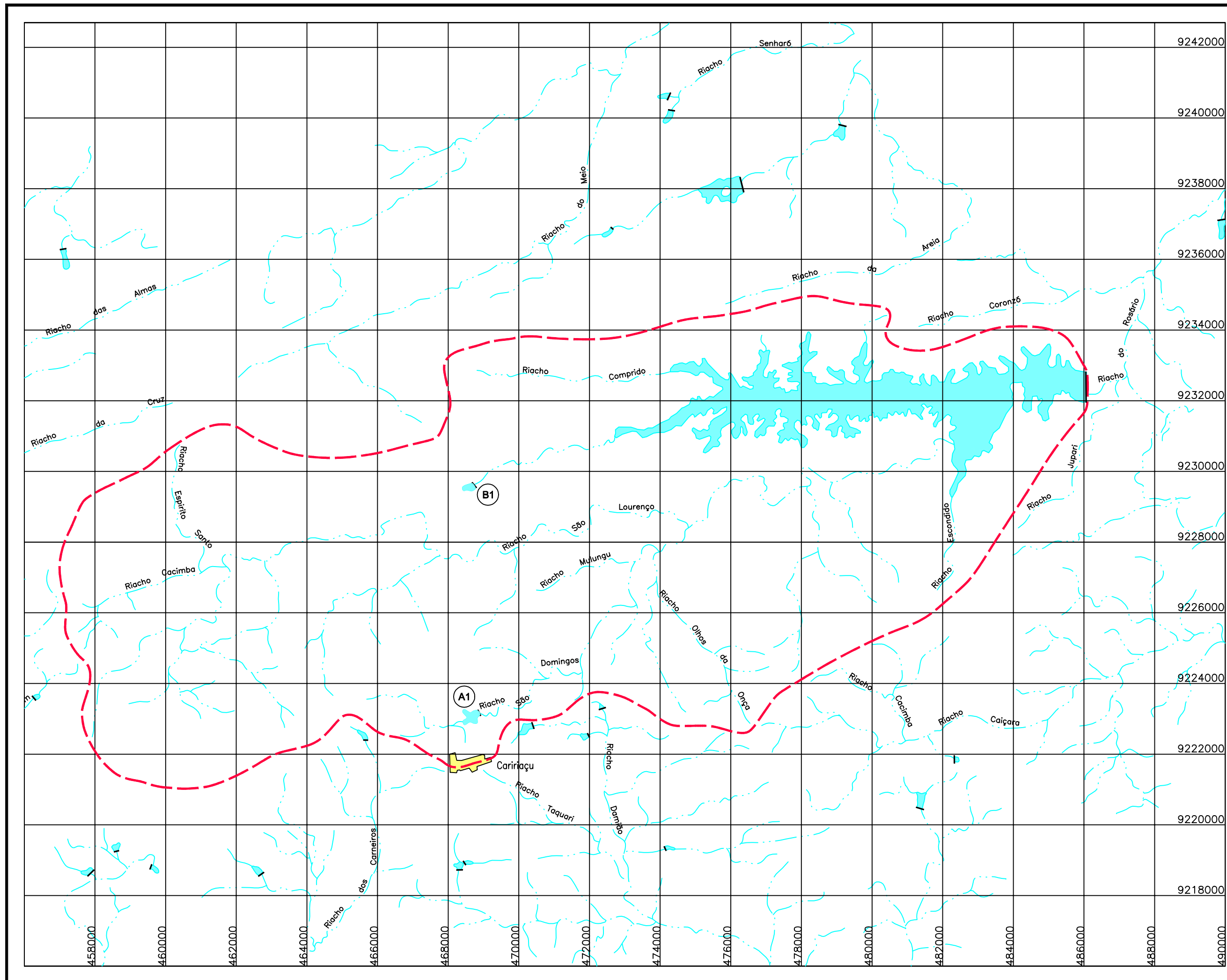
O açude Ingazeiro, aqui denominado por ING, localiza-se no município de Quitaiús, barrando o Riacho Rosário, com capacidade de acumular 11,32 milhões de metros cúbicos de água, drenando uma bacia hidrográfica de 274 km². Sua bacia hidrográfica possui apenas 2 açudes ou espelhos d'água com área superior a 5 ha em seu interior. O mapa da bacia é apresentado na figura 1.2.12.1 e o diagrama de árvore na figura 1.2.12.2.

Os dados coletados junto ao P.E.R.H., de interesse para as simulações, são a seguir discriminados:

- capacidade do açude: 11,32 hm³
- área da bacia hidrográfica: 274 km²
- precipitação média na bacia: 1.175,2 mm
- lâmina média escoada: 230,2 mm
- deflúvio médio anual: 63,07 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,41
- evaporação na estação seca: 1.265,0 mm
- fator de forma da bacia: 2.799,40
- fator adimensional de evaporação: 0,134

O quadro 1.2.12.1 é demonstrativo da situação atual da bacia hidrográfica do açude Ingazeiro. Observa-se que os dois açudes a montante do Ingazeiro apresentam vazão regularizada com garantia de 90% na simulação. Além disso, conclui-se que:

- o açude Ingazeiro regulariza, de forma isolada, cerca de 4,0533 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,1285 m³/s;
- considerando a operação em conjunto, com os dois reservatórios considerados eficientes a capacidade de regularização do Ingazeiro tem um decréscimo insignificante. Quanto ao resultado global, praticamente não houve alteração de volume regularizado pelo sistema. Conclui-se, então, que a bacia hidrográfica do açude Ingazeiro não apresenta condição de saturação na situação atual.



Conveções cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica

Identificação dos Talvegs principais




Ordem do reservatório nos talvegs principais

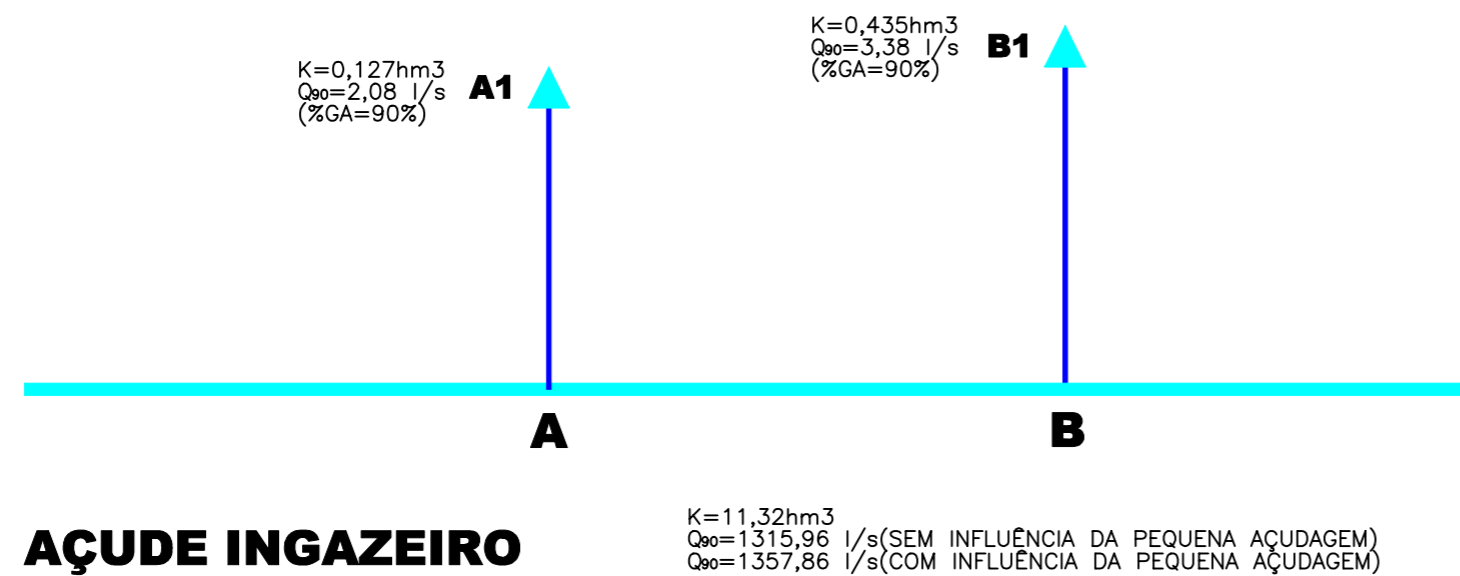
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :		Título :	
Visto :		Arquivo :	Figura_1-2-12-1.dwg
Verificado :		Data de Emissão :	Abril/00
Aprova :		Escala :	1 : 100.000
		Nº do Desenho :	Figura 1.2.12.1

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprova :

Título : **ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE INGAZEIRO**

Arquivo : **Figura 1.2.12.2.dwg**

Data de Emissão : **Abri/00**

Escala : **-**

Nº do Desenho : **Figura 1.2.12.2**

QUADRO 1.2.12.1 Ingazeiro (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Ingazeiro (Situação Atual)														
Código: ING														
Município: Quitaius														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 274.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 230.200000														
CV dos deflúvios: 1.410000														
Evaporação na estação seca: 1.265000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
3	ING	1,873	2,95	57,7433	90,91	3,9039	6,15	11,32	63,5201	2799,4	0,18	0,134	4,0533	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0406	0,93	4,2631	97,85	0,0532	1,22	0,127	4,3569	327,5	0,03	0,16	0,0562	90
2	B01	0,1497	4,7	2,941	92,24	0,0978	3,07	0,435	3,1885	1077,8	0,14	0,264	0,1011	90
3	ING	1,8687	2,96	57,4601	90,95	3,848	6,09	11,32	63,1768	2799,4	0,18	0,134	4,0037	90
Total		2,059	2,94	57,4601	90,46	3,999	6,06						4,161	

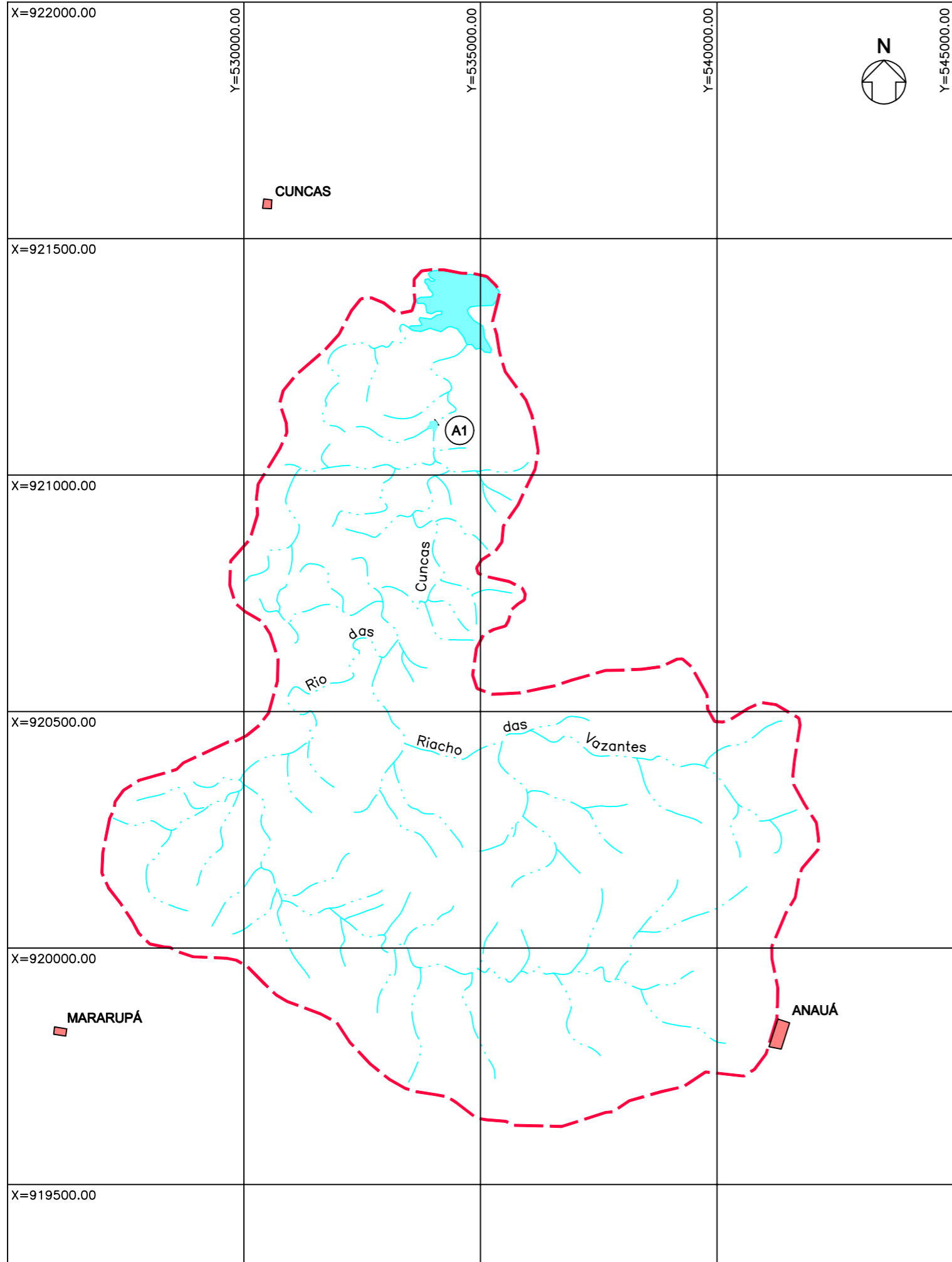
1.2.13. Bacia Hidrográfica do Açude Prazeres

O Açude Prazeres, aqui denominado como PRA, localiza-se no município de Barro, barrando o Riacho das Cuncas, tendo uma capacidade de $32,5 \text{ hm}^3$, e drenando uma bacia hidrográfica de 141 km^2 . A bacia hidrográfica é apresentada na figura 1.2.13.1, enquanto que o diagrama de árvore é mostrado na figura 1.2.13.2.

Os dados da bacia do açude Prazeres obtidos no P.E.R.H., de interesse nas simulações, são mostrados a seguir:

- capacidade do açude: $32,50 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 141 km^2
- precipitação média na bacia: $782,1 \text{ mm}$
- lâmina média escoada: $125,7 \text{ mm}$
- deflúvio médio anual: $18,00 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: $1,03$
- evaporação na estação seca: $1.265,6 \text{ mm}$
- fator de forma da bacia: $334,07$
- fator adimensional de evaporação: $0,10$

O quadro 1.2.13.1 mostra o resultado da simulação atual. Observa-se que só foi encontrado um reservatório a montante do açude Prazeres, que embora com uma capacidade pequena, apresentou um volume regularizado ao nível de garantia de 90%, ou seja, eficiência. Como podemos observar no quadro 1.2.13.1, não houve ganhos nem perdas de volume regularizado na simulação em conjunto na bacia do Prazeres. Conclui-se, portanto, que a bacia do açude Prazeres não apresenta condição de saturação na situação atual.



Localização da Bacia

Conveções cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica

Identificação dos Talvegs principais

Ordem do reservatório nos talvegs principais

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprovo :

BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PRAZERES




Arquivo :
Figura_1.2.13.1.dwg

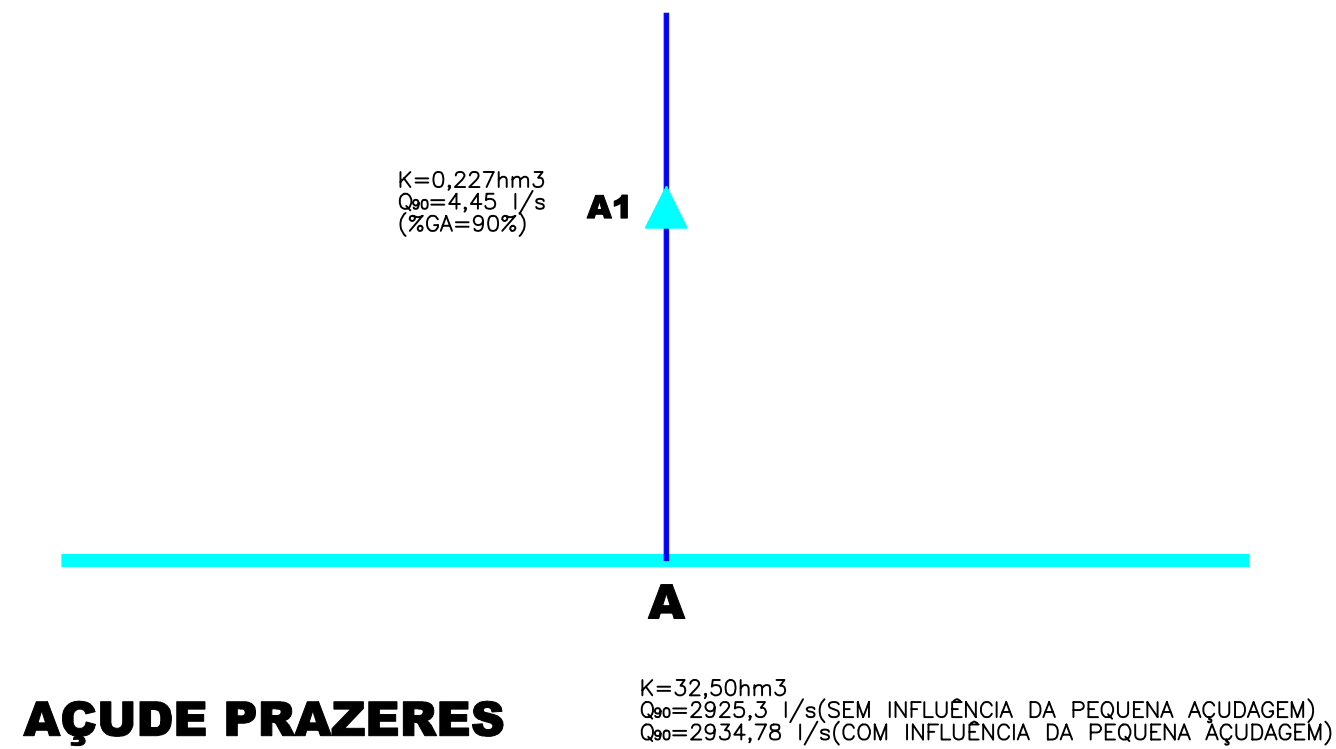
Data de Emissão :
Abri/00

Escala :
1 : 100.000

Nº do Desenho :
Figura 1.2.13.1

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprova :

Título :

ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PRAZERES

Arquivo :

Figura 1.2.13.2.dwg

Data de Emissão :

Abril/00

Escala :

-

Nº do Desenho :

Figura 1.2.13.2

QUADRO 1.2.13.1 Prazeres (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Prazeres (Situação Atual)														
Código: PRA														
Município:Barro														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 141.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 127.700000														
CV dos deflúvios: 1.030000														
Evaporação na estação seca: 1.144700														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
2	PRA	1,6532	9,37	6,9873	39,6	9,0051	51	32,5	17,6456	334,1	1,84	0,091	9,4592	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0493	3,33	1,3081	88,38	0,1226	8,29	0,227	1,48	245,7	0,15	0,189	0,1284	90
2	PRA	1,6533	9,46	6,9469	39,76	8,871	50,8	32,5	17,4712	334,1	1,86	0,092	9,3281	90
Total		1,7025	9,37	6,9469	39,37	8,9937	50,3						9,4564	

1.2.14. Bacia Hidrográfica do Açude Boa Viagem

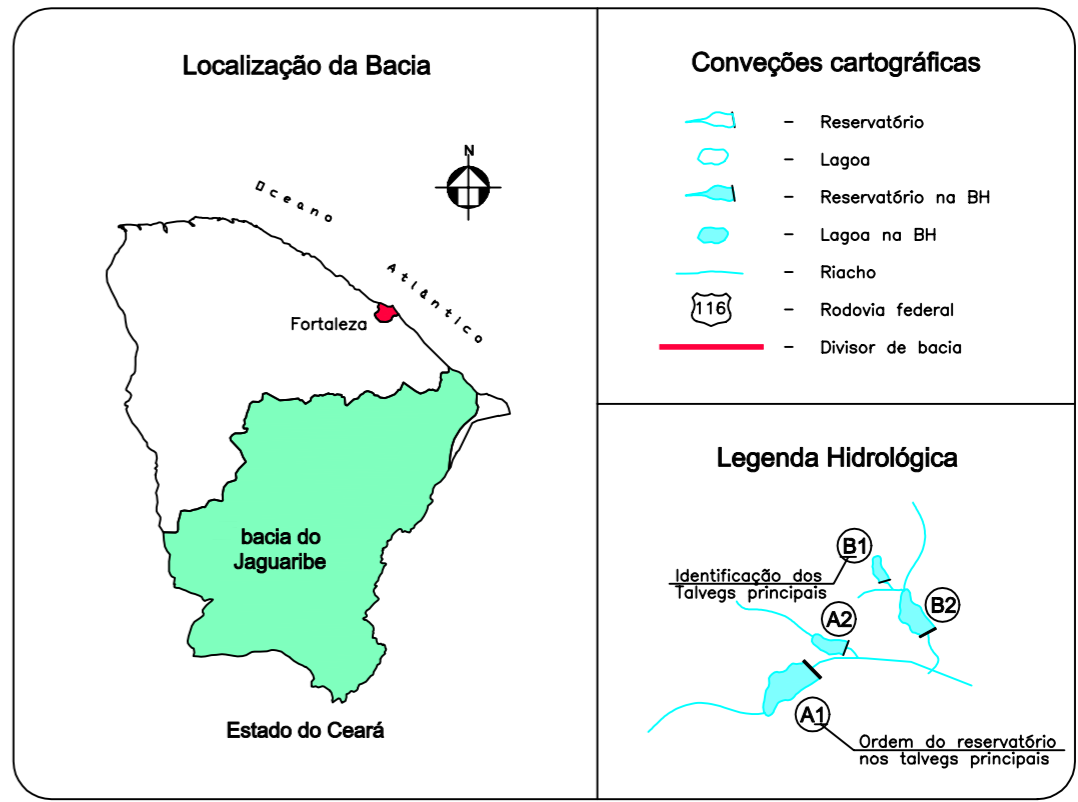
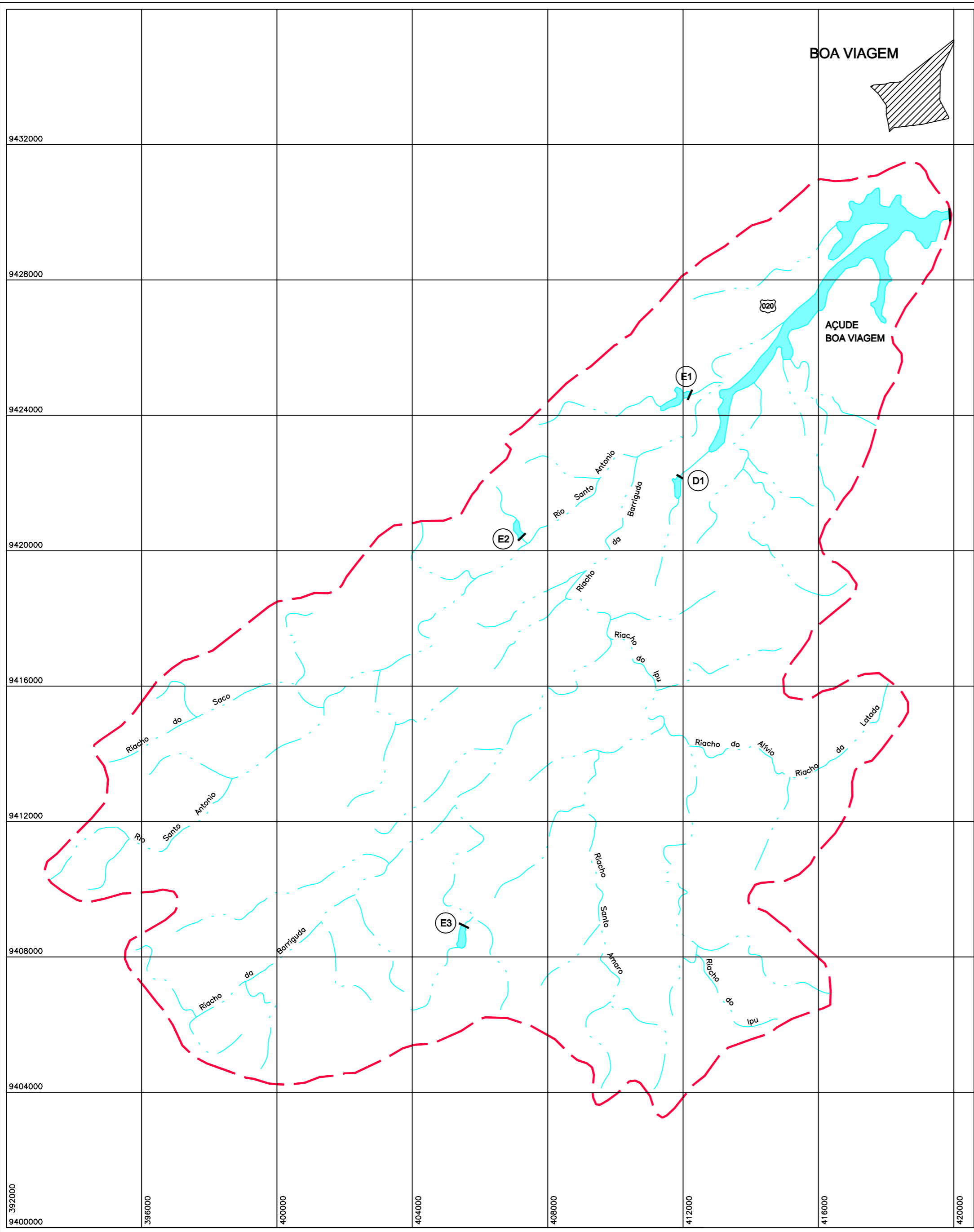
O Açude Boa Viagem localiza-se no município de Boa Viagem, barrando o Riacho Boa Viagem, tendo uma capacidade de $47,0 \text{ hm}^3$, e drenando uma bacia hidrográfica de 394 km^2 . Dentro da bacia, são identificados 4 reservatórios distribuídos em 2 dos 5 talvegues que afluem à bacia hidráulica do açude Boa Viagem. A bacia hidrográfica é apresentada na figura 1.2.14.1, enquanto que o diagrama de árvore é mostrado na figura 1.2.14.2.

Os dados da bacia do açude Boa Viagem de interesse nas simulações são mostrados a seguir:

- capacidade do açude: $47,00 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 394 km^2
- precipitação média na bacia: $582,1 \text{ mm}$
- lâmina média escoada: $61,10 \text{ mm}$
- deflúvio médio anual: $24,07 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: $1,29$
- evaporação na estação seca: $958,4 \text{ mm}$
- fator de forma da bacia: $3.906,33$
- fator adimensional de evaporação: $0,57$

O quadro 1.2.14.1 apresenta o resultado da simulação do sistema de reservatórios para a situação atual. Observa-se que nenhum dos açudes apresentou ineficiência, tendo todos regularizado um volume ao nível de garantia de 90%. Pode-se ainda concluir que:

- o açude Boa Viagem regulariza de forma isolada cerca de $10,2726 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,326 \text{ m}^3/\text{s}$;
- considerando-se a influência de todos os demais reservatórios da bacia, o volume regularizado pelo açude Boa Viagem decresce para $10,0693 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,319 \text{ m}^3/\text{s}$, representando uma redução de 1,98% em relação ao reservatório operando sem influência da pequena açudagem, isto é, praticamente a bacia não sofre influência da pequena açudagem;



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH



PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

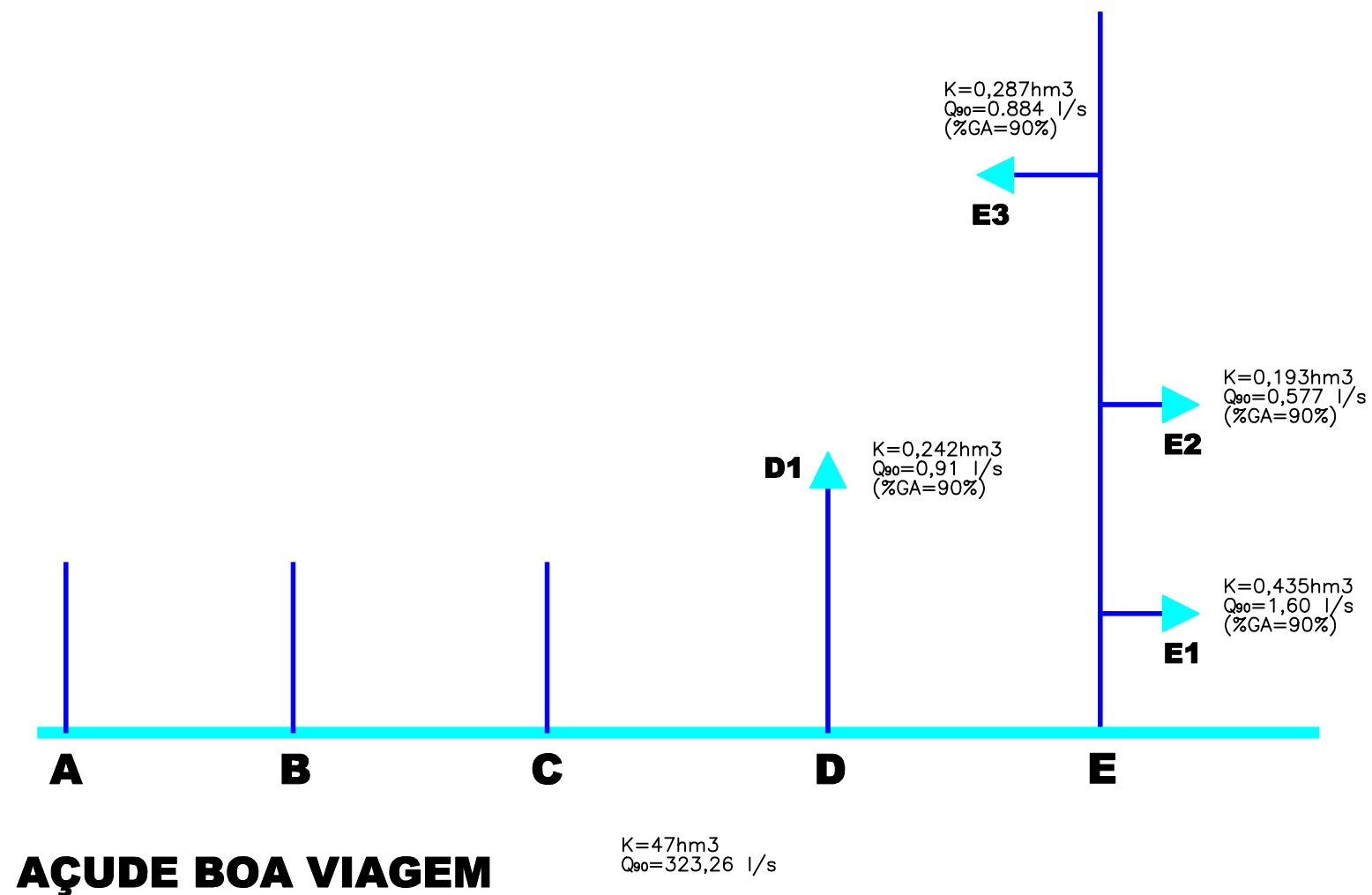
Projeto :
Visto :
Verificado :
Aprova :

Título :
**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE BOA VIAGEM**

Arquivo :
Figura_1-2-14-1.dwg
Data de Emissão :
Abril/00
Escala :
1 : 100.000
Nº do Desenho :
Figura 1.2.14.1

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
- RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprova :

Título :
**ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE
 AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO
 AÇUDE BOA VIAGEM**

Arquivo :
 Figura 1.2.14.2.dwg

Data de Emissão :
 Abril/00

Escala :
 -

Nº do Desenho :
 Figura 1.2.14.2

QUADRO 1.2.14.1 Boa Viagem (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Boa Viagem														
Código: BOA														
Município: Boa Viagem														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 394.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 61.100000														
CV dos deflúvios: 1.290000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
5	BOA	3.8944	16.26	10.3044	43.03	9.7487	40.71	47.000	23.9476	3906.3	1.96	.157	10.2726	90.00
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	D01	.0653	34.88	.0943	50.41	.0275	14.71	.242	.1871	813.0	1.29	.469	.0287	90.00
2	E01	.1256	36.03	.1746	50.09	.0484	13.88	.453	.3486	1678.9	1.30	.486	.0505	90.00
3	E02	.0491	44.47	.0440	39.81	.0174	15.73	.193	.1104	626.9	1.75	.513	.0182	90.00
4	E03	.0752	42.52	.0750	42.40	.0267	15.08	.287	.1769	992.6	1.62	.511	.0279	90.00
5	BOA	3.8835	16.52	10.0788	42.86	9.5525	40.62	47.000	23.5148	3906.3	2.00	.158	10.0693	90.00
Total		4.1987	16.22	10.0788	42.08	9.6724	39.89						10.1946	

1.2.15. Bacia Hidrográfica do Açude Thomas Osterne

O Thomas Osterne, aqui denominado como TOO, localiza-se no município de Crato, barrando o Riacho Umarí, possui uma capacidade de $28,79 \text{ hm}^3$, e drena uma bacia hidrográfica de 95 km^2 . Dentro da bacia foram identificados apenas 2 reservatórios. A bacia hidrográfica é apresentada na figura 1.2.15.1, enquanto que o diagrama de árvore é mostrado na figura 1.2.15.2.

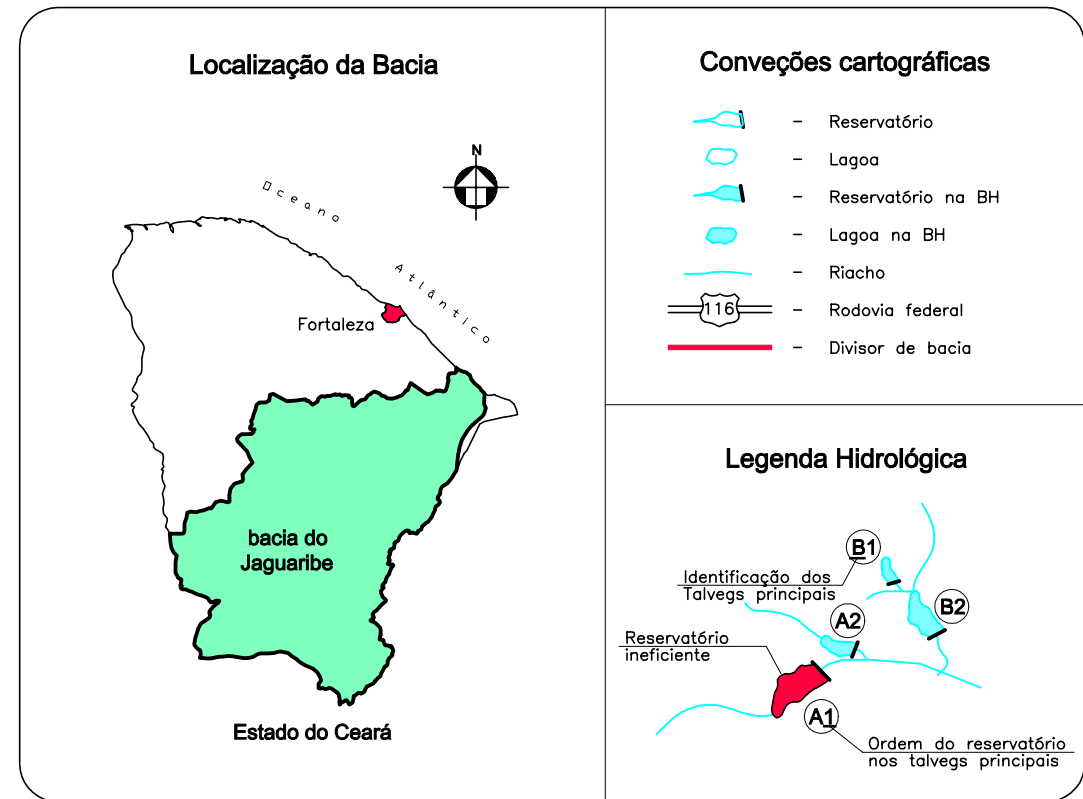
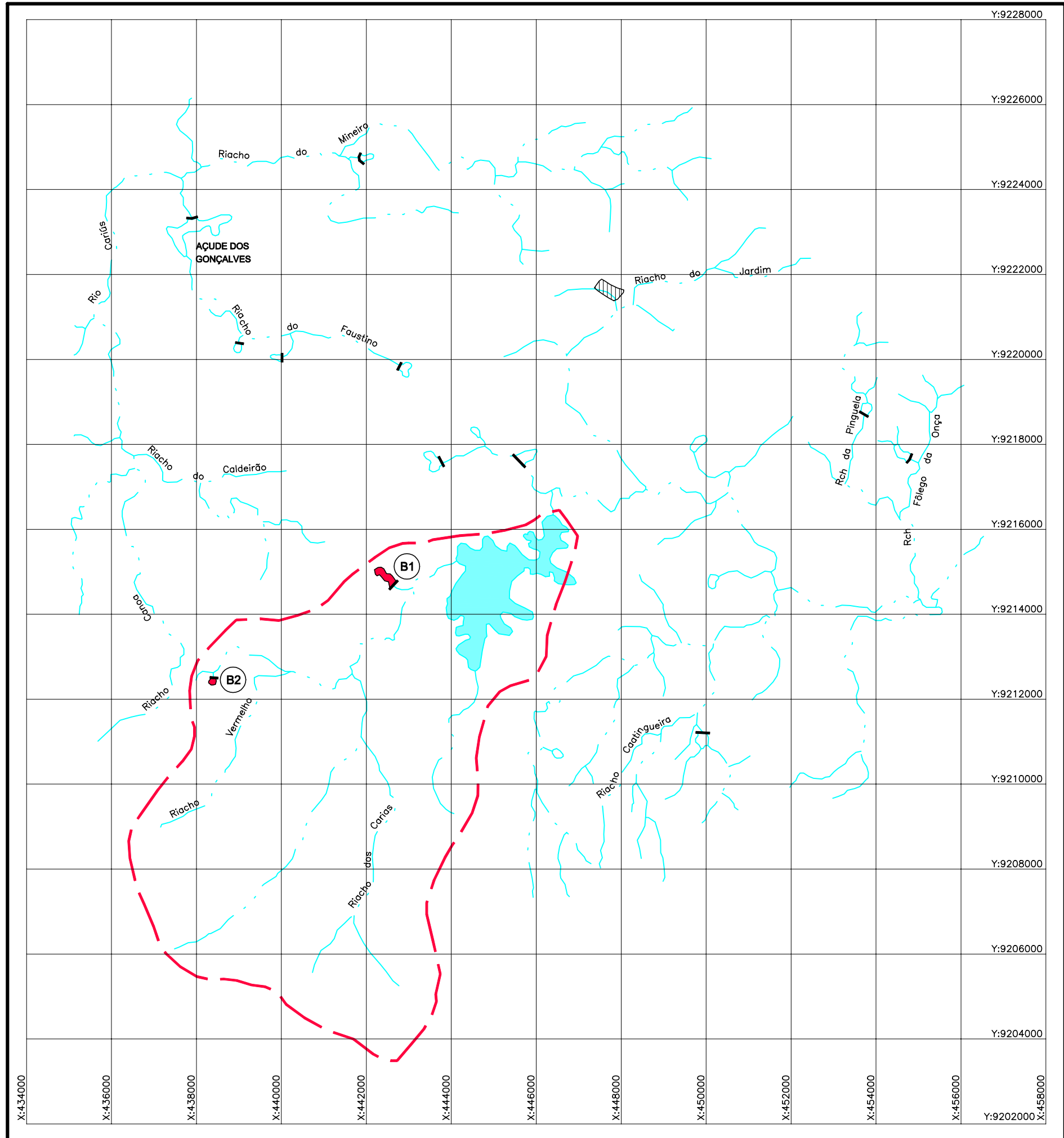
Os dados da bacia do açude Thomas Osterne obtidos no P.E.R.H., de interesse nas simulações, são mostrados a seguir:

- capacidade do açude: $28,79 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 95 km^2
- precipitação média na bacia: $973,6 \text{ mm}$
- lâmina média escoada: $91,6 \text{ mm}$
- deflúvio médio anual: $8,70 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: $1,24$
- evaporação na estação seca: $1.265,6 \text{ mm}$
- fator de forma da bacia: $1.847,659$
- fator adimensional de evaporação: $232,83$

O quadro 1.2.15.1 apresenta o resultado da simulação do açude Thomas Osterne na situação atual, compreendendo todos os açudes da bacia. Deste quadro pode-se fazer as seguintes observações:

- o açude Thomas Osterne isoladamente regulariza cerca de $4,3025 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,136 \text{ m}^3/\text{s}$;
- considerando-se a influência dos dois reservatórios ineficientes encontrados na bacia, o volume regularizado, tanto pela bacia como um todo como pelo açude, sofreu uma redução inexpressiva de $0,66\%$, passando a regularizar $4,2739 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,136 \text{ m}^3/\text{s}$.

O quadro 1.2.15.2 apresenta o resultado da simulação do açude Thomas Osterne na situação hipotética com a retirada dos reservatórios ineficientes. Mesmo assim ocorre decréscimo no volume regularizado do sistema como um todo. Concluindo-se que a bacia possui indícios de saturação.



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH




PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

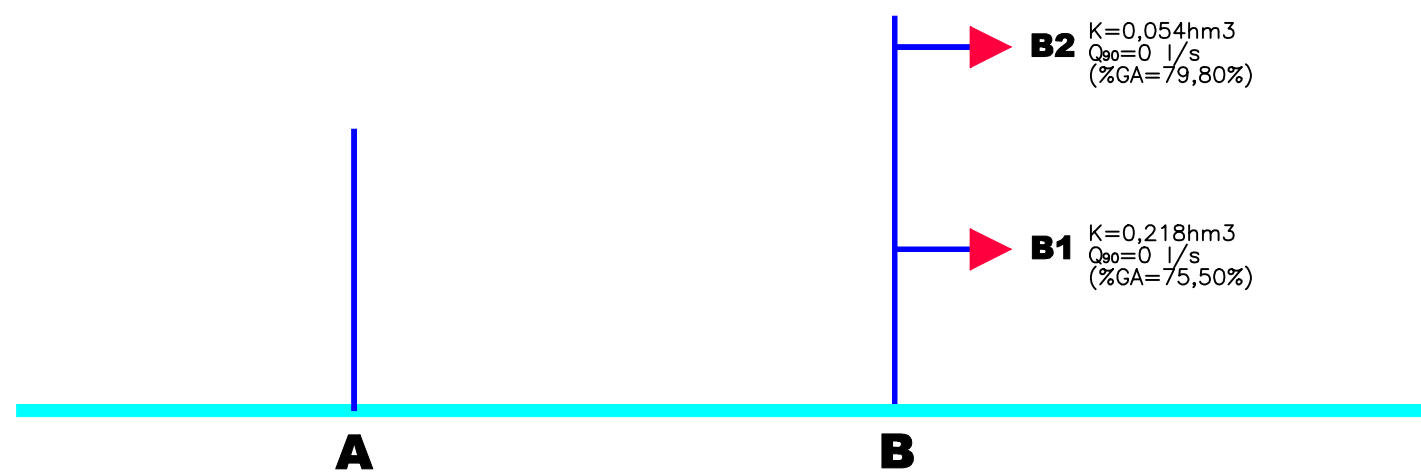
Projeto :
Visto :
Verificado :
Aprova :

Título :
**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE THOMÁS OSTERNE**

Arquivo :
Figura_1-2-15-1.dwg
Data de Emissão :
Abril/00
Escala :
1 : 100.000
Nº do Desenho :
Figura 1.2.15.1

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



AÇUDE TOMAS OSTERNO

K=28,79hm³
 Q₉₀=1.364,05 l/s(SEM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=1.353,97 l/s(COM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=1.229,35 l/s(SEM INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS INEFICIENTES)

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :
 Visto :
 Verificado :
 Aprova :

Título :
ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE THOMÁS OSTERNE

Arquivo :
 Figura 1.2.15.2.dwg
 Data de Emissão :
 Abril/00
 Escala :
 -
 Nº do Desenho :
 Figura 1.2.15.2

QUADRO 1.2.15.1 Thomas Osterne (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Tosterne (Situação Atual)														
Código: TOO														
Município: Crato														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 95.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 91.600000														
CV dos deflúvios: 1.240000														
Evaporação na estação seca: 1.265000														

Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes

Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Li	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
3	TOO	2,7031	29,97	2,247	24,91	4,0692	45,1	28,79	9,0192	1847,7	3,19	0,224	4,3025	90

Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante

Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Li	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	B01	0,0218	43,66	0,0011	2,13	0,027	54,2	0,218	0,0499	720,5	4,38	0,952	0	75,5
2	B02	0,0047	42	0,0002	1,49	0,0064	56,5	0,054	0,0112	143,7	4,82	0,909	0	79,8
3	TOO	2,7023	30,14	2,2204	24,76	4,0433	45,1	28,79	8,966	1847,7	3,21	0,224	4,2739	90
Total		2,7288	29,94	2,2204	24,6	4,0766	44,8						4,2739	

QUADRO 1.2.15.2 Thomas Osterne (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NOS RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO														
Reservatório: Tosterne (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: TOO														
Município: Crato														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 95.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 91.600000														
CV dos deflúvios: 1.240000														
Evaporação na estação seca: 1.265000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
3	TOO	2,738	31,26	2,1774	24,86	3,8431	43,88	28,79	8,7585	1847,7	3,29	0,226	4,0648	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	B01	0,0001	0,26	0,0441	99,72	0	0,03	0	0,0443	720,5	0	0,962	0	0
2	B02	0,0001	0,96	0,01	98,87	0	0,17	0	0,0102	143,7	0,01	0,918	0	90
3	TOO	2,7382	31,27	2,1776	24,87	3,8413	43,86	28,79	8,757	1847,7	3,29	0,226	4,0641	90
Total		2,7384	31,27	2,1776	24,87	3,8413	43,86						4,0641	

1.2.16. Bacia Hidrográfica do Açude Trussu

O açude Trussu barra o rio Trussu, localizando-se no município de Iguatu, possuindo uma capacidade de armazenamento de 263,00 hm³ e drenando uma bacia hidrográfica de 1.579,94 km². Sua bacia tem cerca de 75 reservatórios com área de espelho d' água superiores a 5 hectares. A figura 1.2.16.1 mostra a bacia hidrográfica do açude e a figura 1.2.16.2, o diagrama de árvore do sistema.

Os dados mais importantes para análise do impacto cumulativo na bacia são:

- capacidade do açude: 263,00 hm³
- área da bacia hidrográfica: 1.579,0 km²
- precipitação média na bacia: 691,10 mm
- lâmina média escoada: 59,6 mm
- deflúvio médio anual: 94,16 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,24
- evaporação na estação seca: 1.104,0 mm
- fator de forma da bacia: 7.998,35
- fator adimensional de evaporação: 0,146

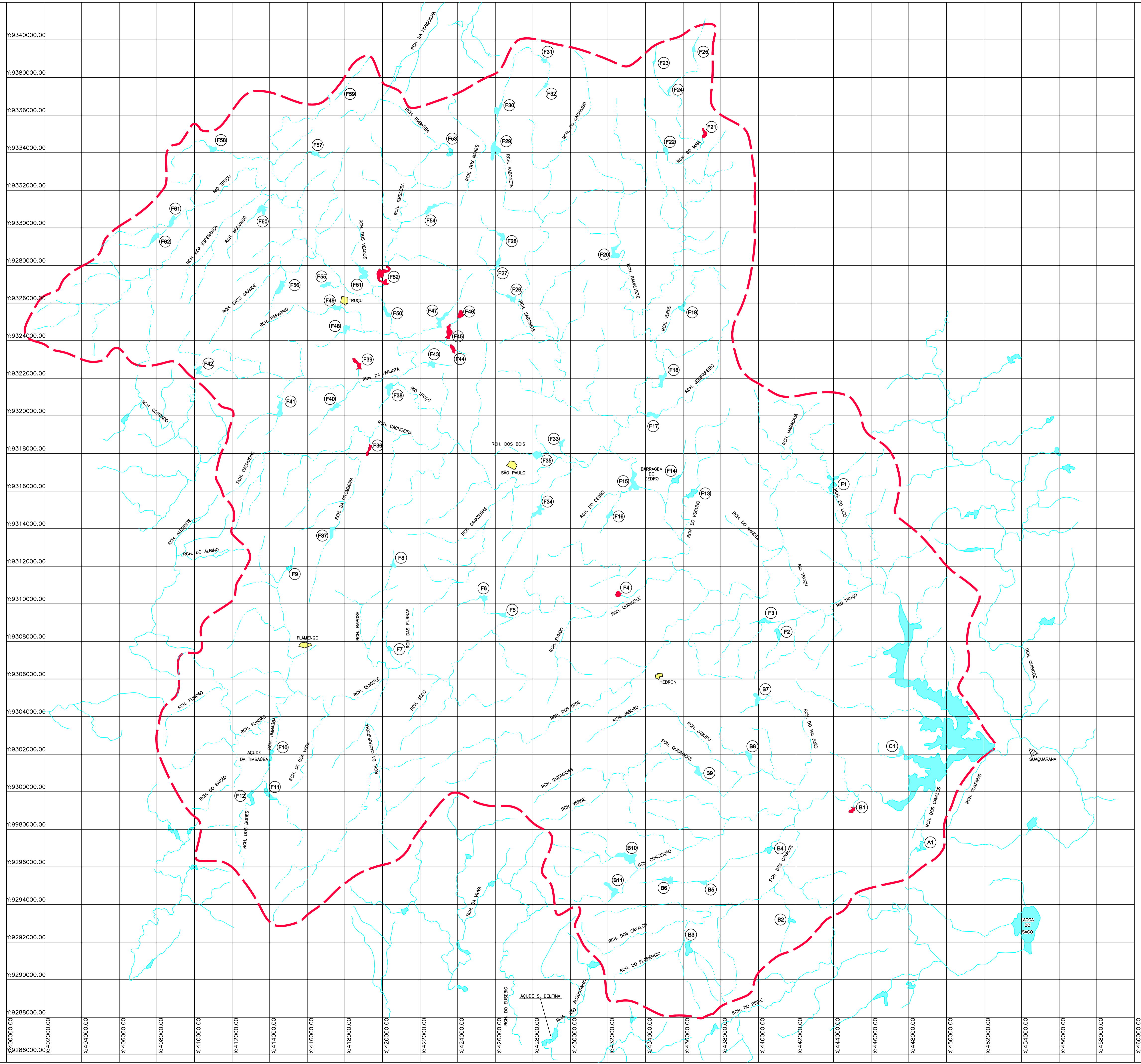
De acordo com o quadro 1.2.16.1, relativo à simulação da situação atual da bacia, pode-se tirar as seguintes observações:

- o volume regularizado pelo açude Trussu, no caso de funcionamento isolado sem influência da pequena açudagem, é de 62,17 hm³/ano, equivalendo a uma vazão contínua de 1,97 m³/s;
- quando se considera o efeito do sistema de reservatórios como um todo, o volume regularizado pelo açude Trussu decresce para 57,78 hm³/ano ($Q_{90} = 1,83$ m³/s), enquanto que o sistema como um todo regulariza 60,14 hm³ ($Q_{90} = 1,90$ m³/s);
- foram identificados apenas 11 reservatórios ineficientes ao nível de garantia de 90%.

Considerando-se a retirada dos açudes ineficientes, cuja simulação é mostrada no quadro 4.2.16.2, observa-se o seguinte:

- quando se considera o efeito do sistema de reservatórios, o volume regularizado pelo açude Trussu aumenta de 57,78 hm³/ano ($Q_{90} = 1,83 \text{ m}^3/\text{s}$) para 60,29 hm³/ano ($Q_{90} = 1,91 \text{ m}^3/\text{s}$), enquanto que o sistema como um todo sofre também um acréscimo de volume regularizado de 60,14 hm³ ($Q_{90} = 1,90 \text{ m}^3/\text{s}$) para 62,84 hm³ ($Q_{90} = 1,99 \text{ m}^3/\text{s}$).

Dessa forma, conclui-se que a pequena açudagem na bacia do açude Trussu ocasiona uma redução no volume regularizado do sistema. Caso os açudes ineficientes fossem retirados contata-se um ganho real no volume regularizado, donde se conclui que a bacia esta saturada.



Localização da Bacia

Conexões cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica

Identificação das talvegas principais

Reservatório ineficiente

Ordem do reservatório nos talvegas principais

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

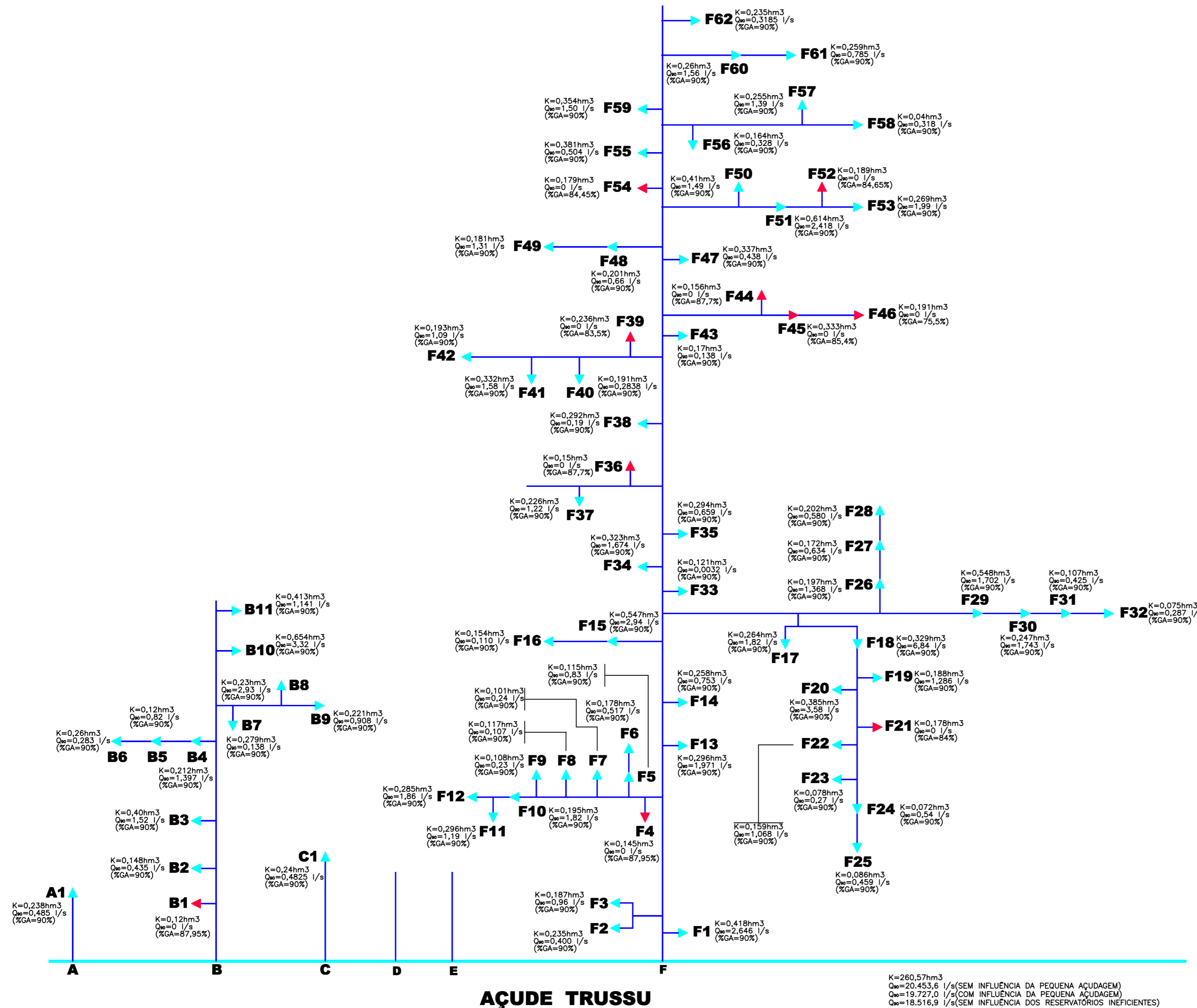
BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE TRUSSU

Projeto: _____ Título: _____ Arquivo: Figura_1-2-16-1.dwg

Voto: _____ Data de Emissão: Abril/00

Verificado: _____ Escala: 1:100.000

Aprov.: _____ Nº de Desenho: Figura 1.2.16.1



AÇUDE TRUSSU

K=260,57hm³
 Q₉₀=20.453,6 l/s(SEM INFLUENCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=19.727,0 l/s(COM INFLUENCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=18.516,9 l/s(SEM INFLUENCIA DOS RESERVATÓRIOS INEFICIENTES)

- LEGENDA:**
- ▶ RESERVATÓRIO
 - ▶ RESERVATÓRIO INEFICIENTE
 - RIACHO
 - K= CAPACIDADE hm³
 - Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto:	Título:	Arquivo:	Figura 1.2.16.2.dwg
Visto:		Data de Emissão:	Abril/00
Verificado:		Escala:	-
Aprova:		Nº do Desenho:	Figura 1.2.16.2

ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE TRUSSU

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia

QUADRO 1.2.16.1 Trussu (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Trussu (Situação Atual)														
Código: TRU														
Município: Iguatu														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 1579.940000														
Lâmina escoada anual (mm) : 94.160000														
CV dos deflúvios: 1.240000														
Evaporação na estação seca: 1.104000														

Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a in fluência dos pequenos açudes

Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
76	TRU	18,3345	11,97	75,9694	49,59	58,8874	38,44	260,57	153,1913	7998,4	1,7	0,124	62,1723	90

Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante

Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0696	50,25	0,0563	40,6	0,0127	9,15	0,238	0,1385	799	1,72	0,595	0,0132	90
2	B01	0,0187	62,03	0,0023	7,62	0,0091	30,35	0,12	0,0301	361,5	3,98	0,772	0	86,8
3	B02	0,0439	40,12	0,0538	49,18	0,0117	10,71	0,148	0,1095	461,5	1,35	0,535	0,0122	90
4	B03	0,1281	30,78	0,246	59,08	0,0422	10,14	0,4	0,4163	1459,9	0,96	0,503	0,044	90
5	B04	0,0683	10,94	0,5115	81,93	0,0446	7,14	0,212	0,6244	699,9	0,34	0,344	0,0463	90
6	B05	0,0364	23,31	0,1056	67,73	0,014	8,95	0,12	0,1559	363,6	0,77	0,439	0,0146	90
7	B06	0,072	64,09	0,0336	29,92	0,0067	6	0,26	0,1124	883,4	2,31	0,66	0,007	90
8	B07	0,0737	73,84	0,0232	23,24	0,0029	2,92	0,279	0,0998	961,4	2,79	0,706	0,003	90
9	B08	0,0717	30,59	0,1377	58,7	0,0251	10,71	0,23	0,2345	768,7	0,98	0,492	0,0262	90
10	B09	0,0698	2,79	2,3457	93,87	0,0834	3,34	0,221	2,4989	732,8	0,09	0,22	0,087	90
11	B10	0,2162	22,93	0,631	66,94	0,0955	10,13	0,654	0,9427	2573	0,69	0,463	0,1	90
12	B11	0,1287	40,18	0,161	50,26	0,0306	9,56	0,413	0,3203	1509	1,29	0,556	0,0319	90
13	C01	0,0701	50,64	0,0558	40,27	0,0126	9,09	0,24	0,1385	807,3	1,73	0,597	0,0131	90
14	F01	0,1349	17,24	0,5684	72,63	0,0793	10,13	0,418	0,7826	1503,2	0,53	0,412	0,083	90
15	F02	0,0673	55,66	0,0439	36,29	0,0097	8,05	0,235	0,121	788,8	1,94	0,62	0,0101	90
16	F03	0,0583	23,41	0,163	65,47	0,0277	11,12	0,187	0,249	602,9	0,75	0,445	0,029	90
17	F04	0,0178	51,65	0,0018	5,31	0,0148	43,04	0,145	0,0345	449,7	4,2	0,799	0	84,95
18	F05	0,0351	15,49	0,1729	76,31	0,0186	8,2	0,115	0,2266	346,4	0,51	0,382	0,0195	90
19	F06	0,0532	40,23	0,0652	49,28	0,0139	10,49	0,178	0,1323	569,6	1,34	0,539	0,0145	90
20	F07	0,0286	47,37	0,0252	41,87	0,0065	10,76	0,101	0,0603	295,7	1,68	0,563	0,0068	90
21	F08	0,0304	68,49	0,0113	25,61	0,0026	5,9	0,117	0,0443	351,7	2,64	0,662	0,0027	90
22	F09	0,0304	50,03	0,0241	39,73	0,0062	10,24	0,108	0,0607	320,3	1,78	0,577	0,0065	90
23	F10	0,0638	3,68	1,6133	93,17	0,0546	3,15	0,195	1,7317	633,9	0,11	0,237	0,0564	90
24	F11	0,0935	29,45	0,1904	59,95	0,0336	10,6	0,296	0,3175	1028,1	0,93	0,49	0,0351	90
25	F12	0,0913	16,14	0,4182	73,94	0,0561	9,92	0,285	0,5656	983,3	0,5	0,398	0,0587	90
26	F13	0,0959	14,81	0,4921	75,99	0,0596	9,2	0,296	0,6475	1029,7	0,46	0,387	0,0622	90
27	F14	0,0787	39,54	0,1002	50,3	0,0202	10,16	0,258	0,1991	875,4	1,3	0,543	0,0211	90
28	F15	0,179	21,41	0,5721	68,41	0,0852	10,19	0,547	0,8363	2089,3	0,65	0,45	0,0893	90
29	F16	0,04	70,92	0,0137	24,25	0,0027	4,83	0,154	0,0564	484	2,73	0,68	0,0028	90
30	F17	0,086	12,76	0,5321	78,95	0,0559	8,3	0,264	0,674	899,3	0,39	0,365	0,0581	90
31	F18	0,0906	0,84	10,4563	97,35	0,1944	1,81	0,329	10,7413	1159,7	0,03	0,158	0,206	90
32	F19	0,0596	14,54	0,3113	75,97	0,0389	9,49	0,188	0,4098	610	0,46	0,378	0,0406	90
33	F20	0,1301	5,53	2,1166	89,94	0,1067	4,53	0,385	2,3534	1393,8	0,16	0,278	0,1103	90
34	F21	0,0271	72,9	0,0019	5,01	0,0082	22,09	0,178	0,0372	569,9	4,79	0,837	0	82,25
35	F22	0,0494	16,21	0,2231	73,24	0,0321	10,55	0,159	0,3046	502,2	0,52	0,391	0,0337	90
36	F23	0,0119	42,41	0,0083	29,5	0,0079	28,09	0,078	0,028	34,9	2,77	0,357	0,0083	90
37	F24	0,0222	8,26	0,2294	85,48	0,0168	6,26	0,072	0,2684	200,6	0,27	0,301	0,0175	90
38	F25	0,0259	23,37	0,072	64,95	0,0129	11,68	0,086	0,1109	245,6	0,78	0,432	0,0135	90
39	F26	0,0631	9,85	0,5363	83,69	0,0414	6,46	0,197	0,6409	640,7	0,31	0,331	0,043	90
40	F27	0,0524	22,32	0,1645	70,05	0,0179	7,63	0,172	0,2349	547,8	0,73	0,439	0,0187	90
41	F28	0,0608	40,47	0,0739	49,21	0,0155	10,31	0,202	0,1503	662,3	1,34	0,544	0,0162	90
42	F29	0,1826	17,38	0,8216	78,2	0,0464	4,42	0,548	1,0506	2097,5	0,52	0,417	0,0484	90
43	F30	0,0806	10,43	0,6379	82,61	0,0537	6,95	0,247	0,7722	835,4	0,32	0,34	0,0557	90
44	F31	0,032	22,85	0,0962	68,6	0,012	8,55	0,107	0,1402	316,4	0,76	0,435	0,0125	90
45	F32	0,0219	32,88	0,0368	55,32	0,0079	11,8	0,075	0,0665	208	1,12	0,485	0,0082	90
46	F33	0,0233	68,24	0,0041	12,11	0,0067	19,65	0,121	0,0341	366,6	3,54	0,738	0	89,35
47	F34	0,1033	22,95	0,2988	66,36	0,0481	10,69	0,323	0,4503	1136,4	0,72	0,451	0,0504	90

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia

QUADRO 1.2.16.1 Trussu (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Trussu (Situação Atual)														
Código: TRU														
Município: Iguatu														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 1579.940000														
Lâmina escoada anual (mm) : 94.160000														
CV dos deflúvios: 1.240000														
Evaporação na estação seca: 1.104000														
48	F35	0,0879	47,51	0,08	43,25	0,0171	9,24	0,294	0,185	1020,7	1,59	0,586	0,0178	90
49	F36	0,0233	60,82	0,0029	7,67	0,0121	31,51	0,15	0,0382	469,7	3,92	0,779	0	86,25
50	F37	0,0711	21,91	0,2175	67,08	0,0357	11,01	0,226	0,3243	752,3	0,7	0,439	0,0374	90
51	F38	0,0785	71,02	0,0278	25,13	0,0043	3,85	0,292	0,1105	1011,3	2,64	0,694	0,0044	90
52	F39	0,0423	86,08	0,003	6,09	0,0038	7,83	0,236	0,0491	791,5	4,81	0,845	0	81,8
53	F40	0,0534	59	0,0302	33,42	0,0069	7,58	0,191	0,0905	619,7	2,11	0,63	0,0071	90
54	F41	0,1063	25,14	0,2719	64,31	0,0446	10,55	0,332	0,4228	1172,2	0,79	0,465	0,0466	90
55	F42	0,0562	22,18	0,1661	65,58	0,031	12,25	0,193	0,2533	491,4	0,76	0,413	0,0325	90
56	F43	0,0449	69,33	0,0166	25,61	0,0033	5,07	0,17	0,0647	542,8	2,63	0,674	0,0034	90
57	F44	0,0315	81,68	0,004	10,34	0,0031	7,98	0,156	0,0386	491,2	4,04	0,779	0	86,2
58	F45	0,0659	77,33	0,0087	10,26	0,0106	12,41	0,333	0,0852	1178,9	3,91	0,804	0	84,25
59	F46	0,0241	88,45	0,0004	1,33	0,0028	10,22	0,191	0,0272	619,8	7,02	0,954	0	73,4
60	F47	0,0962	60,58	0,0523	32,94	0,0103	6,48	0,337	0,1589	1194	2,12	0,65	0,0107	90
61	F48	0,0612	35,98	0,0908	53,33	0,0182	10,69	0,201	0,1702	656,3	1,18	0,52	0,019	90
62	F49	0,0583	11,55	0,4058	80,47	0,0402	7,98	0,181	0,5043	583,7	0,36	0,348	0,0417	90
63	F51	0,1309	31,93	0,2376	57,94	0,0416	10,14	0,41	0,4102	1501,1	1	0,511	0,0434	90
64	F52	0,2105	3,86	5,0614	92,79	0,183	3,36	0,614	5,455	2390,6	0,11	0,252	0,1895	90
65	F53	0,0213	49,76	0,0018	4,3	0,0197	45,94	0,189	0,0428	612,2	4,41	0,826	0	83,05
66	F54	0,0889	10,08	0,7311	82,94	0,0615	6,97	0,269	0,8815	919,2	0,31	0,336	0,0636	90
67	F55	0,025	63,52	0,002	4,97	0,0124	31,51	0,179	0,0394	576,1	4,55	0,828	0	83,05
68	F56	0,0951	63,87	0,0407	27,33	0,0131	8,8	0,381	0,1489	948,5	2,56	0,615	0,0137	90
69	F57	0,0432	54,36	0,0279	35,03	0,0084	10,62	0,164	0,0795	418,9	2,06	0,577	0,0088	90
70	F58	0,0622	24,94	0,1475	59,1	0,0399	15,97	0,255	0,2496	375,9	1,02	0,38	0,0417	90
71	F59	0,012	9,88	0,0993	82,06	0,0098	8,06	0,04	0,121	100,7	0,33	0,312	0,0101	90
72	F60	0,1007	30,48	0,1876	56,8	0,042	12,72	0,354	0,3303	883,1	1,07	0,46	0,0439	90
73	F61	0,076	14,06	0,4067	75,24	0,0578	10,7	0,26	0,5406	655,5	0,48	0,353	0,0605	90
74	F62	0,0712	41,44	0,079	45,96	0,0217	12,6	0,259	0,1718	651,4	1,51	0,517	0,0226	90
75	F63	0,0593	62,97	0,0266	28,24	0,0083	8,79	0,235	0,0942	593,8	2,49	0,613	0,0086	90
76	TRU	18,315	12,57	72,7135	49,89	54,7163	37,54	260,57	145,7447	7998,4	1,79	0,126	57,7818	90
Total		23,5004	11,95	72,7135	47,43	57,0851	35,69						60,1465	

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia

QUADRO 1.2.16.2 Trussu (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NOS RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Trussu (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: TRU														
Município: Iguatu														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 1579.940000														
Lâmina escoada anual (mm) : 94.160000														
CV dos deflúvios: 1.240000														
Evaporação na estação seca: 1.104000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp (hm3/ano)	%Evp (%)	Sng (hm3/ano)	%Sng (%)	Lib (hm3/ano)	%Lib (%)	K (hm3)	μ (hm3/ano)	α	fK	fE	M (hm3/ano)	Ga (%)
76	TRU	18,1955	12,43	66,2056	45,23	61,9696	42,34	260,57	146,3707	7998,4	1,78	0,126	65,6366	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm3/ano)	%Evp (%)	Sng (hm3/ano)	%Sng (%)	Lib (hm3/ano)	%Lib (%)	K (hm3)	μ (hm3/ano)	α	fK	fE	M (hm3/ano)	Ga (%)
1	A01	0,0693	52,31	0,0485	36,62	0,0147	11,07	0,238	0,1324	799	1,8	0,604	0,0153	90
2	B01	0,0001	0,38	0,0272	99,56	0	0,06	0	0,0273	361,5	0	0,784	0	0
3	B02	0,0439	42,01	0,0476	45,54	0,013	12,45	0,148	0,1046	461,5	1,41	0,544	0,0136	90
4	B03	0,1279	32,14	0,2229	56,02	0,0471	11,85	0,4	0,3979	1459,9	1,01	0,511	0,0492	90
5	B04	0,0685	11,63	0,4739	80,51	0,0462	7,85	0,212	0,5886	699,9	0,36	0,351	0,0478	90
6	B05	0,0363	25,15	0,0928	64,25	0,0153	10,6	0,12	0,1445	363,6	0,83	0,451	0,016	90
7	B06	0,0719	66,94	0,0276	25,67	0,0079	7,39	0,26	0,1074	883,4	2,42	0,67	0,0083	90
8	B07	0,0737	77,24	0,018	18,91	0,0037	3,85	0,279	0,0954	961,4	2,92	0,717	0,0038	90
9	B08	0,0717	31,97	0,1247	55,63	0,0278	12,4	0,23	0,2241	768,7	1,03	0,5	0,029	90
10	B09	0,0682	2,85	2,2276	93,26	0,0928	3,89	0,221	2,3885	732,8	0,09	0,223	0,0972	90
11	B10	0,216	23,98	0,5818	64,58	0,103	11,44	0,654	0,9009	2573	0,73	0,47	0,1076	90
12	B11	0,1286	42,01	0,1427	46,63	0,0348	11,36	0,413	0,3061	1509	1,35	0,564	0,0362	90
13	C01	0,0698	52,74	0,048	36,29	0,0145	10,96	0,24	0,1323	807,3	1,81	0,606	0,0152	90
14	F01	0,1359	18,17	0,5308	70,97	0,0812	10,86	0,418	0,7479	1503,2	0,56	0,418	0,0846	90
15	F02	0,0672	58,12	0,0372	32,22	0,0112	9,66	0,235	0,1156	788,8	2,03	0,629	0,0116	90
16	F03	0,0582	24,47	0,1498	62,98	0,0299	12,55	0,187	0,2379	602,9	0,79	0,452	0,0312	90
17	F04	0,0001	0,34	0,0305	99,6	0	0,06	0	0,0306	449,7	0	0,811	0	0
18	F05	0,0351	16,55	0,1569	74,04	0,0199	9,41	0,115	0,2119	346,4	0,54	0,39	0,0209	90
19	F06	0,0532	42,04	0,0577	45,58	0,0156	12,37	0,178	0,1265	569,6	1,41	0,547	0,0163	90
20	F07	0,0284	49,37	0,0219	37,96	0,0073	12,67	0,101	0,0576	295,7	1,75	0,572	0,0076	90
21	F08	0,0303	71,65	0,009	21,28	0,003	7,07	0,117	0,0424	351,7	2,76	0,672	0,0031	90
22	F09	0,0302	52,08	0,0207	35,69	0,0071	12,23	0,108	0,058	320,3	1,86	0,586	0,0074	90
23	F10	0,0634	3,87	1,515	92,52	0,0059	3,6	0,195	1,6374	633,9	0,12	0,241	0,061	90
24	F11	0,0933	30,75	0,1728	56,95	0,0373	12,3	0,296	0,3035	1028,1	0,98	0,498	0,039	90
25	F12	0,0919	16,99	0,3911	72,37	0,0575	10,64	0,285	0,5405	983,3	0,53	0,404	0,0598	90
26	F13	0,0964	15,58	0,4612	74,53	0,0612	9,89	0,296	0,6188	1029,7	0,48	0,393	0,0635	90
27	F14	0,0787	41,34	0,0888	46,67	0,0228	11,99	0,258	0,1903	875,4	1,36	0,551	0,0238	90
28	F15	0,179	22,46	0,5265	66,08	0,0914	11,47	0,547	0,7969	2089,3	0,69	0,457	0,0956	90
29	F16	0,04	74,31	0,0107	19,94	0,0031	5,74	0,154	0,0538	484	2,86	0,69	0,0032	90
30	F17	0,0862	13,38	0,4999	77,61	0,058	9	0,264	0,6441	899,3	0,41	0,37	0,06	90
31	F18	0,0874	0,85	9,9669	97,12	0,2085	2,03	0,329	10,2628	1159,7	0,03	0,16	0,2206	90
32	F19	0,0599	15,31	0,2919	74,53	0,0398	10,16	0,188	0,3916	610	0,48	0,384	0,0413	90
33	F20	0,1293	5,75	2,0044	89,11	0,1156	5,14	0,385	2,2494	1393,8	0,17	0,282	0,1197	90
34	F21	0,0001	0,32	0,0337	99,65	0	0,03	0	0,0338	569,9	0	0,85	0	0
35	F22	0,0498	17,1	0,2086	71,65	0,0327	11,25	0,159	0,2911	502,2	0,55	0,397	0,0341	90
36	F23	0,0119	44,58	0,0067	25,2	0,0081	30,21	0,078	0,0268	34,9	2,9	0,362	0,0085	90
37	F24	0,0222	8,76	0,2141	84,38	0,0174	6,86	0,072	0,2537	200,6	0,28	0,306	0,018	90
38	F25	0,0258	24,37	0,066	62,32	0,0141	13,31	0,086	0,106	245,6	0,81	0,438	0,0147	90
39	F26	0,0633	10,51	0,4959	82,34	0,0431	7,15	0,197	0,6023	640,7	0,33	0,338	0,0446	90
40	F27	0,0524	23,93	0,147	67,08	0,0197	8,99	0,172	0,2192	547,8	0,78	0,45	0,0206	90
41	F28	0,0608	42,32	0,0654	45,54	0,0174	12,14	0,202	0,1436	662,3	1,41	0,552	0,0182	90
42	F29	0,1826	18,43	0,755	76,23	0,0528	5,33	0,548	0,9904	2097,5	0,55	0,425	0,055	90
43	F30	0,0807	11,01	0,5961	81,35	0,056	7,64	0,247	0,7327	835,4	0,34	0,346	0,0579	90
44	F31	0,0321	24,31	0,0867	65,73	0,0131	9,96	0,107	0,1318	316,4	0,81	0,444	0,0137	90
45	F32	0,0218	34,32	0,033	51,88	0,0088	13,8	0,075	0,0636	208	1,17	0,492	0,0092	90
46	F33	0,0001	0,33	0,0315	99,62	0	0,06	0	0,0317	366,6	0	0,749	0	0
47	F34	0,1031	23,97	0,275	63,92	0,0521	12,11	0,323	0,4303	1136,4	0,75	0,458	0,0545	90

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe



VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia

QUADRO 1.2.16.2 Trussu (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NOS RE SERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Trussu (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: TRU														
Município: Iguatu														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1579.940000														
Lâmina escoada anual (mm) : 94.160000														
CV dos deflúvios: 1.240000														
Evaporação na estação seca: 1.104000														
48	F35	0,0874	49,47	0,0696	39,36	0,0197	11,16	0,294	0,1768	1020,7	1,66	0,595	0,0206	90
49	F36	0,0001	0,3	0,0344	99,64	0	0,05	0	0,0345	469,7	0	0,791	0	0
50	F37	0,071	22,91	0,2005	64,71	0,0384	12,38	0,226	0,3099	752,3	0,73	0,445	0,0401	90
51	F38	0,0785	74,32	0,022	20,84	0,0051	4,84	0,292	0,1056	1011,3	2,76	0,705	0,0053	90
52	F39	0,0001	0,24	0,0455	99,73	0	0,03	0	0,0456	791,5	0	0,858	0	0
53	F40	0,0532	61,55	0,0253	29,25	0,0079	9,19	0,191	0,0865	619,7	2,21	0,639	0,0083	90
54	F41	0,106	26,23	0,2491	61,64	0,049	12,13	0,332	0,4041	1172,2	0,82	0,473	0,0512	90
55	F42	0,056	23,13	0,1525	62,99	0,0336	13,88	0,193	0,2421	491,4	0,8	0,419	0,0351	90
56	F43	0,0448	72,47	0,0132	21,28	0,0039	6,25	0,17	0,0619	542,8	2,75	0,684	0,004	90
57	F44	0,0001	0,29	0,036	99,67	0	0,03	0	0,0361	491,2	0	0,791	0	0
58	F45	0,0001	0,11	0,103	99,88	0	0,01	0	0,1031	1178,9	0	0,746	0	0
59	F46	0,0001	0,44	0,0247	99,52	0	0,05	0	0,0248	619,8	0	0,969	0	90
60	F47	0,096	63,27	0,0437	28,79	0,0121	7,94	0,337	0,1518	1194	2,22	0,66	0,0126	90
61	F48	0,0612	37,64	0,0811	49,87	0,0203	12,5	0,201	0,1627	656,3	1,24	0,528	0,0212	90
62	F49	0,0583	12,1	0,3818	79,21	0,0419	8,69	0,181	0,482	583,7	0,38	0,353	0,0433	90
63	F51	0,131	33,41	0,2151	54,86	0,046	11,73	0,41	0,392	1501,1	1,05	0,518	0,0479	90
64	F52	0,2083	3,98	4,8285	92,18	0,2015	3,85	0,614	5,2383	2390,6	0,12	0,255	0,2093	90
65	F53	0,0001	0,29	0,0377	99,68	0	0,03	0	0,0378	612,2	0	0,838	0	0
66	F54	0,0886	10,51	0,6885	81,73	0,0654	7,76	0,269	0,8424	919,2	0,32	0,341	0,0676	90
67	F55	0,0001	0,31	0,0352	99,66	0	0,03	0	0,0353	576,1	0	0,84	0	0
68	F56	0,0949	66,69	0,0327	22,96	0,0147	10,35	0,381	0,1423	948,5	2,68	0,624	0,0154	90
69	F57	0,043	56,62	0,0234	30,83	0,0095	12,55	0,164	0,076	418,9	2,16	0,586	0,01	90
70	F58	0,0623	26,1	0,1337	56,06	0,0426	17,84	0,255	0,2385	375,9	1,07	0,386	0,0445	90
71	F59	0,0119	10,31	0,0935	80,79	0,0103	8,9	0,04	0,1157	100,7	0,34	0,316	0,0106	90
72	F60	0,1006	31,88	0,169	53,55	0,046	14,57	0,354	0,3156	883,1	1,12	0,467	0,048	90
73	F61	0,0764	14,79	0,3809	73,74	0,0592	11,47	0,26	0,5166	655,5	0,5	0,359	0,0616	90
74	F62	0,0713	43,41	0,0694	42,27	0,0235	14,31	0,259	0,1642	651,4	1,58	0,525	0,0245	90
75	F63	0,0591	65,64	0,0215	23,85	0,0095	10,51	0,235	0,0901	593,8	2,61	0,622	0,0099	90
76	TRU	18,3083	13,16	63,8007	45,87	56,9786	40,97	260,57	139,0876	7998,4	1,87	0,128	60,2939	90
Total		23,1657	12,51	63,8007	43,58	59,4245	38,92						62,8433	

1.2.17. Bacia Hidrográfica do Açude Patu

O açude Patu fica localizado no município de Senador Pompeu, barra o Rio Patu, possui uma capacidade de acumulação de $71,83 \text{ hm}^3$ e drena uma bacia hidrográfica de 1.012 km^2 . Sua bacia possui cerca de 82 reservatórios de pequeno porte com área de espelho acima de 5 ha. A figura 1.2.17.1 mostra a bacia hidrográfica do açude e a figura 1.2.17.2 apresenta o diagrama de árvore do sistema.

Os dados da bacia do açude Patu obtidos no P.E.R.H., de interesse nas simulações, são mostrados a seguir:

- capacidade do açude: $71,83 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 1.012 km^2
- precipitação média na bacia: 747,0 mm
- lâmina média escoada: 79,34 mm
- deflúvio médio anual: $80,3 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,57
- evaporação na estação seca: 958,4 mm
- fator de forma da bacia: 2.956,0
- fator adimensional de evaporação: 0,09

O quadro 1.2.17.1 apresenta a situação atual da bacia hidrográfica. Pode ser observado que:

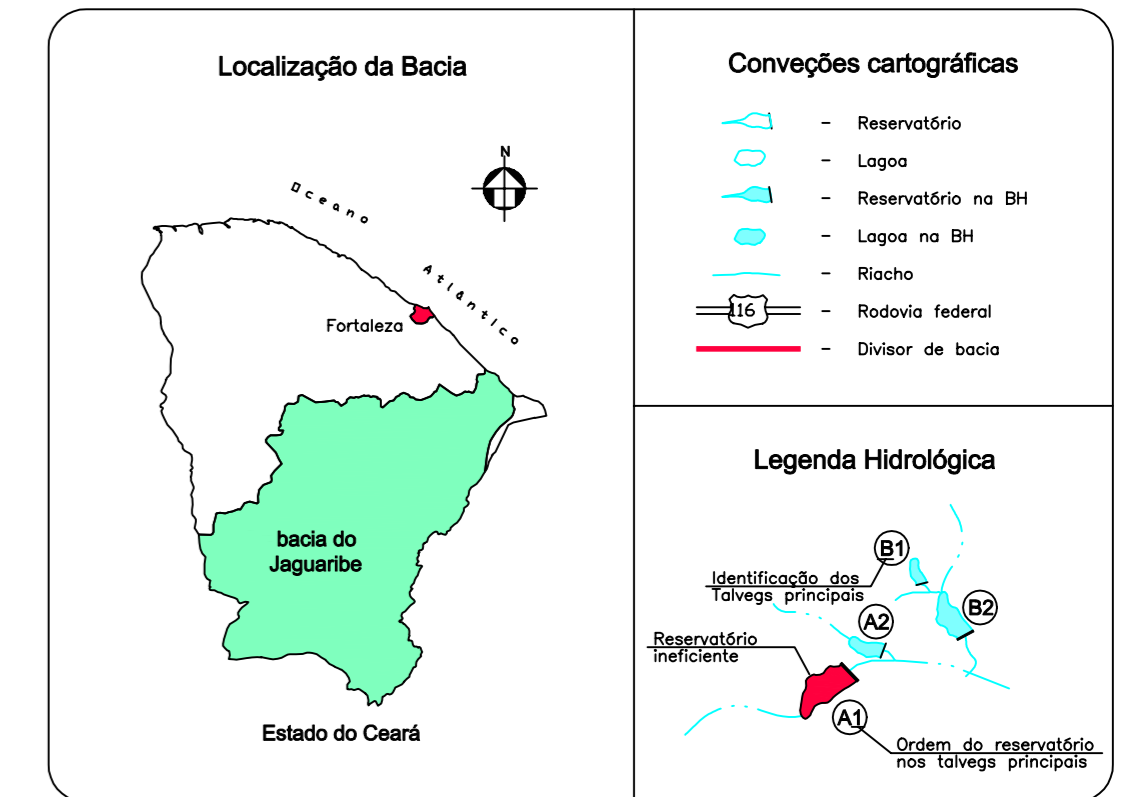
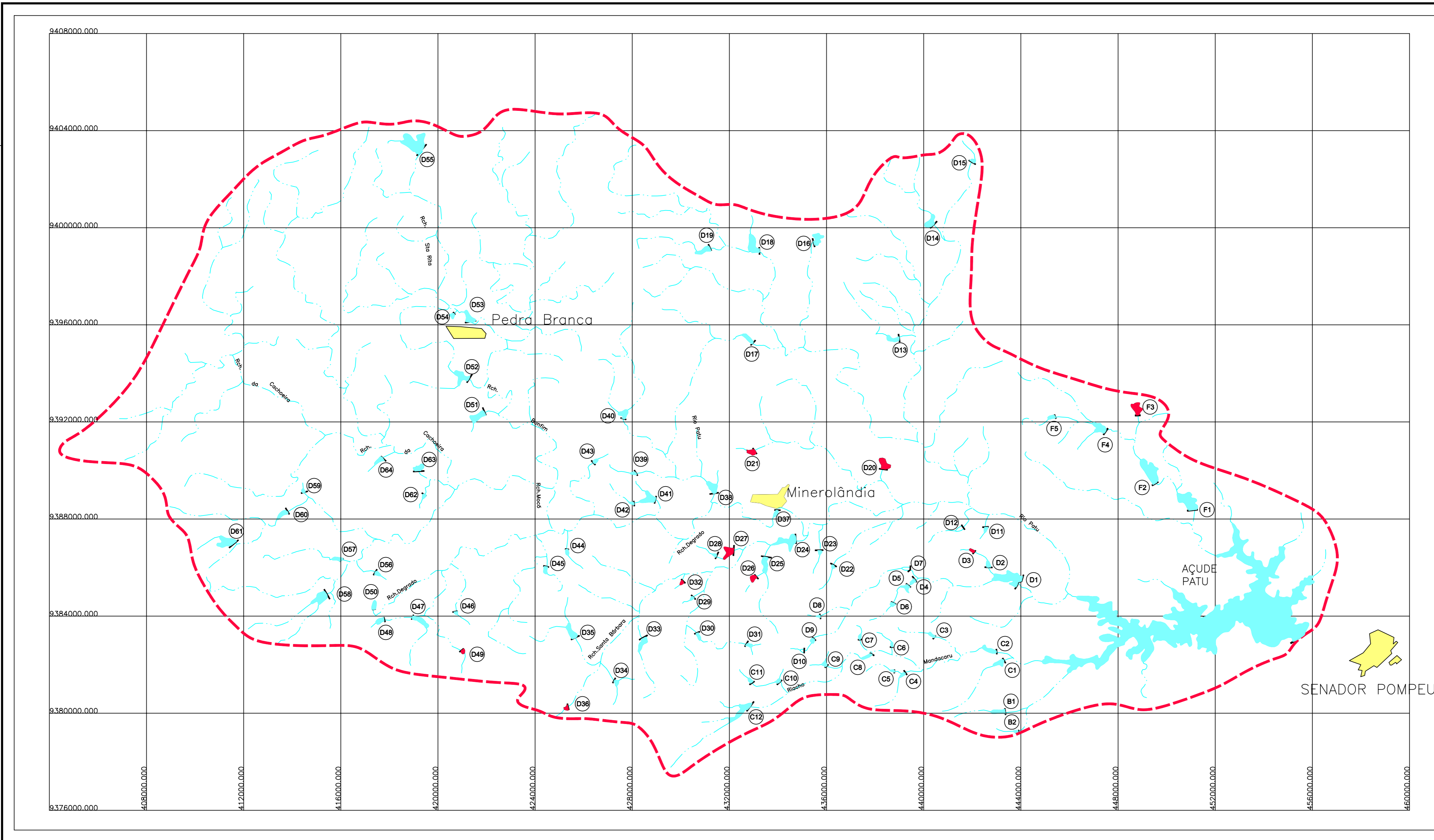
- o volume regularizado isoladamente pelo açude Patu, sem a influência da pequena açudagem, seria de $23,72 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,752 \text{ m}^3/\text{s}$;
- sob a influência da pequena açudagem, este volume regularizado decresce para $21,48 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,681 \text{ m}^3/\text{s}$, representando um decréscimo de 9,46% em relação àquele volume regularizado isoladamente para o açude Patu, enquanto que em termos do sistema de reservatórios como um todo, a regularização seria de $23,98 \text{ hm}^3/\text{ano}$, portanto maior do que a do açude Patu quando analisado isoladamente;

- foram identificados 11 açudes ineficientes na bacia, representando cerca de 13,4% dos reservatórios da bacia hidrográfica.

O quadro 1.2.17.2 apresenta a simulação do sistema retirando-se os 11 açudes ineficientes, podendo-se observar o seguinte:

- quando se considera o efeito do sistema de reservatórios, o volume regularizado pelo açude Patu diminui de 21,482 hm³/ano ($Q_{90} = 0,6810 \text{ m}^3/\text{s}$) para 20,80 hm³/ano ($Q_{90} = 0,659 \text{ m}^3/\text{s}$), enquanto que o sistema como um todo sofre também um decréscimo de volume regularizado de 23,98 hm³/ano ($Q_{90} = 0,760 \text{ m}^3/\text{s}$) para 23,25 hm³/ano ($Q_{90} = 0,7310 \text{ m}^3/\text{s}$).

Dessa forma, conclui-se que a pequena açudagem na bacia do açude Patu ocasiona uma redução no volume regularizado do sistema, não tendo como influência principal os reservatórios ineficientes existentes, pois na simulação do sistema como um todo, sem a retirada dos ineficientes, o sistema alcança um ganho no volume regularizado, donde se conclui que a bacia esta saturada.

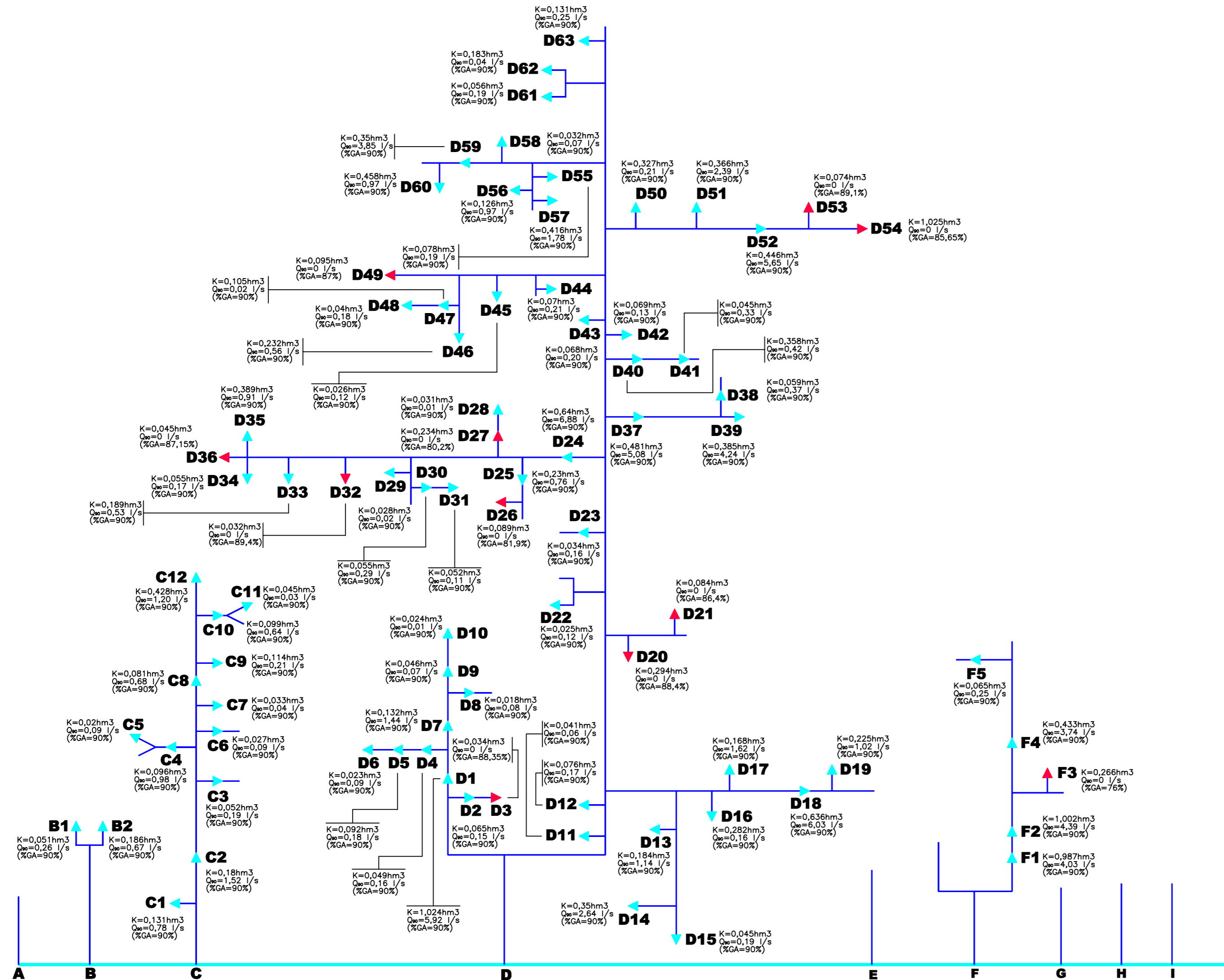


COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :	Título :	Arquivo :	Figura_1-2-17-1.dwg
Visto :		Data de Emissão :	Abril/00
Verificado :		Escala :	1 : 100.000
Aprova :		Nº do Desenho :	Figura 1.2.17.1

**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE PATU**



AÇUDE PATU

K=71,830hm³
 Q₉₀=7516,38 l/s (SEM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=7600,99 l/s (COM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=7885,21 l/s (SEM INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS INEFICIENTES)

LEGENDA:

- ▶ RESERVATÓRIO
- ▶ RESERVATÓRIO INEFICIENTE
- RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH		
PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE		
Projeto:	Título:	Arquivo:
	ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE PATU	Figura 1.2.17.2.dwg
		Data de Emissão:
		Abril/00
		Escala:
		Nº do Desenho:
		Figura 1.2.17.2



QUADRO 1.2.17.1 Patu (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Patu (Situação Atual)														
Código: PAT														
Município: Senador Pompeu														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 1012.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 79.340000														
CV dos deflúvios: 1.270000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a in fluência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp (hm3/ano)	%Evp (%)	Sng (hm3/ano)	%Sng (%)	Lib (hm3/ano)	%Lib (%)	K (hm3)	μ (hm3/ano)	α	fK	fE	M (hm3/ano)	Ga (%)
83	PAT	4,7235	5,84	53,6362	66,28	22,5651	27,88	71,83	80,9248	2598,6	0,89	0,091	23,7258	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm3/ano)	%Evp (%)	Sng (hm3/ano)	%Sng (%)	Lib (hm3/ano)	%Lib (%)	K (hm3)	μ (hm3/ano)	α	fK	fE	M (hm3/ano)	Ga (%)
1	B01	0,0129	24,74	0,0313	60,11	0,0079	15,15	0,051	0,0521	132,8	0,97	0,393	0,0083	90
2	B02	0,0491	35,68	0,0683	49,66	0,0202	14,66	0,186	0,1375	600,1	1,35	0,47	0,0211	90
3	C01	0,045	15,88	0,2146	75,82	0,0235	8,3	0,131	0,283	850,8	0,46	0,415	0,0245	90
4	C02	0,0581	2,94	1,875	94,72	0,0464	2,35	0,18	1,9795	833,7	0,09	0,215	0,0479	90
5	C03	0,0186	26,68	0,0453	64,96	0,0058	8,37	0,052	0,0698	432,4	0,74	0,528	0,0061	90
6	C04	0,0172	7,5	0,1831	79,67	0,0295	12,83	0,096	0,2298	79,5	0,42	0,202	0,0309	90
7	C05	0,0079	21,35	0,0264	71,6	0,0026	7,04	0,02	0,0369	217,8	0,54	0,52	0,0027	90
8	C06	0,0101	27,95	0,0234	64,78	0,0026	7,27	0,027	0,0361	266,4	0,74	0,56	0,0027	90
9	C07	0,0118	48,92	0,0111	46,1	0,0012	4,98	0,033	0,0241	314,5	1,39	0,677	0,0012	90
10	C08	0,0287	3,62	0,7428	93,77	0,0207	2,61	0,081	0,7922	504,8	0,1	0,247	0,0213	90
11	C09	0,017	62,15	0,0041	15,07	0,0062	22,78	0,114	0,0274	102,9	4,18	0,448	0,0066	90
12	C10	0,0178	18,36	0,06	61,9	0,0191	19,74	0,099	0,097	84	1,02	0,274	0,0201	90
13	C11	0,0149	56,33	0,0105	39,51	0,0011	4,17	0,045	0,0265	388,9	1,68	0,704	0,0011	90
14	C12	0,1259	39,41	0,1571	49,16	0,0365	11,43	0,428	0,3195	2011,5	1,34	0,531	0,0381	90
15	D01	0,2575	15,72	1,202	73,39	0,1783	10,89	1,024	1,6377	2465,3	0,63	0,329	0,1869	90
16	D02	0,0225	36,95	0,034	55,76	0,0044	7,29	0,065	0,0609	513,6	1,08	0,585	0,0046	90
17	D03	0,0055	36,42	0,0028	18,35	0,0068	45,23	0,034	0,0151	319,6	2,26	0,807	0	88,35
18	D04	0,0177	15,45	0,0922	80,41	0,0048	4,14	0,049	0,1146	416,7	0,43	0,442	0,005	90
19	D05	0,0308	33,61	0,0553	60,39	0,0055	6	0,092	0,0915	657,4	1,01	0,555	0,0057	90
20	D06	0,0087	25,12	0,0232	67,38	0,0026	7,51	0,023	0,0345	236,5	0,66	0,546	0,0027	90
21	D07	0,0258	4,72	0,4759	87,24	0,0439	8,04	0,132	0,5455	126,8	0,24	0,177	0,0454	90
22	D08	0,0074	18,74	0,0295	75,11	0,0024	6,15	0,018	0,0393	203,4	0,47	0,497	0,0025	90
23	D09	0,0159	38,82	0,0228	55,71	0,0022	5,47	0,046	0,041	395,4	1,11	0,612	0,0023	90
24	D10	0,0085	58,86	0,0056	39,03	0,0003	2,11	0,024	0,0145	250,5	1,69	0,744	0,0003	90
25	D11	0,0144	47,14	0,0144	47,14	0,0017	5,72	0,041	0,0304	366	1,35	0,659	0,0018	90
26	D12	0,0258	40,3	0,0331	51,68	0,0051	8,02	0,076	0,0641	574,1	1,19	0,597	0,0054	90
27	D13	0,0501	19,42	0,1734	67,29	0,0342	13,28	0,184	0,2577	592,1	0,71	0,379	0,0359	90
28	D14	0,0752	15,79	0,3219	67,57	0,0793	16,64	0,35	0,4764	521,2	0,74	0,296	0,0833	90
29	D15	0,0166	24,08	0,0465	67,55	0,0058	8,38	0,045	0,0688	394,3	0,66	0,515	0,006	90
30	D16	0,063	76,19	0,0147	17,81	0,005	6,01	0,282	0,0827	969,5	3,41	0,654	0,0052	90
31	D17	0,0483	4,68	0,933	90,51	0,0496	4,81	0,168	1,0308	532,6	0,16	0,231	0,0511	90
32	D18	0,1361	8,44	1,2938	80,27	0,182	11,29	0,636	1,6118	882,1	0,39	0,235	0,19	90
33	D19	0,0614	27,68	0,1298	58,48	0,0307	13,84	0,225	0,2219	747,6	1,01	0,431	0,0321	90
34	D20	0,035	60,86	0,0022	3,77	0,0204	35,37	0,294	0,0576	1016,6	5,1	0,763	0	88,4
35	D21	0,0274	54,07	0,0171	33,87	0,0061	12,06	0,084	0,0506	1304,6	1,66	0,854	0	86,4
36	D22	0,0099	17,82	0,042	75,8	0,0035	6,38	0,025	0,0554	255,6	0,45	0,479	0,0037	90
37	D23	0,0127	21,39	0,0419	70,46	0,0049	8,15	0,034	0,0595	320,2	0,57	0,504	0,0051	90
38	D24	0,1577	3,54	4,0851	91,73	0,2105	4,73	0,64	4,4534	1248,5	0,14	0,188	0,2171	90
39	D25	0,0725	32,69	0,1262	56,92	0,023	10,39	0,23	0,2217	1280,5	1,04	0,516	0,0241	90
40	D26	0,0187	72,34	0,0031	11,88	0,0041	15,78	0,089	0,0258	639,9	3,43	0,849	0	81,9
41	D27	0,0376	62,32	0,0064	10,63	0,0163	27,05	0,234	0,0604	1297,1	3,88	0,816	0	80,2
42	D28	0,0104	61,47	0,0061	36,33	0,0004	2,19	0,031	0,0169	296,8	1,82	0,748	0,0004	90
43	D29	0,0096	57,01	0,0068	40,07	0,0005	2,92	0,028	0,0169	274,3	1,64	0,729	0,0005	90
44	D30	0,0201	15,54	0,1004	77,78	0,0086	6,67	0,055	0,1291	454,8	0,43	0,437	0,009	90

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe

VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia



QUADRO 1.2.17.1 Patu (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Patu (Situação Atual)														
Código: PAT														
Município: Senador Pompeu														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1012.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 79.340000														
CV dos deflúvios: 1.270000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
45	D31	0,0183	40,02	0,0241	52,67	0,0033	7,31	0,052	0,0458	436,8	1,15	0,61	0,0035	90
46	D32	0,0082	55,66	0,0037	25,32	0,0028	19,02	0,032	0,0148	302,2	2,14	0,792	0	89,4
47	D33	0,0597	37,39	0,084	52,6	0,016	10	0,189	0,1597	1108,2	1,18	0,549	0,0167	90
48	D34	0,0195	30,05	0,0402	61,83	0,0053	8,12	0,055	0,065	450,1	0,84	0,548	0,0055	90
49	D35	0,0751	53,4	0,0383	27,22	0,0273	19,39	0,389	0,1406	606,2	2,76	0,468	0,0286	90
50	D36	0,0096	54,85	0,0031	17,9	0,0048	27,25	0,045	0,0175	389	2,55	0,819	0	87,15
51	D37	0,086	4,53	1,6584	87,38	0,1535	8,09	0,481	1,8979	373,2	0,25	0,167	0,1602	90
52	D38	0,0151	19,26	0,0522	66,52	0,0112	14,23	0,059	0,0785	157,7	0,75	0,363	0,0117	90
53	D39	0,0585	7,12	0,6353	77,35	0,1275	15,53	0,385	0,8214	187,6	0,47	0,176	0,1337	90
54	D40	0,0899	54,39	0,0629	38,07	0,0125	7,54	0,358	0,1652	1278,2	2,17	0,569	0,013	90
55	D41	0,0113	15,74	0,0505	70,35	0,01	13,91	0,045	0,0718	114,9	0,62	0,336	0,0105	90
56	D42	0,0158	56	0,0085	29,89	0,004	14,11	0,069	0,0283	189,5	2,43	0,542	0,0042	90
57	D43	0,0163	44,5	0,0145	39,48	0,0059	16,01	0,068	0,0367	186,2	1,85	0,494	0,0062	90
58	D44	0,0243	32,39	0,0443	59,14	0,0063	8,46	0,07	0,0749	537,2	0,93	0,555	0,0066	90
59	D45	0,01	19,46	0,0379	73,62	0,0036	6,92	0,026	0,0515	261,1	0,5	0,494	0,0037	90
60	D46	0,0714	39,37	0,093	51,28	0,017	9,35	0,232	0,1815	1289,6	1,28	0,553	0,0177	90
61	D47	0,0302	73,06	0,0106	25,68	0,0005	1,26	0,105	0,0413	723,2	2,54	0,748	0,0005	90
62	D48	0,0147	22,71	0,0445	68,89	0,0054	8,4	0,04	0,0646	358,8	0,62	0,509	0,0057	90
63	D49	0,0216	69,17	0,0049	15,66	0,0047	15,17	0,095	0,0312	673,1	3,04	0,807	0	87
64	D50	0,0742	74,95	0,0186	18,77	0,0062	6,28	0,327	0,099	1150,2	3,3	0,652	0,0065	90
65	D51	0,1026	17,98	0,396	69,42	0,0719	12,6	0,366	0,5704	1311,1	0,64	0,379	0,0755	90
66	D52	0,0778	2,71	2,6255	91,29	0,1725	6	0,446	2,8759	296,8	0,16	0,135	0,178	90
67	D53	0,0043	35,67	0,0002	1,53	0,0075	62,79	0,074	0,012	205	6,16	0,748	0	89,1
68	D54	0,1651	80,07	0,0112	5,44	0,0299	14,49	1,025	0,2061	4322,7	4,97	0,801	0	85,65
69	D55	0,0186	48,97	0,0136	35,84	0,0058	15,19	0,078	0,0379	218,2	2,05	0,516	0,006	90
70	D56	0,0335	14,39	0,17	73,11	0,0291	12,5	0,126	0,2325	380,2	0,54	0,339	0,0305	90
71	D57	0,1165	28,8	0,2344	57,94	0,0537	13,26	0,416	0,4046	1519,9	1,03	0,447	0,0561	90
72	D58	0,0116	37,03	0,0176	56,19	0,0021	6,78	0,032	0,0314	302,6	1,01	0,612	0,0022	90
73	D59	0,0491	7	0,5371	76,63	0,1148	16,37	0,35	0,701	140,4	0,5	0,168	0,1212	90
74	D60	0,1191	50,78	0,0862	36,74	0,0293	12,48	0,458	0,2346	1702,5	1,95	0,557	0,0306	90
75	D61	0,0134	40,08	0,0143	42,98	0,0056	16,94	0,056	0,0333	146	1,67	0,471	0,0059	90
76	D62	0,0374	84,68	0,0054	12,26	0,0014	3,06	0,183	0,0441	589,5	4,16	0,684	0,0014	90
77	D63	0,0313	55,61	0,0175	31,03	0,0075	13,36	0,131	0,0563	400,5	2,33	0,554	0,0079	90
78	F01	0,2273	14,37	1,2333	78,01	0,1204	7,62	0,987	1,581	2014,7	0,62	0,312	0,1266	90
79	F02	0,2512	18,61	0,9661	71,59	0,1322	9,8	1,005	1,3495	2474,2	0,74	0,352	0,1383	90
80	F03	0,0389	83,61	0,0014	3,02	0,0062	13,37	0,266	0,0466	1422,2	5,71	0,913	0	76,6
81	F04	0,095	12,07	0,5805	73,74	0,1118	14,2	0,433	0,7873	709,2	0,55	0,278	0,1178	90
82	F05	0,0229	26,82	0,0551	64,49	0,0074	8,69	0,065	0,0854	509,7	0,76	0,522	0,0078	90
83	PAT	4,7161	6,32	49,4965	66,34	20,3946	27,34	71,83	74,6072	2598,6	0,96	0,094	21,482	90
Total		8,5988	5,82	49,4965	61,11	22,8976	25,18						23,9811	

QUADRO 1.2.17.2 Patu (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Patu (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: PAT														
Município: Senador Pompeu														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1012.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 79.340000														
CV dos deflúvios: 1.270000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a in fluência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp (hm3/ano)	%Evp (%)	Sng (hm3/ano)	%Sng (%)	Lib (hm3/ano)	%Lib (%)	K (hm3)	μ (hm3/ano)	α	fK	fE	M (hm3/ano)	Ga (%)
83	PAT	4,7419	5,91	53,341	66,47	22,1649	27,62	71,83	80,2478	2598,6	0,9	0,092	23,3539	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm3/ano)	%Evp (%)	Sng (hm3/ano)	%Sng (%)	Lib (hm3/ano)	%Lib (%)	K (hm3)	μ (hm3/ano)	α	fK	fE	M (hm3/ano)	Ga (%)
1	B01	0,0129	25	0,0311	60,17	0,0077	14,83	0,051	0,0517	132,8	0,98	0,394	0,008	90
2	B02	0,049	35,9	0,0681	49,94	0,0193	14,17	0,186	0,1364	600,1	1,37	0,471	0,0203	90
3	C01	0,0449	16	0,2123	75,68	0,0233	8,32	0,131	0,2806	850,8	0,47	0,416	0,0243	90
4	C02	0,0579	2,95	1,8575	94,66	0,047	2,39	0,18	1,9623	833,7	0,09	0,216	0,0485	90
5	C03	0,0188	27,11	0,045	65,01	0,0054	7,88	0,052	0,0692	432,4	0,75	0,53	0,0057	90
6	C04	0,0172	7,56	0,1812	79,58	0,0293	12,86	0,096	0,2277	79,5	0,42	0,202	0,0308	90
7	C05	0,0079	21,5	0,0261	71,43	0,0026	7,07	0,02	0,0366	217,8	0,55	0,521	0,0027	90
8	C06	0,0102	28,4	0,0232	64,83	0,0024	6,77	0,027	0,0358	266,4	0,74	0,562	0,0025	90
9	C07	0,0117	49,16	0,0111	46,41	0,0011	4,43	0,033	0,0239	314,5	1,4	0,679	0,0011	90
10	C08	0,0285	3,63	0,7367	93,67	0,0212	2,7	0,081	0,7865	504,8	0,1	0,248	0,0219	90
11	C09	0,0173	63,73	0,0042	15,59	0,0056	20,68	0,114	0,0271	102,9	4,21	0,449	0,0059	90
12	C10	0,0178	18,49	0,0598	62,13	0,0187	19,39	0,099	0,0963	84	1,03	0,275	0,0196	90
13	C11	0,0149	56,49	0,0105	39,85	0,001	3,66	0,045	0,0263	388,9	1,7	0,706	0,001	90
14	C12	0,1255	39,62	0,1565	49,4	0,0348	10,98	0,428	0,3168	2011,5	1,35	0,533	0,0364	90
15	D01	0,2593	15,89	1,202	73,65	0,1708	10,47	1,024	1,6322	2465,3	0,63	0,33	0,1795	90
16	D02	0,0231	32,64	0,0422	59,64	0,0055	7,71	0,065	0,0707	513,6	0,93	0,557	0,0057	90
17	D03	0,0001	0,68	0,0142	99,2	0	0,12	0	0,0143	319,6	0,01	0,81	0	0
18	D04	0,0178	15,62	0,0915	80,44	0,0045	3,95	0,049	0,1138	416,7	0,43	0,443	0,0047	90
19	D05	0,0307	33,83	0,055	60,56	0,0051	5,61	0,092	0,0908	657,4	1,01	0,557	0,0053	90
20	D06	0,0087	25,56	0,0231	67,45	0,0024	6,99	0,023	0,0342	236,5	0,66	0,548	0,0025	90
21	D07	0,0258	4,78	0,4717	87,22	0,0433	8	0,132	0,5408	126,8	0,24	0,177	0,0447	90
22	D08	0,0074	18,9	0,0292	74,99	0,0024	6,11	0,018	0,0389	203,4	0,47	0,499	0,0025	90
23	D09	0,0159	39,1	0,0228	56,04	0,002	4,86	0,046	0,0407	395,4	1,12	0,614	0,0021	90
24	D10	0,0085	59,02	0,0056	39,35	0,0002	1,63	0,024	0,0144	250,5	1,7	0,747	0,0002	90
25	D11	0,0143	47,43	0,0143	47,46	0,0015	5,1	0,041	0,0302	366	1,36	0,661	0,0016	90
26	D12	0,026	40,85	0,0331	52,08	0,0045	7,06	0,076	0,0635	574,1	1,2	0,599	0,0047	90
27	D13	0,0503	19,7	0,172	67,32	0,0332	12,98	0,184	0,2555	592,1	0,72	0,38	0,0349	90
28	D14	0,0759	16,07	0,32	67,78	0,0763	16,15	0,35	0,4722	521,2	0,74	0,297	0,0802	90
29	D15	0,0167	24,42	0,0461	67,55	0,0055	8,03	0,045	0,0682	394,3	0,67	0,516	0,0057	90
30	D16	0,0635	77,42	0,0147	17,89	0,0038	4,69	0,282	0,082	969,5	3,44	0,656	0,004	90
31	D17	0,048	4,7	0,9232	90,36	0,0505	4,94	0,168	1,0217	532,6	0,16	0,231	0,0521	90
32	D18	0,1359	8,5	1,2811	80,17	0,1811	11,33	0,636	1,5981	882,1	0,4	0,236	0,1892	90
33	D19	0,0615	27,96	0,1289	58,59	0,0296	13,45	0,225	0,22	747,6	1,02	0,432	0,031	90
34	D20	0,0001	0,2	0,0537	99,78	0	0,02	0	0,0538	1016,6	0	0,765	0	0
35	D21	0,0001	0,23	0,0492	99,75	0	0,02	0	0,0493	1304,6	0	0,857	0	90
36	D22	0,0099	17,97	0,0415	75,67	0,0035	6,37	0,025	0,0549	255,6	0,46	0,48	0,0036	90
37	D23	0,0127	21,61	0,0415	70,36	0,0047	8,03	0,034	0,059	320,2	0,58	0,505	0,005	90
38	D24	0,1568	3,48	4,1322	91,74	0,2153	4,78	0,64	4,5043	1248,5	0,14	0,187	0,2226	90
39	D25	0,0733	30,42	0,1432	59,44	0,0244	10,14	0,23	0,2409	1280,5	0,95	0,502	0,0256	90
40	D26	0,0001	0,42	0,0245	99,51	0	0,07	0	0,0246	639,9	0	0,852	0	0
41	D27	0,0001	0,2	0,056	99,78	0	0,02	0	0,0562	1297,1	0	0,819	0	0
42	D28	0,0103	61,72	0,0061	36,67	0,0003	1,61	0,031	0,0168	296,8	1,84	0,751	0,0003	90
43	D29	0,0096	57,21	0,0068	40,43	0,0004	2,37	0,028	0,0167	274,3	1,65	0,731	0,0004	90
44	D30	0,02	15,63	0,0996	77,69	0,0086	6,67	0,055	0,1281	454,8	0,43	0,439	0,009	90

QUADRO 1.2.17.2 Patu (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Patu (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: PAT														
Município: Senador Pompeu														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1012.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 79.340000														
CV dos deflúvios: 1.270000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
45	D31	0,0184	40,52	0,024	52,99	0,0029	6,49	0,052	0,0454	436,8	1,15	0,612	0,0031	90
46	D32	0,0001	0,68	0,0142	99,2	0	0,12	0	0,0143	302,2	0,01	0,795	0	0
47	D33	0,0599	37,83	0,0838	52,94	0,0146	9,22	0,189	0,1584	1108,2	1,19	0,55	0,0152	90
48	D34	0,0196	30,41	0,0398	61,82	0,005	7,77	0,055	0,0644	450,1	0,85	0,55	0,0052	90
49	D35	0,0754	54,07	0,0389	27,91	0,0251	18,02	0,389	0,1395	606,2	2,79	0,47	0,0264	90
50	D36	0,0001	0,6	0,0166	99,3	0	0,1	0	0,0167	389	0,01	0,821	0	0
51	D37	0,086	4,57	1,642	87,31	0,1526	8,11	0,481	1,8805	373,2	0,26	0,168	0,1594	90
52	D38	0,0152	19,58	0,0519	66,66	0,0107	13,76	0,059	0,0778	157,7	0,75	0,364	0,0113	90
53	D39	0,0584	7,17	0,629	77,25	0,1268	15,57	0,385	0,8141	187,6	0,47	0,176	0,1333	90
54	D40	0,09	54,89	0,0635	38,75	0,0104	6,36	0,358	0,164	1278,2	2,18	0,571	0,0109	90
55	D41	0,0114	16	0,0502	70,47	0,0096	13,53	0,045	0,0712	114,9	0,63	0,337	0,0101	90
56	D42	0,0159	56,71	0,0086	30,56	0,0036	12,73	0,069	0,0281	189,5	2,45	0,544	0,0037	90
57	D43	0,0164	44,96	0,0146	40,2	0,0054	14,84	0,068	0,0364	186,2	1,86	0,496	0,0057	90
58	D44	0,0244	32,83	0,044	59,24	0,0059	7,93	0,07	0,0743	537,2	0,94	0,556	0,0062	90
59	D45	0,01	19,61	0,0375	73,49	0,0035	6,91	0,026	0,051	261,1	0,51	0,495	0,0037	90
60	D46	0,0712	39,54	0,0927	51,51	0,0161	8,95	0,232	0,18	1289,6	1,29	0,555	0,0168	90
61	D47	0,0301	73,48	0,0106	25,76	0,0003	0,77	0,105	0,041	723,2	2,56	0,75	0,0003	90
62	D48	0,0148	23,06	0,0442	68,93	0,0051	8,01	0,04	0,0641	358,8	0,62	0,511	0,0054	90
63	D49	0,0001	0,35	0,03	99,6	0	0,06	0	0,0301	673,1	0	0,81	0	0
64	D50	0,0747	76,1	0,0185	18,88	0,0049	5,02	0,327	0,0982	1150,2	3,33	0,654	0,0051	90
65	D51	0,1033	18,27	0,393	69,51	0,0691	12,22	0,366	0,5654	1311,1	0,65	0,381	0,0726	90
66	D52	0,0772	2,54	2,7905	91,61	0,1782	5,85	0,446	3,0459	296,8	0,15	0,132	0,1847	90
67	D53	0,0001	0,79	0,0114	99,06	0	0,15	0	0,0115	205	0,01	0,751	0	0
68	D54	0,0001	0,05	0,1976	99,95	0	0	0	0,1977	4322,7	0	0,804	0	0,05
69	D55	0,0186	49,45	0,0137	36,52	0,0053	14,02	0,078	0,0376	218,2	2,07	0,517	0,0055	90
70	D56	0,0335	14,52	0,1683	73,03	0,0287	12,46	0,126	0,2305	380,2	0,54	0,34	0,0303	90
71	D57	0,1166	29,06	0,2328	58,04	0,0518	12,9	0,416	0,4011	1519,9	1,04	0,448	0,0542	90
72	D58	0,0117	37,57	0,0176	56,43	0,0019	6	0,032	0,0311	302,6	1,02	0,614	0,0019	90
73	D59	0,0496	7,13	0,5358	76,97	0,1107	15,9	0,35	0,6961	140,4	0,5	0,169	0,117	90
74	D60	0,1191	51,18	0,0868	37,32	0,0268	11,5	0,458	0,2327	1702,5	1,97	0,559	0,0281	90
75	D61	0,0134	40,63	0,0145	43,8	0,0051	15,58	0,056	0,033	146	1,68	0,472	0,0054	90
76	D62	0,0378	86,36	0,0051	11,76	0,0008	1,88	0,183	0,0438	589,5	4,19	0,686	0,0009	90
77	D63	0,0314	56,16	0,0177	31,63	0,0068	12,21	0,131	0,0558	400,5	2,35	0,555	0,0072	90
78	F01	0,2275	14,17	1,2645	78,76	0,1135	7,07	0,987	1,6056	2014,7	0,61	0,31	0,1195	90
79	F02	0,252	18,24	0,9959	72,09	0,1335	9,66	1,005	1,3814	2474,2	0,73	0,349	0,1401	90
80	F03	0,0001	0,26	0,0439	99,72	0	0,03	0	0,044	1422,2	0	0,916	0	0
81	F04	0,0957	12,27	0,5765	73,86	0,1083	13,88	0,433	0,7805	709,2	0,56	0,278	0,1142	90
82	F05	0,0231	27,24	0,0546	64,53	0,007	8,23	0,065	0,0847	509,7	0,77	0,523	0,0073	90
83	PAT	4,7621	6,4	49,8978	67,07	19,7372	26,53	71,83	74,3971	2598,6	0,97	0,094	20,8013	90
Total		8,2819	5,93	49,8978	62,17	22,086	24,59						23,2578	

1.2.18. Bacia Hidrográfica do Açude Serafim Dias

O açude Serafim Dias barra o rio Banabuiú, localizando-se no município de Mombaça, possuindo uma capacidade de armazenamento de $43,0 \text{ hm}^3$ e drenando uma bacia hidrográfica de $1.533,0 \text{ km}^2$. Sua bacia tem cerca de 101 reservatórios com área de espelho d'água superiores a 5 hectares. A figura 1.2.18.1 mostra a bacia hidrográfica do açude e a figura 1.2.18.2, o diagrama de árvore do sistema.

Os dados mais importantes para análise do impacto cumulativo na bacia são:

- capacidade do açude: $43,0 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: $1.533,0 \text{ km}^2$
- precipitação média na bacia: $742,0 \text{ mm}$
- lâmina média escoada: $51,66 \text{ mm}$
- deflúvio médio anual: $80,3 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: $1,57$
- evaporação na estação seca: $958,4 \text{ mm}$
- fator de forma da bacia: $58.169,14$
- fator adimensional de evaporação: $0,256$

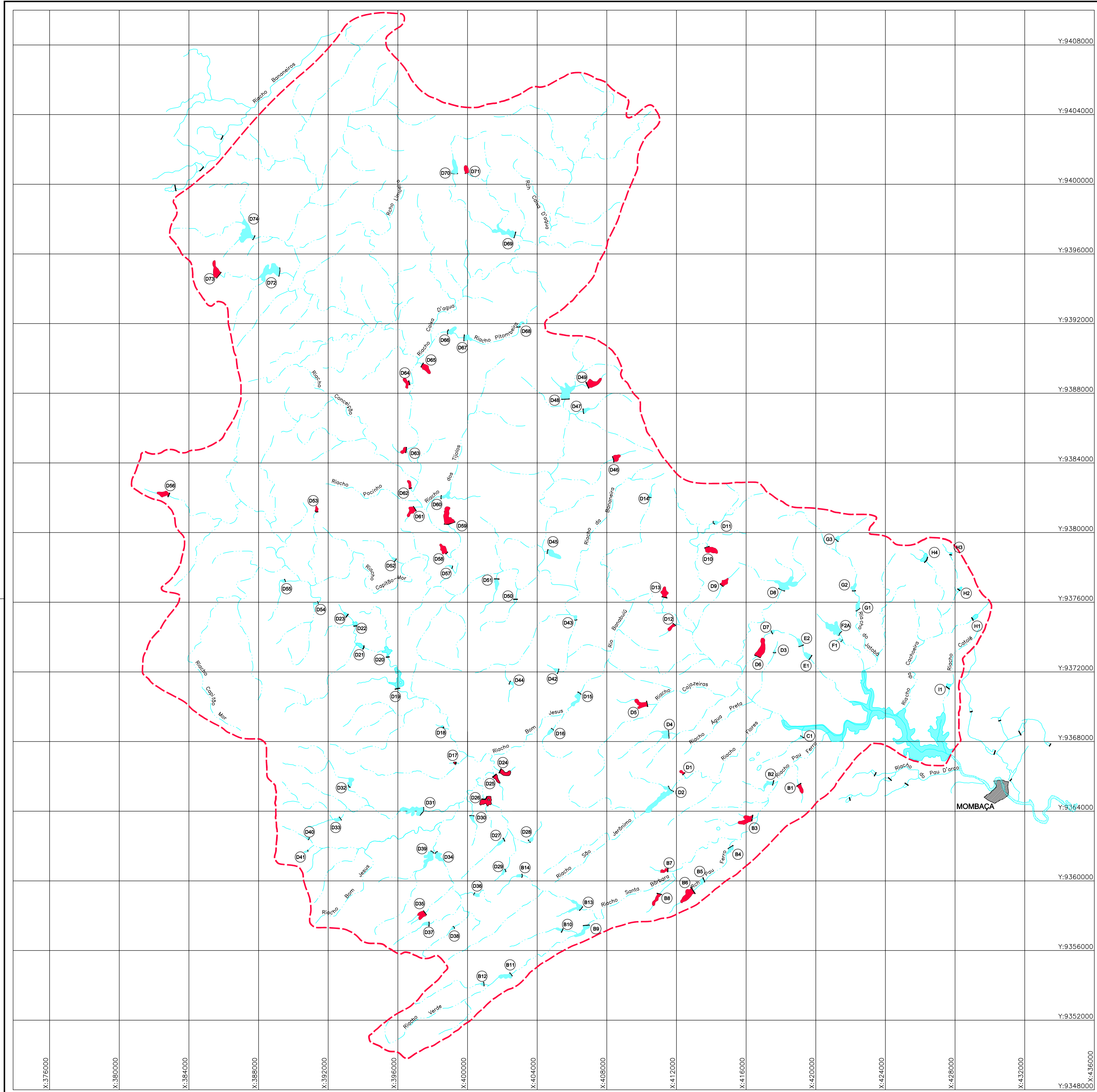
De acordo com o quadro 1.2.18.1, relativo à simulação da bacia na situação atual, pode-se tirar as seguintes observações:

- o volume regularizado pelo açude Serafim Dias, no caso de funcionamento isolado sem influência da açudagem, é de $9,14 \text{ hm}^3/\text{ano}$, equivalendo a uma vazão contínua de $0,289 \text{ m}^3/\text{s}$;
- quando se considera o efeito do sistema de reservatórios, o volume regularizado pelo açude Serafim Dias decresce para $7,561 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ($Q_{90} = 0,239 \text{ m}^3/\text{s}$), representando uma redução de $17,0\%$ naquela capacidade de regularização, enquanto que o sistema como um todo, incluindo açudes eficientes e não eficientes, regulariza $9,372 \text{ hm}^3$ ($Q_{90} = 0,297 \text{ m}^3/\text{s}$), ou seja uma vazão superior a vazão caso o açude não possuísse nenhum reservatório na sua bacia;

- foram identificados 35 reservatórios ineficientes ao nível de garantia de 90%.

Considerando-se a retirada dos açudes ineficientes, cuja simulação é mostrada no quadro 1.2.18.2, observa-se o seguinte:

- Ao se retirar hipoteticamente os reservatórios ineficientes e se promover uma nova simulação observa-se que não há ganho real de volume regularizado em relação a situação atual em nenhuma das situações, reservatório sozinho e sistema como um todo, donde conclui-se que a bacia apesar de possuir 101 reservatórios não encontra-se no limite máximo de saturação.



Localização da Bacia

Conexões cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica

Identificação das Talvegas principais

Reservatório ineficiente

Ordem de reservatório nos Talvegas principais

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto : _____ Título : _____

Vista : _____

Verificado : _____

Aprova : _____

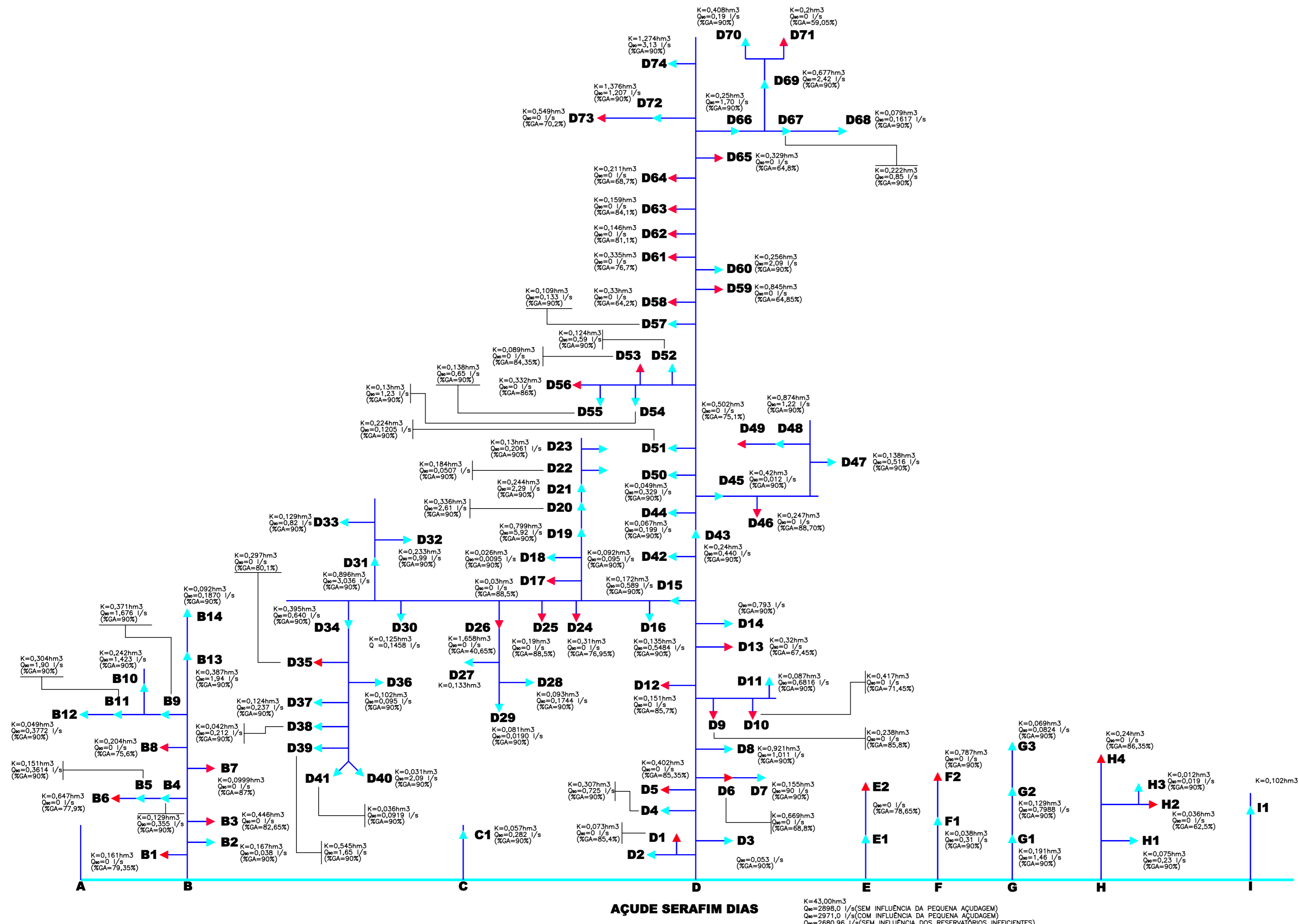
BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE SERAFIM DIAS

Arquivo : **Figura_1-2-18-1.dwg**

Data de Emissão : **Abr/00**

Escala : **1 : 100.000**

Nº do Desenho : **Figura 1.2.18.1**



- LEGENDA:**
- ▶ RESERVATÓRIO
 - ▶ RESERVATÓRIO INEFICIENTE
 - RIACHO
 - K= CAPACIDADE hm³
 - Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto:	Título:	Arquivo:	Figura 1.2.18.2.dwg
Visão:		Data de Entendimento:	Abril/00
Verificado:		Escala:	-
Aprova:		Nº do Desenho:	Figura 1.2.18.2

ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE SERAFIM DIAS

K=43,00hm³
 Q₉₀=2898,0 l/s (SEM INFLUENCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=2971,0 l/s (COM INFLUENCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=2680,96 l/s (SEM INFLUENCIA DOS RESERVATÓRIOS INEFICIENTES)

QUADRO 1.2.18.1 Serafim Dias (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Serafim Dias (Situação Atual)														
Código: SED														
Município: Mombaca														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 1533.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 51.660000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açúdes</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
102	SED	9,0647	11,24	62,8699	77,97	8,6964	10,79	43	80,631	58169,1	0,53	0,258	9,1433	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açúdes de montante</i>														
Num	Cod	Evp (hm ³ /ano)	%Evp (%)	Sng (hm ³ /ano)	%Sng (%)	Lib (hm ³ /ano)	%Lib (%)	K (hm ³)	μ (hm ³ /ano)	α	fK	fE	M (hm ³ /ano)	Ga (%)
1	B01	0,019	38,17	0,0069	13,83	0,0239	48	0,161	0,0497	990,7	3,24	0,799	0	79,35
2	B02	0,0491	55,98	0,0374	42,68	0,0012	1,34	0,167	0,0877	1014,5	1,9	0,651	0,0012	90
3	B03	0,0954	80,14	0,0227	19,06	0,001	0,81	0,446	0,119	2075,5	3,75	0,75	0	82,65
4	B04	0,0433	19,72	0,1657	75,4	0,0107	4,88	0,129	0,2197	843,8	0,59	0,45	0,0112	90
5	B05	0,0266	41,24	0,027	41,92	0,0108	16,84	0,151	0,0644	154,6	2,34	0,385	0,0114	90
6	B06	0,0786	96,23	0,0021	2,63	0,0009	1,14	0,647	0,0816	1873,3	7,92	0,824	0	77,9
7	B07	0,0275	63,19	0,0151	34,56	0,001	2,25	0,099	0,0436	695	2,27	0,726	0	87
8	B08	0,0419	83,09	0,0076	15,1	0,0009	1,81	0,204	0,0505	1177,2	4,04	0,83	0	75,6
9	B09	0,1058	7,16	1,3218	89,43	0,0503	3,41	0,371	1,4779	1333	0,25	0,278	0,0527	90
10	B10	0,0265	16,43	0,0925	57,31	0,0424	26,26	0,242	0,1615	44,9	1,5	0,188	0,0449	90
11	B11	0,0853	9,4	0,7649	84,34	0,0568	6,26	0,304	0,9069	1061,9	0,34	0,303	0,0599	90
12	B12	0,0125	8,4	0,1246	84,03	0,0112	7,57	0,049	0,1483	127,9	0,33	0,274	0,0119	90
13	B13	0,1102	13,97	0,6198	78,62	0,0584	7,41	0,387	0,7884	1402,9	0,49	0,348	0,0613	90
14	B14	0,0228	40,32	0,0281	49,73	0,0056	9,94	0,092	0,0565	267,7	1,63	0,483	0,0059	90
15	C01	0,0148	16,22	0,0678	74,49	0,0085	9,29	0,057	0,091	152,4	0,63	0,341	0,0089	90
16	D01	0,0079	56,39	0,001	6,84	0,0052	36,77	0,073	0,014	204,9	5,2	0,718	0	85,4
17	D02	0,3099	17,76	1,3065	74,86	0,1289	7,39	1,042	1,7454	4404,9	0,6	0,391	0,135	90
18	D03	0,0065	42,34	0,0073	46,92	0,0017	10,74	0,028	0,0155	69,2	1,81	0,474	0,0017	90
19	D04	0,0818	34,8	0,1316	55,95	0,0218	9,26	0,307	0,2352	1073,5	1,31	0,477	0,0229	90
20	D05	0,0688	67,03	0,0158	15,43	0,018	17,54	0,402	0,1026	1462,4	3,92	0,706	0	85,35
21	D06	0,0521	63,67	0,0008	0,95	0,029	35,38	0,669	0,0819	2640,4	8,17	0,949	0	68,8
22	D07	0,0084	55,04	0,0008	5,29	0,0061	39,67	0,155	0,0153	11,4	10,14	0,261	0,0065	90
23	D08	0,2468	48,73	0,2292	45,25	0,0305	6,02	0,921	0,5064	3821,3	1,82	0,565	0,032	90
24	D09	0,0321	54,64	0,0071	12,02	0,0196	33,35	0,238	0,0587	799,6	4,05	0,701	0	85,8
25	D10	0,0344	66,73	0,0004	0,83	0,0167	32,44	0,417	0,0516	1528	8,08	0,919	0	71,45
26	D11	0,0232	6,76	0,2992	87,24	0,0206	6	0,087	0,3429	249,1	0,25	0,258	0,0215	90
27	D12	0,0181	53,66	0,0032	9,43	0,0124	36,91	0,151	0,0337	472,7	4,48	0,709	0	85,7
28	D13	0,0216	66,93	0	0,05	0,0107	33,02	0,32	0,0323	1125,7	9,91	0,974	0	67,45
29	D14	0,0142	50,89	0,0113	40,55	0,0024	8,56	0,061	0,028	167,1	2,18	0,522	0,0025	90
30	D15	0,0978	0,94	10,2971	98,89	0,0179	0,17	0,172	10,4129	5265,2	0,02	0,229	0,0185	90
31	D16	0,0362	20,25	0,1262	70,53	0,0165	9,22	0,135	0,179	416	0,75	0,381	0,0173	90
32	D17	0,0056	81,7	0,0012	17,8	0	0,5	0,03	0,0069	73,1	4,38	0,633	0	90
33	D18	0,0053	71,13	0,0019	25,15	0,0003	3,73	0,026	0,0074	63	3,51	0,588	0,0003	90
34	D19	0,2227	4,59	4,4514	91,75	0,1778	3,66	0,799	4,8519	2733,2	0,16	0,237	0,187	90
35	D20	0,0908	4,14	2,0235	92,26	0,0788	3,59	0,336	2,1932	998,3	0,15	0,221	0,0824	90
36	D21	0,0507	5,35	0,8273	87,36	0,069	7,29	0,244	0,947	318,2	0,26	0,2	0,0725	90
37	D22	0,0152	89,86	0,0002	1,17	0,0015	8,97	0,184	0,017	117,7	10,85	0,55	0,0016	90
38	D23	0,0121	57,45	0,0029	13,64	0,0061	28,91	0,13	0,0211	33,9	6,16	0,337	0,0065	90
39	D24	0,0396	84,63	0,002	4,31	0,0052	11,06	0,31	0,0468	1082,3	6,62	0,831	0	76,95
40	D25	0,0423	72,7	0,0155	26,67	0,0004	0,64	0,19	0,0582	615,3	3,26	0,632	0,0004	90
41	D26	0,1855	80,81	0,0114	4,95	0,0327	14,24	1,658	0,2295	16991,1	7,22	1,28	0	40,65
42	D27	0,0355	23,25	0,1028	67,3	0,0144	9,45	0,133	0,1527	409,7	0,87	0,4	0,0151	90
43	D28	0,0228	42,43	0,0258	47,94	0,0052	9,64	0,093	0,0538	269,9	1,73	0,493	0,0055	90

QUADRO 1.2.18.1 Serafim Dias (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Serafim Dias (Situação Atual)														
Código: SED														
Município:Mombaca														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1533.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 51.660000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
44	D29	0,0173	71,22	0,0064	26,42	0,0006	2,35	0,081	0,0244	229,4	3,33	0,608	0,0006	90
45	D30	0,0301	51,74	0,0236	40,65	0,0044	7,61	0,125	0,0581	380,3	2,15	0,538	0,0046	90
46	D31	0,2336	16,86	1,06	76,53	0,0915	6,6	0,896	1,3851	2543,2	0,65	0,352	0,0959	90
47	D32	0,0645	18,33	0,2577	73,18	0,0299	8,5	0,233	0,3521	781,2	0,66	0,375	0,0313	90
48	D33	0,0348	10,8	0,2626	81,56	0,0246	7,65	0,129	0,322	393,3	0,4	0,307	0,0259	90
49	D34	0,0831	12,87	0,5436	84,19	0,019	2,94	0,395	0,6457	620,6	0,61	0,284	0,0202	90
50	D35	0,0344	64,08	0,0031	5,79	0,0162	30,13	0,297	0,0536	1032,9	5,54	0,789	0	80,1
51	D36	0,0239	56,1	0,0158	37,12	0,0029	6,78	0,102	0,0426	301,1	2,39	0,553	0,003	90
52	D37	0,031	41,38	0,0367	49,07	0,0071	9,55	0,124	0,0748	376,9	1,66	0,493	0,0075	90
53	D38	0,0108	15,71	0,0516	75,02	0,0064	9,27	0,042	0,0688	109,5	0,61	0,336	0,0067	90
54	D39	0,154	26,13	0,3854	65,4	0,0499	8,47	0,545	0,5894	2080,8	0,92	0,438	0,0523	90
55	D40	0,0079	10,38	0,0616	81,37	0,0063	8,25	0,031	0,0757	77,8	0,41	0,29	0,0066	90
56	D41	0,0087	35,74	0,0128	52,92	0,0027	11,33	0,036	0,0243	91,5	1,48	0,448	0,0029	90
57	D42	0,0215	54,96	0,0148	37,79	0,0028	7,26	0,092	0,0391	265,3	2,35	0,545	0,003	90
58	D43	0,0199	0,36	5,5554	99,4	0,0134	0,24	0,05	5,5887	483,8	0,01	0,127	0,014	90
59	D44	0,0168	30,97	0,0315	58,09	0,0059	10,93	0,067	0,0543	186,1	1,23	0,434	0,0063	90
60	D45	0,1051	21,06	0,3935	78,87	0,0003	0,07	0,42	0,4989	1539,1	0,84	0,419	0,0004	90
61	D46	0,0496	70,2	0,0154	21,85	0,0056	7,95	0,247	0,0706	834,2	3,5	0,658	0	88,7
62	D47	0,0369	22,26	0,1134	68,37	0,0155	9,37	0,138	0,1658	425,3	0,83	0,394	0,0163	90
63	D48	0,2377	44,12	0,2644	49,07	0,0367	6,81	0,874	0,5387	3594,5	1,62	0,542	0,0385	90
64	D49	0,0598	80,44	0,0026	3,44	0,012	16,12	0,502	0,0743	1893,1	6,76	0,863	0	75,1
65	D50	0,0126	10,24	0,1006	81,73	0,0099	8,03	0,049	0,1231	128,7	0,4	0,292	0,0104	90
66	D51	0,053	62,22	0,0286	33,56	0,0036	4,22	0,224	0,0851	745,6	2,63	0,594	0,0038	90
67	D52	0,0145	22,23	0,033	50,58	0,0177	27,19	0,124	0,0652	29,4	1,9	0,22	0,0188	90
68	D53	0,0068	46,09	0,0006	3,8	0,0074	50,12	0,089	0,0148	231,3	6,01	0,737	0	84,35
69	D54	0,0164	5,8	0,2289	81,1	0,037	13,11	0,13	0,2823	34,7	0,46	0,143	0,039	90
70	D55	0,0176	23,09	0,0393	51,55	0,0194	25,36	0,138	0,0763	42,9	1,81	0,237	0,0205	90
71	D56	0,0458	67,7	0,0065	9,62	0,0153	22,68	0,332	0,0676	951,7	4,91	0,704	0	86
72	D57	0,0079	62,08	0,0009	6,77	0,0039	31,16	0,109	0,0127	18,5	8,61	0,326	0,0042	90
73	D58	0,0204	87,43	0	0	0,0029	12,57	0,33	0,0234	938,9	14,13	1,011	0	64,2
74	D59	0,0484	93,8	0	0	0,0032	6,2	0,845	0,0516	2051,4	16,36	1,002	0	64,85
75	D60	0,0663	5,78	1,0178	88,7	0,0634	5,52	0,256	1,1475	646	0,22	0,237	0,066	90
76	D61	0,0172	46,57	0,0001	0,26	0,0196	53,18	0,335	0,0368	837,7	9,09	0,839	0	76,7
77	D62	0,0151	77,99	0,0005	2,5	0,0038	19,51	0,146	0,0194	375	7,53	0,785	0	81,1
78	D63	0,0193	78,43	0,0013	5,17	0,004	16,4	0,159	0,0246	408	6,45	0,743	0	84,1
79	D64	0,0169	82,98	0	0,04	0,0035	16,99	0,211	0,0204	695,9	10,36	0,957	0	68,7
80	D65	0,026	87,84	0	0	0,0036	12,16	0,329	0,0296	1160,7	11,13	1,003	0	64,8
81	D66	0,0689	4,24	1,5065	92,63	0,0509	3,13	0,25	1,6264	843,9	0,15	0,231	0,0538	90
82	D67	0,0608	19,42	0,2266	72,32	0,0259	8,26	0,222	0,3133	737,1	0,71	0,382	0,0271	90
83	D68	0,0195	40,21	0,0241	49,74	0,0049	10,05	0,079	0,0484	225,5	1,63	0,481	0,0051	90
84	D69	0,1957	20,23	0,6986	72,2	0,0732	7,56	0,677	0,9675	2677,7	0,7	0,404	0,0766	90
85	D70	0,0994	62,06	0,055	34,34	0,0058	3,61	0,408	0,1602	1487,8	2,55	0,605	0,0061	90
86	D71	0,0103	75,59	0	0	0,0033	24,41	0,2	0,0136	653,5	14,67	1,087	0	59,05
87	D72	0,2959	59,81	0,1625	32,84	0,0364	7,35	1,376	0,4948	3292,9	2,78	0,542	0,0381	90
88	D73	0,0364	88,84	0	0	0,0046	11,16	0,549	0,0409	1350,4	13,41	0,942	0	70,2
89	D74	0,2956	36,73	0,4152	51,59	0,0939	11,67	1,254	0,8048	3008,8	1,56	0,447	0,0988	90
90	E01	0,0478	64,51	0,0241	32,46	0,0022	3,03	0,206	0,0741	675,6	2,78	0,601	0,0023	90
91	E02	0,0177	69,84	0,0009	3,46	0,0068	26,69	0,167	0,0253	530,7	6,59	0,811	0	78,65
92	F01	0,0099	5,59	0,1577	89,12	0,0094	5,29	0,038	0,1769	97,6	0,21	0,236	0,0098	90
93	F02	0,1167	87,07	0,0087	6,51	0,0086	6,42	0,787	0,134	3185,1	5,87	0,837	0	76,35
94	G01	0,0537	3,48	1,448	93,66	0,0444	2,87	0,191	1,5461	618,8	0,12	0,212	0,0461	90
95	G02	0,044	6,18	0,6442	90,41	0,0243	3,42	0,129	0,7125	762	0,18	0,294	0,0252	90
96	G03	0,0235	35,42	0,0404	60,83	0,0025	3,75	0,069	0,0664	536,7	1,04	0,577	0,0026	90
97	H01	0,0264	18,75	0,1071	76,16	0,0071	5,08	0,075	0,1406	565,6	0,53	0,457	0,0075	90
98	H02	0,0047	56,65	0,0006	7,24	0,003	36,12	0,036	0,0084	333,5	4,3	1,025	0	62,5
99	H03	0,0049	22,16	0,0166	75,06	0,0006	2,78	0,012	0,0221	154	0,54	0,549	0,0006	90
100	H04	0,0482	80,04	0,0114	18,89	0,0006	1,07	0,24	0,0603	806,7	3,98	0,686	0	86,35

QUADRO 1.2.18.1 Serafim Dias (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Serafim Dias (Situação Atual)														
Código: SED														
Município: Mombaca														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1533.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 51.660000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
101	101	0,0272	18,49	0,1063	72,38	0,0134	9,13	0,102	0,1468	300,7	0,69	0,365	0,014	90
102	SED	9,0459	12,39	56,7939	77,76	7,1975	9,85	43	73,0372	58169,1	0,59	0,266	7,5617	90
Total		14,786	11,19	56,7939	70,29	9,2243	8,91						9,3727	

QUADRO 1.2.18.2 Serafim Dias (Situação Hipotética Sem Influência de Açúdes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE															
Reservatório: Serafim Dias (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)															
Código: SED															
Município: Mombaca															
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 1533.000000															
Lâmina escoada anual (mm) : 51.660000															
CV dos deflúvios: 1.570000															
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01															
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açúdes</i>															
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga	
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)	
102	SED	9,0575	11,73	60,0863	77,82	8,0659	10,45	43	77,2096	58169,1	0,56	0,262	8,4683	90	
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açúdes de montante</i>															
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga	
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)	
1	B01	0,0001	0,24	0,0441	99,73	0	0,03	0	0,0442	990,7	0	0,811	0	0	
2	B02	0,0001	0,13	0,0835	99,86	0	0,01	0	0,0836	1014,5	0	0,661	0	90	
3	B03	0,0001	0,1	0,1117	99,89	0	0,01	0	0,1118	2075,5	0	0,761	0	90	
4	B04	0,0431	15,92	0,2183	80,68	0,0092	3,4	0,129	0,2705	843,8	0,48	0,42	0,0096	90	
5	B05	0,028	20,64	0,086	63,47	0,0215	15,89	0,151	0,1355	154,6	1,11	0,3	0,0228	90	
6	B06	0,0001	0,15	0,0759	99,84	0	0,02	0	0,0761	1873,3	0	0,836	0	90	
7	B07	0,0001	0,25	0,0412	99,71	0	0,04	0	0,0413	695	0	0,737	0	90	
8	B08	0,0001	0,23	0,0467	99,75	0	0,02	0	0,0468	1177,2	0	0,842	0	90	
9	B09	0,1053	7,46	1,2616	89,32	0,0455	3,22	0,371	1,4124	1333	0,26	0,282	0,0477	90	
10	B10	0,026	16,81	0,0883	57,12	0,0403	26,07	0,242	0,1546	44,9	1,57	0,19	0,0427	90	
11	B11	0,0847	9,76	0,73	84,09	0,0535	6,16	0,304	0,8682	1061,9	0,35	0,307	0,0564	90	
12	B12	0,0124	8,73	0,119	83,77	0,0106	7,49	0,049	0,142	127,9	0,34	0,278	0,0113	90	
13	B13	0,1099	14,55	0,5921	78,43	0,053	7,02	0,387	0,7549	1402,9	0,51	0,353	0,0556	90	
14	B14	0,0223	41,35	0,0269	49,7	0,0048	8,95	0,092	0,054	267,7	1,7	0,49	0,0051	90	
15	C01	0,0147	16,88	0,0648	74,29	0,0077	8,83	0,057	0,0872	152,4	0,65	0,346	0,0081	90	
16	D01	0,0001	0,7	0,0125	99,16	0	0,13	0	0,0126	204,9	0,01	0,728	0	0	
17	D02	0,3086	18,46	1,247	74,62	0,1156	6,92	1,042	1,6712	4404,9	0,62	0,397	0,121	90	
18	D03	0,0064	43,29	0,0069	46,72	0,0015	9,99	0,028	0,0148	69,2	1,89	0,481	0,0016	90	
19	D04	0,0803	35,66	0,1259	55,91	0,019	8,44	0,307	0,2252	1073,5	1,36	0,484	0,02	90	
20	D05	0,0001	0,12	0,0944	99,87	0	0,01	0	0,0945	1462,4	0	0,716	0	0	
21	D06	0,0001	0,16	0,0701	99,82	0	0,02	0	0,0702	2640,4	0	0,963	0	0	
22	D07	0,0083	56,92	0,0007	4,7	0,0056	38,38	0,155	0,0146	11,4	10,61	0,265	0,006	90	
23	D08	0,2424	50	0,2188	45,13	0,0236	4,87	0,921	0,4848	3821,3	1,9	0,573	0,0247	90	
24	D09	0,0001	0,2	0,0528	99,78	0	0,02	0	0,0529	799,6	0	0,711	0	0	
25	D10	0,0001	0,25	0,0447	99,73	0	0,03	0	0,0448	1528	0	0,932	0	90	
26	D11	0,0228	6,94	0,2852	86,86	0,0203	6,19	0,087	0,3284	249,1	0,26	0,262	0,0215	90	
27	D12	0,0001	0,33	0,0301	99,62	0	0,06	0	0,0302	472,7	0	0,719	0	0	
28	D13	0,0001	0,39	0,0276	99,57	0	0,04	0	0,0277	1125,7	0	0,988	0	90	
29	D14	0,0139	51,91	0,0107	40	0,0022	8,09	0,061	0,0268	167,1	2,28	0,53	0,0023	90	
30	D15	0,0981	0,96	10,1252	98,9	0,0146	0,14	0,172	10,238	5265,2	0,02	0,23	0,015	90	
31	D16	0,0359	20,94	0,1203	70,18	0,0152	8,88	0,135	0,1714	416	0,79	0,386	0,0159	90	
32	D17	0,0001	1,16	0,0065	98,51	0	0,33	0	0,0066	73,1	0,02	0,642	0	0	
33	D18	0,0052	72,99	0,0017	23,61	0,0002	3,4	0,026	0,0071	63	3,66	0,596	0,0003	90	
34	D19	0,2189	4,72	4,2426	91,48	0,1761	3,8	0,799	4,6376	2733,2	0,17	0,241	0,1867	90	
35	D20	0,0894	4,26	1,9292	92,02	0,0778	3,71	0,336	2,0964	998,3	0,16	0,224	0,082	90	
36	D21	0,0498	5,5	0,7885	86,97	0,0683	7,53	0,244	0,9067	318,2	0,27	0,203	0,0723	90	
37	D22	0,0147	90,66	0,0002	1,44	0,0013	7,9	0,184	0,0162	117,7	11,34	0,558	0,0014	90	
38	D23	0,0122	60,22	0,0026	12,87	0,0054	26,92	0,13	0,0202	33,9	6,43	0,342	0,0058	90	
39	D24	0,0001	0,25	0,0427	99,72	0	0,03	0	0,0428	1082,3	0	0,844	0	0	
40	D25	0,0001	0,18	0,0553	99,79	0	0,03	0	0,0554	615,3	0	0,641	0	90	
41	D26	0,0001	0,05	0,1831	99,95	0	0	0	0,1832	16991,1	0	1,301	0	0	
42	D27	0,035	23,95	0,0979	66,96	0,0133	9,09	0,133	0,1462	409,7	0,91	0,405	0,0139	90	
43	D28	0,0224	43,43	0,0246	47,8	0,0045	8,77	0,093	0,0515	269,9	1,8	0,5	0,0048	90	

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe

VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia



QUADRO 1.2.18.2 Serafim Dias (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Serafim Dias (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: SED														
Município: Mombaca														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 1533.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 51.660000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
44	D29	0,017	72,98	0,0058	24,91	0,0005	2,11	0,081	0,0233	229,4	3,47	0,617	0,0005	90
45	D30	0,0294	52,82	0,0223	40,14	0,0039	7,04	0,125	0,0556	380,3	2,25	0,546	0,0041	90
46	D31	0,2296	17,33	1,009	76,17	0,0861	6,5	0,896	1,3247	2543,2	0,68	0,357	0,0904	90
47	D32	0,0642	19,03	0,2458	72,9	0,0272	8,07	0,233	0,3372	781,2	0,69	0,38	0,0285	90
48	D33	0,0346	11,24	0,2508	81,34	0,0229	7,43	0,129	0,3083	393,3	0,42	0,312	0,0241	90
49	D34	0,0821	12,44	0,5567	84,36	0,0211	3,2	0,395	0,6599	620,6	0,6	0,282	0,0223	90
50	D35	0,0001	0,22	0,0477	99,75	0	0,02	0	0,0479	1032,9	0	0,8	0	0
51	D36	0,0233	57,11	0,0148	36,36	0,0027	6,53	0,102	0,0408	301,1	2,5	0,561	0,0028	90
52	D37	0,0304	42,44	0,0351	49,02	0,0061	8,54	0,124	0,0716	376,9	1,73	0,5	0,0064	90
53	D38	0,0108	16,33	0,0493	74,78	0,0059	8,89	0,042	0,0659	109,5	0,64	0,34	0,0061	90
54	D39	0,1519	26,91	0,3676	65,14	0,0449	7,95	0,545	0,5644	2080,8	0,97	0,444	0,0469	90
55	D40	0,0079	10,84	0,0589	81,24	0,0057	7,92	0,031	0,0725	77,8	0,43	0,294	0,0061	90
56	D41	0,0085	36,62	0,0123	52,93	0,0024	10,45	0,036	0,0232	91,5	1,55	0,454	0,0026	90
57	D42	0,0209	55,92	0,0139	37,05	0,0026	7,03	0,092	0,0375	265,3	2,46	0,553	0,0028	90
58	D43	0,02	0,35	5,6717	99,43	0,0127	0,22	0,05	5,7044	483,8	0,01	0,126	0,0132	90
59	D44	0,0165	31,78	0,0302	58,03	0,0053	10,19	0,067	0,052	186,1	1,29	0,44	0,0056	90
60	D45	0,1066	18,4	0,4646	80,18	0,0082	1,42	0,42	0,5794	1539,1	0,72	0,398	0,0086	90
61	D46	0,0001	0,16	0,0664	99,83	0	0,02	0	0,0665	834,2	0	0,668	0	0
62	D47	0,0365	22,99	0,1081	68,05	0,0142	8,96	0,138	0,1588	425,3	0,87	0,399	0,0149	90
63	D48	0,2366	40,8	0,3048	52,58	0,0384	6,62	0,874	0,5798	3594,5	1,51	0,529	0,0402	90
64	D49	0,0001	0,17	0,0669	99,82	0	0,02	0	0,067	1893,1	0	0,876	0	0
65	D50	0,0126	10,66	0,0961	81,53	0,0092	7,81	0,049	0,1179	128,7	0,42	0,296	0,0097	90
66	D51	0,0519	63,58	0,0266	32,58	0,0031	3,84	0,224	0,0816	745,6	2,75	0,602	0,0033	90
67	D52	0,0142	22,72	0,0314	50,27	0,0169	27	0,124	0,0625	29,4	1,98	0,224	0,0179	90
68	D53	0,0001	0,69	0,013	99,19	0	0,13	0	0,0132	231,3	0,01	0,748	0	0
69	D54	0,0164	6,06	0,2189	81,01	0,0349	12,93	0,13	0,2703	34,7	0,48	0,145	0,0368	90
70	D55	0,0172	23,57	0,0374	51,26	0,0184	25,17	0,138	0,0731	42,9	1,89	0,241	0,0195	90
71	D56	0,0001	0,17	0,0618	99,81	0	0,02	0	0,0619	951,7	0	0,715	0	0
72	D57	0,0078	64,47	0,0007	5,94	0,0036	29,58	0,109	0,0121	18,5	9	0,331	0,0038	90
73	D58	0,0001	0,5	0,0205	99,44	0	0,05	0	0,0207	938,9	0	1,026	0	0
74	D59	0,0001	0,24	0,0462	99,73	0	0,02	0	0,0463	2051,4	0	1,017	0	90
75	D60	0,0653	5,95	0,971	88,37	0,0625	5,69	0,256	1,0988	646	0,23	0,241	0,0655	90
76	D61	0,0001	0,32	0,0321	99,64	0	0,04	0	0,0322	837,7	0	0,851	0	0
77	D62	0,0001	0,55	0,0175	99,36	0	0,09	0	0,0176	375	0,01	0,796	0	90
78	D63	0,0001	0,43	0,0226	99,5	0	0,07	0	0,0227	408	0	0,753	0	90
79	D64	0,0001	0,56	0,0179	99,35	0	0,09	0	0,018	695,9	0,01	0,971	0	90
80	D65	0,0001	0,41	0,0261	99,55	0	0,04	0	0,0262	1160,7	0	1,017	0	90
81	D66	0,0689	4,41	1,4468	92,59	0,047	3	0,25	1,5627	843,9	0,16	0,234	0,0496	90
82	D67	0,0603	20,09	0,216	72,02	0,0237	7,89	0,222	0,2999	737,1	0,74	0,388	0,0248	90
83	D68	0,0191	41,2	0,023	49,68	0,0042	9,13	0,079	0,0463	225,5	1,71	0,488	0,0044	90
84	D69	0,194	20,72	0,6752	72,09	0,0674	7,19	0,677	0,9366	2677,7	0,72	0,408	0,0705	90
85	D70	0,0973	63,43	0,0514	33,47	0,0048	3,1	0,408	0,1535	1487,8	2,66	0,614	0,005	90
86	D71	0,0001	0,86	0,0115	99	0	0,14	0	0,0116	653,5	0,01	1,102	0	0
87	D72	0,294	57,55	0,1757	34,39	0,0412	8,06	1,376	0,5108	3292,9	2,69	0,536	0,0434	90
88	D73	0,0001	0,3	0,0367	99,67	0	0,03	0	0,0368	1350,4	0	0,955	0	90
89	D74	0,2893	37,55	0,3969	51,5	0,0843	10,94	1,254	0,7705	3008,8	1,63	0,453	0,0889	90
90	E01	0,0495	53,53	0,0373	40,28	0,0057	6,19	0,206	0,0925	675,6	2,23	0,559	0,006	90
91	E02	0,0001	0,44	0,0226	99,49	0	0,07	0	0,0227	530,7	0	0,822	0	0
92	F01	0,0101	3,57	0,2641	93,04	0,0096	3,39	0,038	0,2838	97,6	0,13	0,201	0,01	90
93	F02	0,0001	0,08	0,1233	99,92	0	0	0	0,1233	3185,1	0	0,849	0	0,1
94	G01	0,053	3,58	1,382	93,47	0,0436	2,95	0,191	1,4786	618,8	0,13	0,215	0,0456	90
95	G02	0,0434	6,36	0,6149	90,14	0,0238	3,5	0,129	0,6822	762	0,19	0,298	0,0248	90
96	G03	0,0231	36,3	0,0385	60,57	0,002	3,13	0,069	0,0636	536,7	1,08	0,586	0,0021	90
97	H01	0,0263	19,5	0,1022	75,95	0,0061	4,55	0,075	0,1346	565,6	0,56	0,464	0,0064	90
98	H02	0,0001	1,32	0,007	98,45	0	0,23	0	0,0071	333,5	0,01	1,039	0	0
99	H03	0,0048	22,89	0,0158	74,7	0,0005	2,42	0,012	0,0212	154	0,57	0,557	0,0005	90
100	H04	0,0001	0,18	0,0568	99,8	0	0,02	0	0,0569	806,7	0	0,696	0	0

Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe

VOLUME 1 - TOMO III - Estudos de Base de Hidrologia



QUADRO 1.2.18.2 Serafim Dias (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Serafim Dias (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: SED														
Município: Mombaca														
Área da bacia hidrográfica (km²) : 1533.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 51.660000														
CV dos deflúvios: 1.570000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
101	I01	0,027	19,17	0,1013	72,05	0,0123	8,77	0,102	0,1406	300,7	0,73	0,37	0,0129	90
102	SED	8,9962	12,62	55,5036	77,84	6,8082	9,55	43	71,308	58169,1	0,6	0,269	7,1557	90
Total		13,2827	11,65	55,5036	71,86	8,4552	8,81						8,8876	

1.2.19. Bacia Hidrográfica do Açude Broco

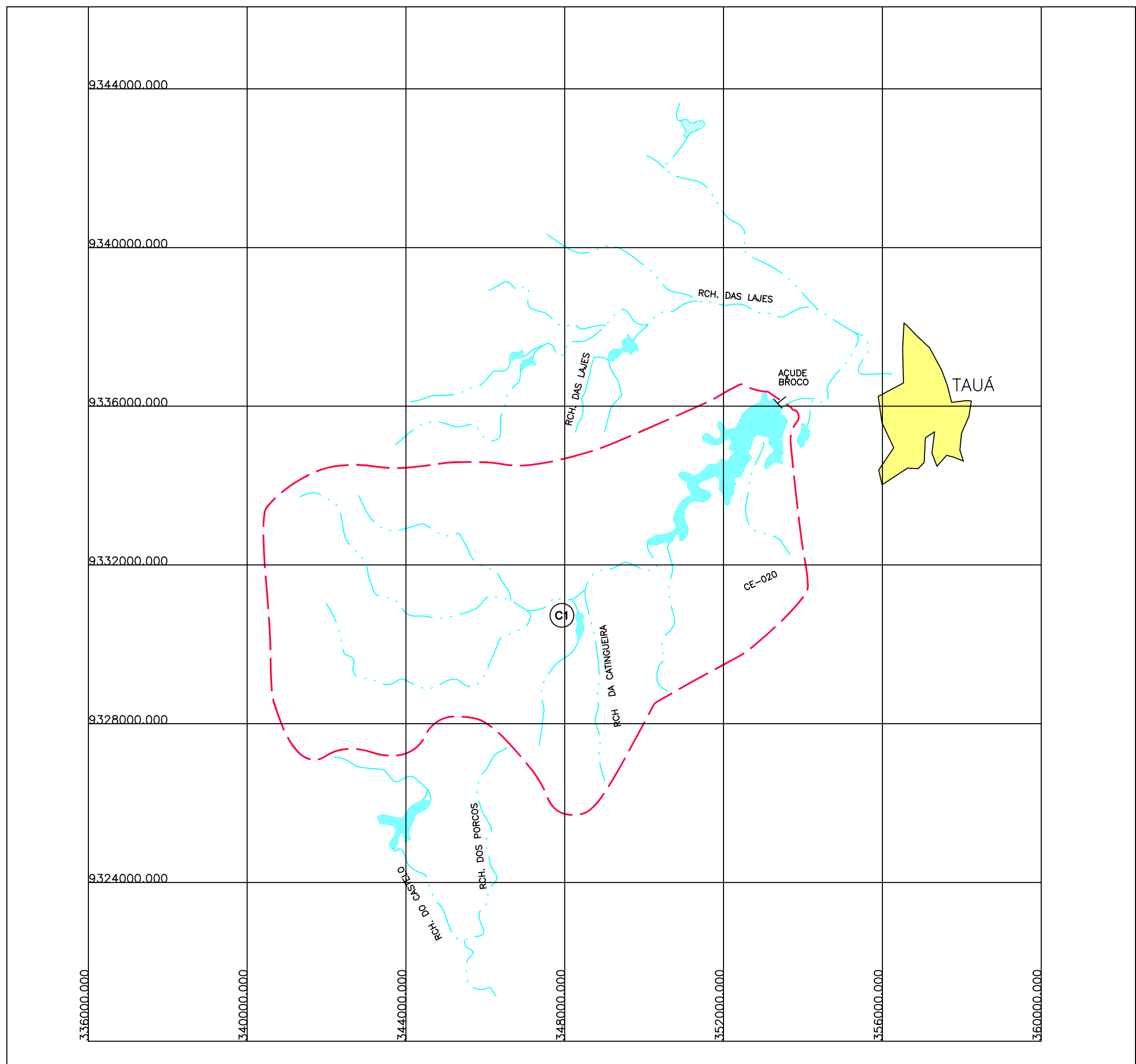
O Açude Broco, denominado como BRO, localiza-se no município de Tauá, barrando o Riacho Catingueira, tendo uma capacidade de $17,5 \text{ hm}^3$ e drenando uma bacia hidrográfica de 83 km^2 . Dentro da bacia foi identificado apenas um reservatório. A bacia hidrográfica é apresentada na figura 1.2.19.1, enquanto que o diagrama de árvore é mostrado na figura 1.2.19.2.

Os dados da bacia do açude Broco obtidos de interesse nas simulações são mostrados a seguir:

- capacidade do açude: $17,50 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: 83 km^2
- precipitação média na bacia: $582,4 \text{ mm}$
- lâmina média escoada: $48,9 \text{ mm}$
- deflúvio médio anual: $4,05 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: $1,38$
- evaporação na estação seca: $1.438,4 \text{ mm}$
- fator de forma da bacia: $6.076,69$
- fator adimensional de evaporação: $493,66$

O quadro 1.2.19.1 apresenta o resultado da simulação do Broco, o qual é demonstrativo da situação atual da bacia hidrográfica. Observa-se que o açude a montante do Broco na simulação apresenta uma vazão regularizada com garantia de 90%. Pode-se concluir, então, que:

- o açude Broco regulariza de forma isolada, cerca de $0,6944 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,022 \text{ m}^3/\text{s}$;
- considerando a operação em conjunto, com o reservatório considerado eficiente, a capacidade de regularização do Broco decresce para $0,6555 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ou uma vazão contínua de $0,020 \text{ m}^3/\text{s}$, ocasionando ao resultado global um decréscimo de volume regularizado no sistema. Conclui-se, então, que a bacia hidrográfica do açude Broco apresenta indícios de uma condição de saturação.



Localização da Bacia

Conexões cartográficas

- Reservatório
- Lagoa
- Reservatório na BH
- Lagoa na BH
- Riacho
- Rodovia federal
- Divisor de bacia

Legenda Hidrológica

Identificação dos Talvegs principais

Ordem do reservatório nos talvegs principais




COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

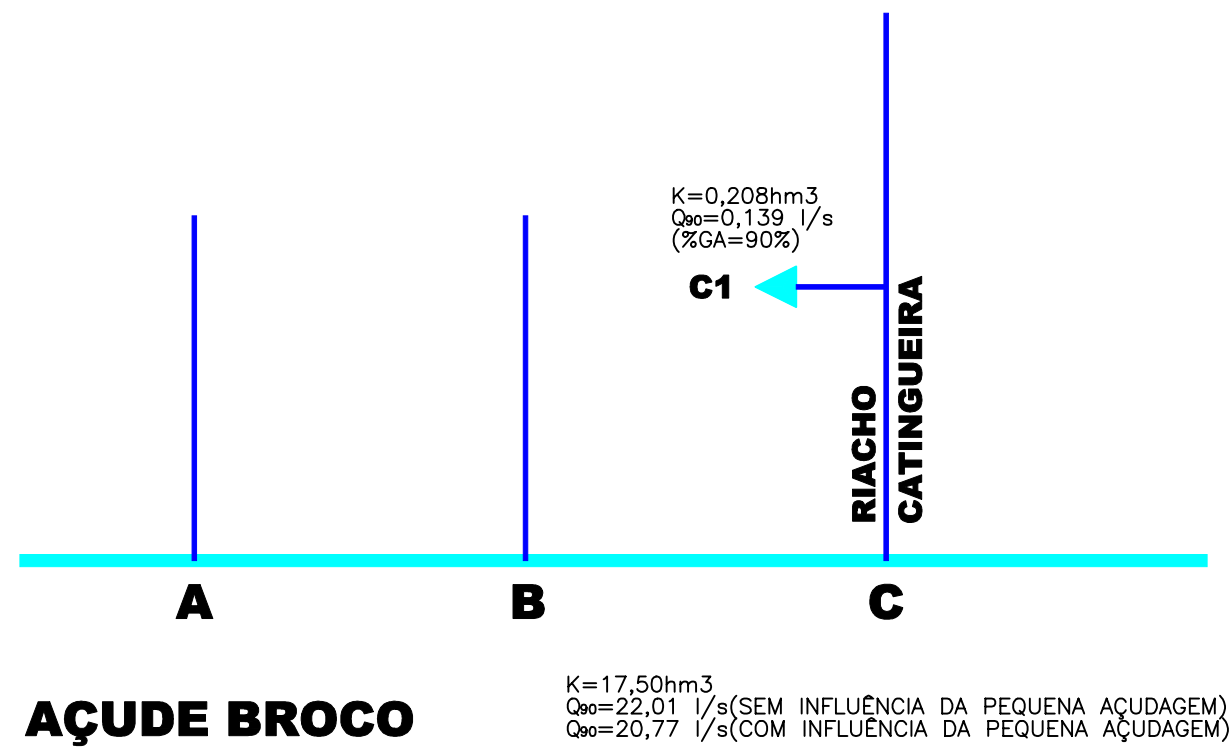
PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :		Arquivo :	Figura_1-2-19-1.dwg
Visto :		Data de Emissão :	Abril/00
Verificada :		Escala :	1 : 100.000
Aprova :		N° do Desenho :	Figura 1.2.19.1

BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE BROCO

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Título :

Arquivo :

Figura 1.2.19.2.dwg

Visto :

ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE BROCO

Data de Emissão :

Abril/00

Verificado :

Escala :

-

Aprova :

Nº do Desenho :

Figura 1.2.19.2

QUADRO 1.2.19.1 Broco (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Broco (Situação Atual)														
Código: BRO														
Município: Tau														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 83.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 48.900000														
CV dos deflúvios: 1.380000														
Evaporação na estação seca: 1.438000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
2	BRO	2.6931	67.37	.6428	16.08	.6617	16.55	17.508	3.9976	5961.3	4.38	.494	.6944	90.00
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	C01	.0772	45.76	.0872	51.71	.0043	2.53	.208	.1687	680.6	1.23	.688	.0044	90.00
2	BRO	2.6667	68.08	.6255	15.97	.6245	15.94	17.508	3.9167	5961.3	4.47	.497	.6555	90.00
Total		2.7439	66.70	.6255	15.65	.6288	15.62						.6599	

1.2.20. Bacia Hidrográfica do Açude Ema

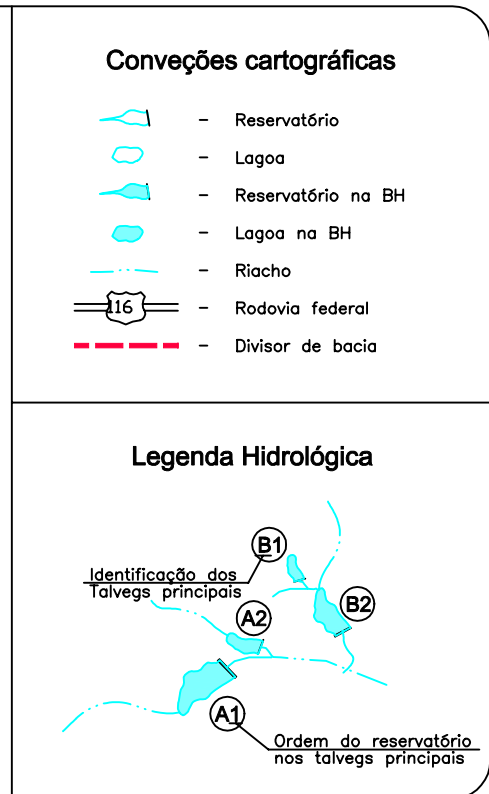
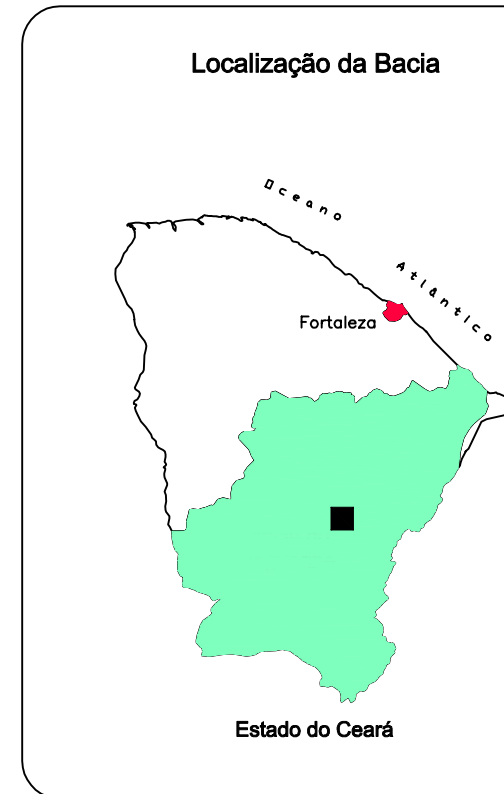
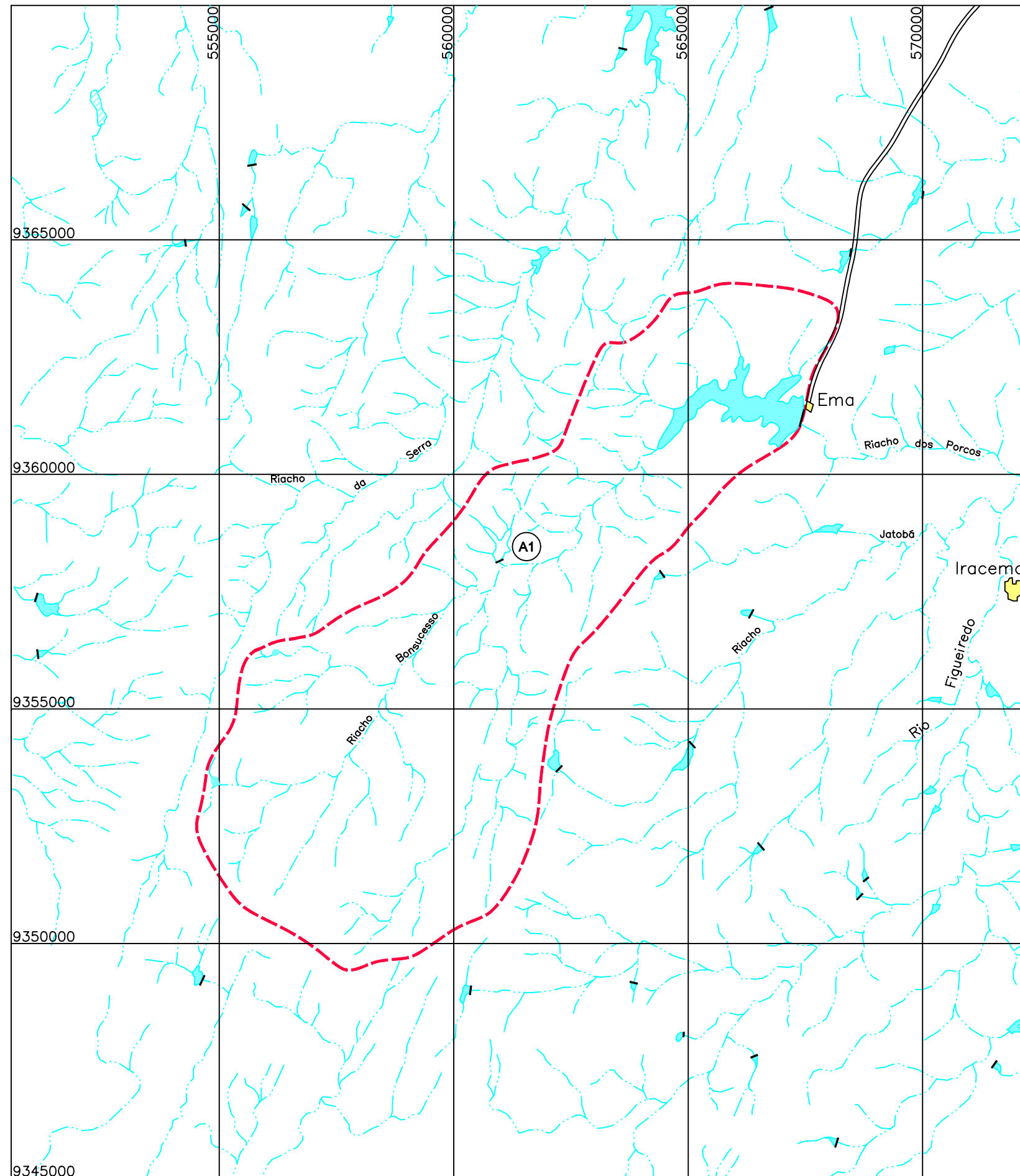
O Açude Ema, aqui identificado como EMA, localiza-se no município de Iracema, barrando o Riacho Bom Sucesso, com capacidade de acumulação de 10,39 milhões de metros cúbicos e drenando uma bacia hidrográfica de 82 km², de acordo com os dados do P.E.R.H.. Foi identificado apenas 1 reservatório dentro da bacia. A bacia hidrográfica é apresentada na figura 1.2.20.1, enquanto que o diagrama de árvore é mostrado na figura 1.2.20.2.

Apresenta-se a seguir os dados de interesse para simulação extraídos do P.E.R.H. e de outras fontes conforme discriminado:

- capacidade do açude: 10,39 hm³
- área da bacia hidrográfica: 82 km²
- precipitação média na bacia: 847,8 mm
- lâmina média escoada: 106,3 mm
- deflúvio médio anual: 8,71 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 0,83
- evaporação na estação seca: 1.380,8 mm
- fator de forma da bacia: 4.001,57
- fator adimensional de evaporação: 0,32

O quadro 1.2.20.1 apresenta o resultado da simulação do açude Ema, é um demonstrativo da situação atual da bacia hidrográfica. Observa-se que o açude a montante do açude Ema apresenta uma vazão regularizada com garantia de 90%. Pode-se concluir ainda que:

- o açude Ema regulariza de forma isolada cerca de 8,8275 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,2798 m³/s;
- considerando a operação em conjunto, com o reservatório considerado eficiente, a capacidade de regularização do Ema isoladamente decresce para 8,8209 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,2796 m³/s. Já para o resultado global um acréscimo de volume regularizado no sistema é verificado. Conclui-se então que a bacia hidrográfica do açude Ema não apresenta condição de saturação.



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE




Projeto :
Visto :
Verificado :
Aprova :

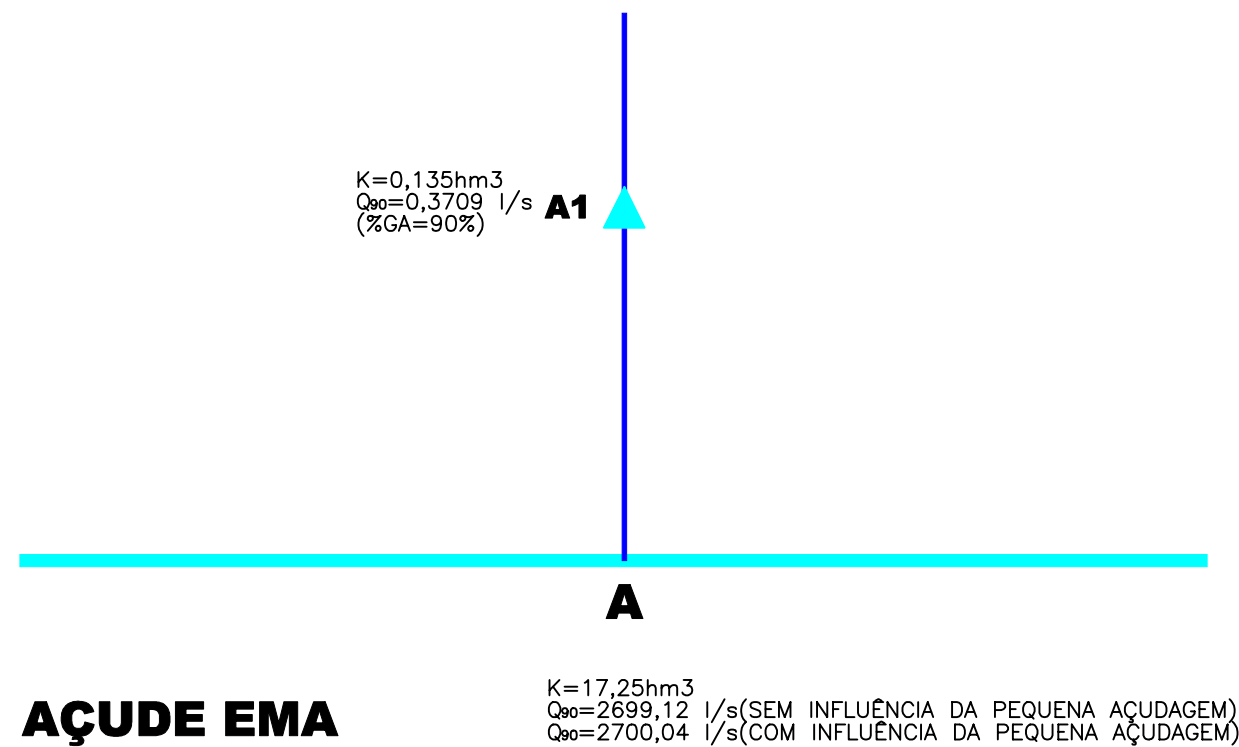
Título :

**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE EMA**

Arquivo :
Figura_1-2-20-1.dwg
Data de Emissão :
Abril/00
Escala :
1 : 100.000
Nº do Desenho :
Figura 1.2.20.1

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
-  RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprova :

Título :

ESQUEMA DA REDE POTAMOGRAFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE EMA

Arquivo :

Figura 1.2.20.2.dwg

Data de Emissão :

Abril/00

Escala :

-

Nº do Desenho :

Figura 1.2.20.2

QUADRO 1.2.20.1 Ema (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Ema (Situação Atual)														
Código: EMA														
Município: Iracema														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 342.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 106.300000														
CV dos deflúvios: 8.300000E-01														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
2	EMA	2,8816	7,79	25,5894	69,19	8,5152	23,02	17,25	36,9862	4015,6	0,47	0,197	8,8275	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	A01	0,0435	61,62	0,0144	20,46	0,0126	17,92	0,135	0,0706	347,6	1,91	0,705	0,0131	90
2	EMA	2,882	7,8	25,5396	69,16	8,5081	23,04	17,25	36,9297	4015,6	0,47	0,198	8,8209	90
Total		2,9255	7,79	25,5396	69,05	8,5208	23						8,8339	

1.2.21. Bacia Hidrográfica do Açude Cipoada

O açude Cipoada barra o rio Santa Rosa, localizando-se no município de Morada Nova, possuindo uma capacidade de armazenamento de $17,25 \text{ hm}^3$ e drenando uma bacia hidrográfica de $342,0 \text{ km}^2$. Tem em sua bacia cerca de 57 reservatórios com área de espelho d'água superiores a 5 hectares. A figura 1.2.21.1 mostra a bacia hidrográfica do açude e a figura 1.2.21.2 o diagrama de árvore do sistema.

Os dados mais importantes para análise do impacto cumulativo na bacia são:

- capacidade do açude: $17,25 \text{ hm}^3$
- área da bacia hidrográfica: $342,0 \text{ km}^2$
- precipitação média na bacia: $841,7 \text{ mm}$
- lâmina média escoada: $76,60 \text{ mm}$
- deflúvio médio anual: $26,19 \text{ hm}^3$
- coeficiente de variação dos deflúvios: $1,11$
- evaporação na estação seca: $1.380,8 \text{ mm}$
- fator de forma da bacia: $10.035,98$
- fator adimensional de evaporação: $0,30$

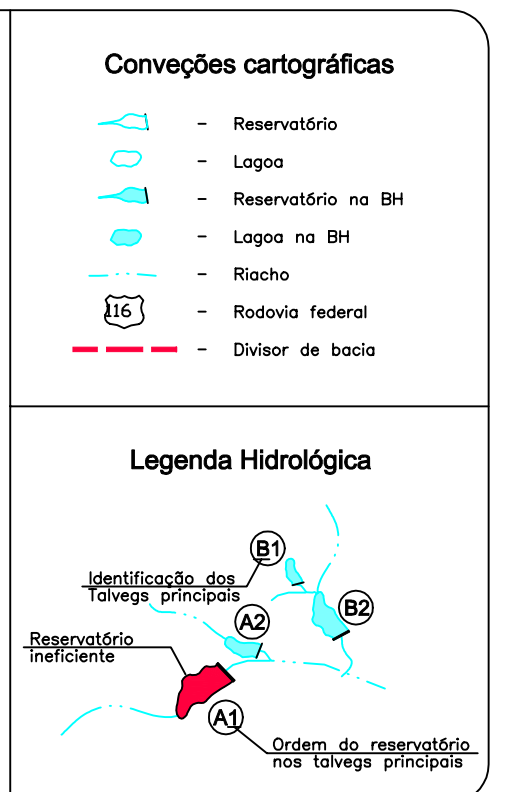
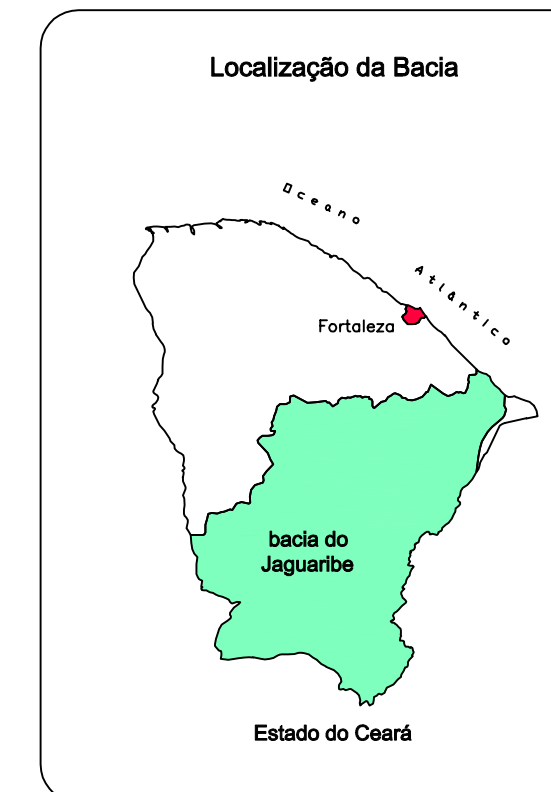
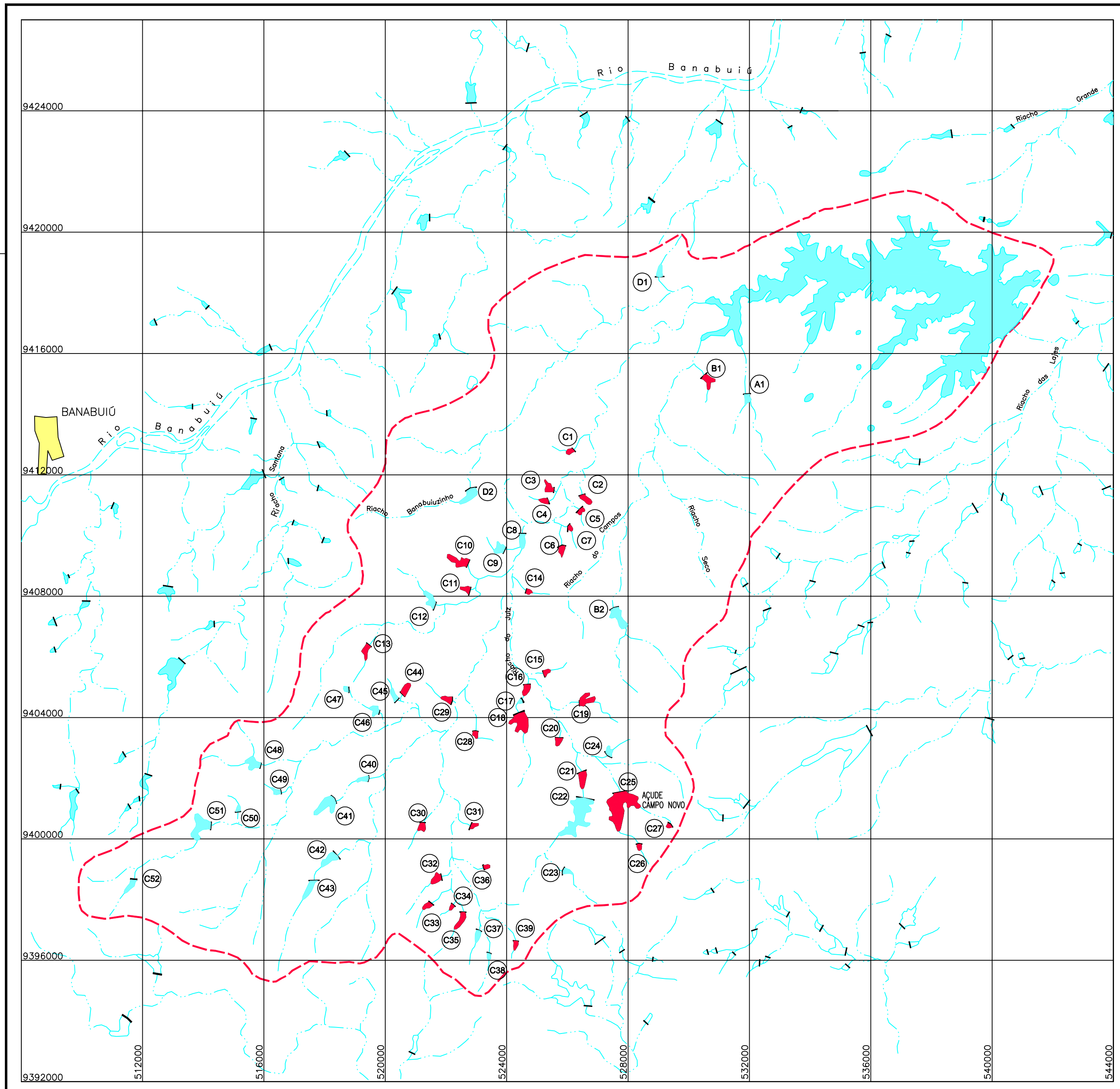
De acordo com o quadro 1.2.21.1, relativo à simulação da bacia na situação atual, pode-se tirar as seguintes observações:

- o volume regularizado pelo açude Cipoada, caso operasse de forma isolada sem influência da pequena açudagem, é de $5,0295 \text{ hm}^3/\text{ano}$, equivalendo a uma vazão contínua de $0,1594 \text{ m}^3/\text{s}$;
- quando se considera o efeito do sistema de reservatórios como um todo, o volume regularizado pelo açude Cipoada cai para $4,232 \text{ hm}^3/\text{ano}$ ($Q_{90} = 0,134 \text{ m}^3/\text{s}$), representando uma redução de $16,0\%$ naquela capacidade de regularização para a simulação do Cipoada isoladamente, enquanto que o sistema como um todo, incluindo açudes eficientes e não eficientes, o sistema regulariza $4,5984 \text{ hm}^3$ ($Q_{90} = 0,1458 \text{ m}^3/\text{s}$), ou seja uma vazão inferior a vazão caso o açude não possuísse nenhum reservatório na sua bacia;

- foram identificados 37 reservatórios ineficientes ao nível de garantia de 90%.

Considerando-se a retirada dos açudes ineficientes, cuja simulação é mostrada no quadro 1.2.21.2, observa-se o seguinte:

- Ao se retirar hipoteticamente os reservatórios ineficientes e se promover uma nova simulação observa-se que há ganho real de volume regularizado para o sistema como um todo, donde conclui-se que a bacia, apesar de possuir 57 reservatórios, não encontra-se no limite máximo de saturação.



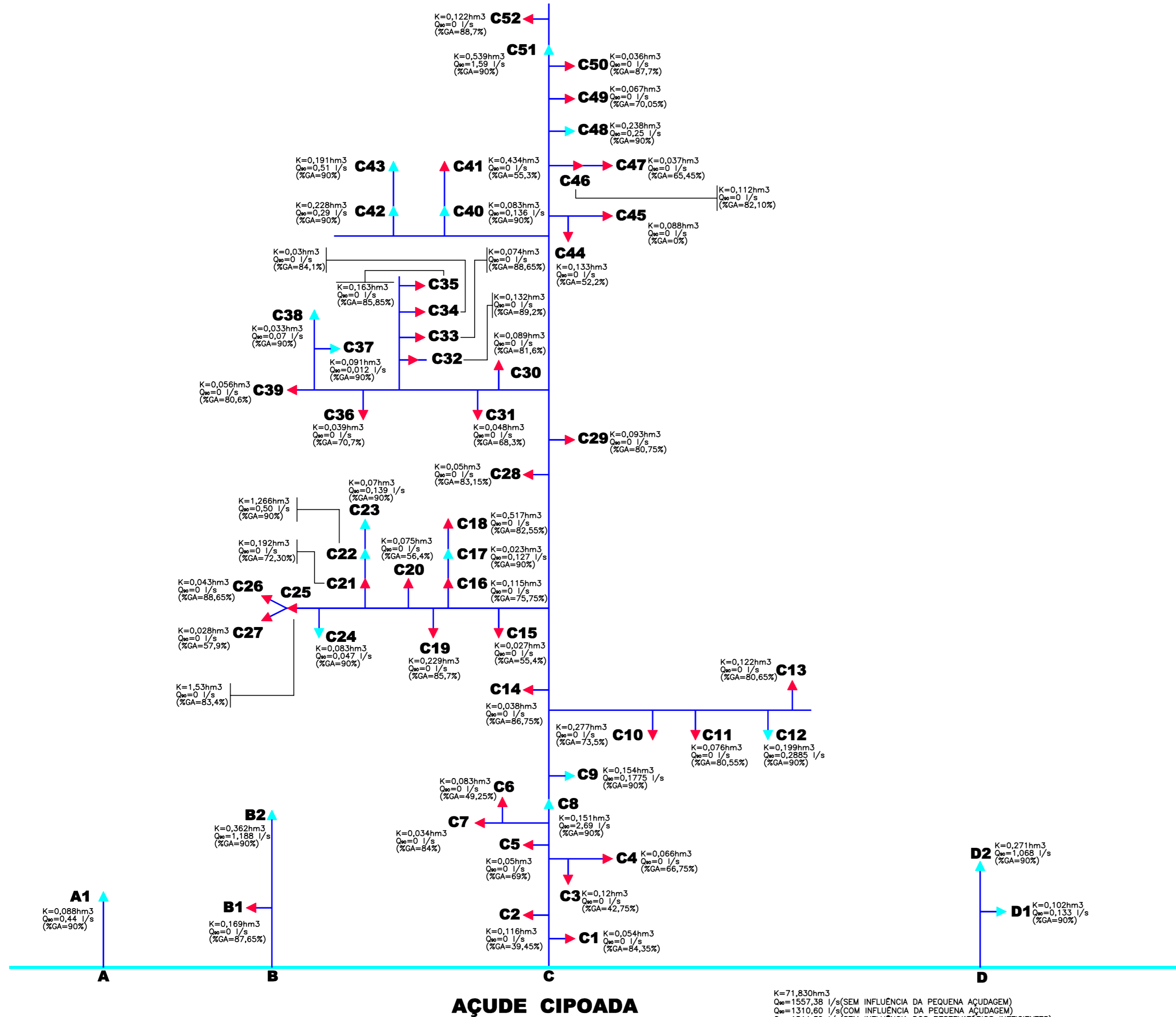
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :
 Visto :
 Verificado :
 Aprova :

Título :
**BACIA HIDROGRÁFICA DO
 AÇUDE CIPOADA**

Arquivo :
 Figura_1-2-21-1.dwg
 Data de Emissão :
 Abril/00
 Escala :
 1 : 100.000
 N° do Desenho :
 Figura 4.2.21.1



AÇUDE CIPOADA

K=71,830hm³
 Q₉₀=1557,38 l/s(SEM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=1310,60 l/s(COM INFLUÊNCIA DA PEQUENA AÇUDAGEM)
 Q₉₀=1511,39 l/s(SEM INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS INEFICIENTES)

LEGENDA:

- ▶ RESERVATÓRIO
- ▶ RESERVATÓRIO INEFICIENTE
- RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto:	Título:	Arquivo:
Visto:	ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE CIPOADA	Figura 1.2.21.2.dwg
Verificado:		Data de Emissão:
Aprova:		Abril/00
		Escala:
		-
		Nº do Desenho:
		Figura 1.2.21.2

QUADRO 1.2.21.1 Cipoada (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Cipoada (Situação Atual)														
Código: CIP														
Município: Morada Nova														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 342.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 76.600000														
CV dos deflúvios: 1.110000														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a in fluência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
58	CIP	3,9056	14,95	17,3907	66,59	4,8198	18,46	17,25	26,1161	10035,6	0,66	0,301	5,0295	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema consid erando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	A01	0,0443	13,14	0,2785	82,66	0,0141	4,19	0,088	0,337	636	0,26	0,512	0,0146	90
2	B01	0,0595	58,16	0,0299	29,22	0,0129	12,63	0,169	0,1023	1020,8	1,65	0,896	0	88,65
3	B02	0,1538	32,31	0,2844	59,76	0,0377	7,93	0,362	0,4758	1780	0,76	0,643	0,0392	90
4	C01	0,0176	47,04	0,0109	29,04	0,0089	23,92	0,054	0,0374	449,3	1,46	0,957	0	85,1
5	C02	0,0145	72,21	0	0,17	0,0055	27,62	0,116	0,0201	780,2	5,8	1,488	0	40,6
6	C03	0,0165	73,16	0,0001	0,41	0,006	26,44	0,12	0,0226	795,9	5,29	1,434	0	43,95
7	C04	0,016	61,35	0,0027	10,32	0,0074	28,32	0,066	0,026	517,2	2,54	1,151	0	67,45
8	C05	0,0165	78,79	0,0032	15,26	0,0012	5,95	0,05	0,0209	422,2	2,39	1,14	0	69,4
9	C06	0,0186	91,78	0,0006	2,84	0,0011	5,39	0,083	0,0202	607,2	4,08	1,326	0	50,2
10	C07	0,0148	58,39	0,0092	36,26	0,0014	5,35	0,034	0,0253	321,4	1,36	0,969	0	84,85
11	C08	0,0574	0,54	10,4679	98,67	0,0836	0,79	0,151	10,6089	747,2	0,01	0,171	0,0851	90
12	C09	0,0675	46,65	0,0705	48,7	0,0067	4,64	0,154	0,1447	955,4	1,06	0,777	0,007	90
13	C10	0,0788	82,61	0,0108	11,32	0,0058	6,07	0,277	0,0953	1464,8	2,9	1,04	0	74,6
14	C11	0,0263	62,84	0,01	23,83	0,0056	13,33	0,076	0,0418	574,9	1,83	1	0	81,65
15	C12	0,0856	44,73	0,0952	49,74	0,0106	5,53	0,199	0,1915	1150,1	1,04	0,753	0,011	90
16	C13	0,0392	64,41	0,0126	20,76	0,009	14,83	0,122	0,0608	810,7	2,01	0,991	0	81,35
17	C14	0,0153	50,43	0,0115	37,84	0,0035	11,73	0,038	0,0303	343,8	1,25	0,935	0	87,6
18	C15	0,0159	39,7	0,0212	52,78	0,003	7,52	0,027	0,0401	1744,9	0,67	1,469	0	56,35
19	C16	0,0332	35,72	0,0511	54,98	0,0087	9,3	0,115	0,093	775,1	1,24	0,853	0	68,2
20	C17	0,0118	5,19	0,208	91,69	0,0071	3,13	0,023	0,2269	239,8	0,1	0,422	0,0074	90
21	C18	0,1608	80,13	0,0331	16,48	0,0068	3,39	0,517	0,2006	2308,8	2,58	0,939	0	83,45
22	C19	0,0819	68,59	0,0307	25,72	0,0068	5,69	0,229	0,1195	1278	1,92	0,916	0	86,85
23	C20	0,0173	74,37	0,0013	5,62	0,0047	20,01	0,075	0,0233	565,8	3,21	1,24	0	56,5
24	C21	0,091	9,55	0,8257	86,67	0,036	3,78	0,192	0,9527	1124,3	0,2	0,438	0,0372	90
25	C22	0,4356	66,81	0,2009	30,82	0,0154	2,36	1,266	0,6519	4426,7	1,94	0,785	0,0159	90
26	C23	0,0343	32,95	0,0652	62,67	0,0046	4,38	0,07	0,1041	538,7	0,67	0,716	0,0047	90
27	C24	0,0382	50,27	0,0359	47,26	0,0019	2,47	0,083	0,076	612,8	1,1	0,831	0,0019	90
28	C25	0,3943	85,16	0,0537	11,6	0,015	3,24	1,526	0,463	4394,9	3,3	0,881	0	83,9
29	C26	0,0191	52,55	0,0154	42,52	0,0018	4,93	0,043	0,0363	376,2	1,18	0,905	0	89,4
30	C27	0,0079	77,32	0,001	9,51	0,0014	13,18	0,028	0,0103	276,7	2,73	1,272	0	56,95
31	C28	0,0205	62,48	0,0106	32,21	0,0017	5,32	0,05	0,0328	423	1,53	0,974	0	84
32	C29	0,0348	71,77	0,0119	24,62	0,0018	3,61	0,093	0,0485	664	1,93	0,995	0	81,4
33	C30	0,034	70,11	0,0127	26,27	0,0018	3,63	0,089	0,0485	643,5	1,84	0,984	0	82,25
34	C31	0,0155	77,33	0,003	14,84	0,0016	7,84	0,048	0,02	408,2	2,39	1,146	0	69,05
35	C32	0,0568	62,85	0,0334	36,98	0,0002	0,18	0,134	0,0903	862,6	1,48	0,88	0,0002	90
36	C33	0,0331	59,8	0,0221	40,01	0,0001	0,19	0,074	0,0554	561,8	1,34	0,898	0	89,55
37	C34	0,0138	60,86	0,0088	38,68	0,0001	0,46	0,03	0,0227	291,7	1,32	0,971	0	85
38	C35	0,0645	69,67	0,028	30,22	0,0001	0,11	0,163	0,0926	995,3	1,76	0,915	0	86,9
39	C36	0,014	81,5	0,0031	17,92	0,0001	0,57	0,039	0,0172	338	2,26	1,126	0	71,05
40	C37	0,0409	55,46	0,0318	43,15	0,001	1,4	0,091	0,0738	654,6	1,24	0,858	0,0011	90
41	C38	0,0176	23,41	0,0553	73,42	0,0024	3,17	0,033	0,0754	309	0,43	0,663	0,0024	90
42	C39	0,0214	66,53	0,0088	27,27	0,002	6,2	0,056	0,0322	456,6	1,73	1,007	0	81,5
43	C40	0,0389	38,9	0,0564	56,36	0,0047	4,73	0,083	0,1	609,4	0,83	0,757	0,0049	90

QUADRO 1.2.21.1 Cipoada (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Cipoada (Situação Atual)														
Código: CIP														
Município: Morada Nova														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 342.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 76.600000														
CV dos deflúvios: 1.110000														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
44	C41	0,0784	96,76	0,0008	1,04	0,0018	2,2	0,434	0,081	2031,8	5,36	1,239	0	55,3
45	C42	0,0976	27,96	0,2407	68,94	0,0108	3,1	0,228	0,3492	1274,7	0,65	0,638	0,0112	90
46	C43	0,0851	34,63	0,1444	58,76	0,0163	6,62	0,191	0,2458	1122,4	0,78	0,687	0,0169	90
47	C44	0,0237	71,13	0,0007	2,19	0,0089	26,68	0,133	0,0334	860,7	3,99	1,279	0	52,85
48	C45	0,0174	64,59	0,0012	4,51	0,0083	30,9	0,088	0,027	638,1	3,26	1,24	0	55,8
49	C46	0,0372	58,94	0,0166	26,41	0,0092	14,65	0,112	0,063	760,6	1,78	0,957	0	83,35
50	C47	0,0119	78,1	0,0021	13,73	0,0012	8,17	0,037	0,0152	341,3	2,45	1,184	0	66,25
51	C48	0,1002	50,1	0,0906	45,3	0,0092	4,6	0,238	0,1999	1315	1,19	0,776	0,0095	90
52	C49	0,018	64,6	0,0035	12,54	0,0064	22,86	0,067	0,0278	521,6	2,41	1,123	0	70,3
53	C50	0,0163	53,24	0,0128	41,69	0,0016	5,07	0,036	0,0306	336,3	1,19	0,923	0	88,6
54	C51	0,2187	34,03	0,3701	57,6	0,0538	8,37	0,539	0,6426	2380	0,84	0,641	0,056	90
55	C52	0,051	61,99	0,0296	36,07	0,0016	1,95	0,122	0,0822	808,3	1,48	0,888	0	89,65
56	D01	0,0467	43,1	0,0568	52,42	0,0048	4,48	0,102	0,1083	709,4	0,94	0,775	0,005	90
57	D02	0,1228	23,74	0,3612	69,85	0,0332	6,41	0,271	0,5172	1443,1	0,52	0,583	0,0342	90
58	CIP	3,8659	17,35	14,38	64,53	4,039	18,12	17,25	22,2848	10035,6	0,77	0,317	4,2328	90
	Total	7,2798	14,75	14,38	54,85	4,5578	15,41						4,5984	

QUADRO 1.2.21.2 Cipoada (Situação Hipotética Sem Influência de Açúdes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Cipoada (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: CIP														
Município: Morada Nova														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 342.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 76.600000														
CV dos deflúvios: 1.110000														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açúdes</i>														
Num	Cod	Evap	%Evap	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
58	CIP	3,9025	15,14	17,1564	66,58	4,7095	18,28	17,25	25,7685	10036	0,67	0,302	4,9129	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açúdes de montante</i>														
Num	Cod	Evap	%Evap	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3/ano)	(%)	(hm3)	(hm3/ano)				(hm3/ano)	(%)
1	A01	0,0443	13,34	0,2745	82,58	0,0136	4,09	0,088	0,3324	636	0,26	0,514	0,014	90
2	B01	0,0001	0,09	0,0994	99,9	0	0,01	0	0,0995	1020,8	0	0,9	0	0
3	B02	0,1534	32,67	0,28	59,65	0,0361	7,68	0,362	0,4695	1780	0,77	0,646	0,0375	90
4	C01	0,0001	0,31	0,0358	99,65	0	0,03	0	0,0359	449,3	0	0,962	0	0
5	C02	0,0001	0,7	0,0165	99,23	0	0,07	0	0,0166	780,2	0,01	1,495	0	90
6	C03	0,0001	0,61	0,0188	99,33	0	0,06	0	0,0189	795,9	0,01	1,44	0	90
7	C04	0,0001	0,48	0,0236	99,47	0	0,05	0	0,0238	517,2	0	1,156	0	90
8	C05	0,0001	0,56	0,0199	99,38	0	0,06	0	0,02	422,2	0,01	1,145	0	90
9	C06	0,0001	0,63	0,0181	99,31	0	0,06	0	0,0183	607,2	0,01	1,332	0	90
10	C07	0,0001	0,44	0,0246	99,51	0	0,05	0	0,0247	321,4	0	0,974	0	90
11	C08	0,0574	0,48	11,8967	98,83	0,0836	0,69	0,151	12,0377	747,2	0,01	0,164	0,0851	90
12	C09	0,0679	47,59	0,0694	48,61	0,0054	3,8	0,154	0,1427	955,4	1,08	0,781	0,0056	90
13	C10	0,0001	0,1	0,0911	99,89	0	0,01	0	0,0912	1464,8	0	1,044	0	0,1
14	C11	0,0001	0,28	0,0401	99,69	0	0,03	0	0,0403	574,9	0	1,005	0	90
15	C12	0,0863	45,67	0,0938	49,68	0,0088	4,65	0,199	0,1889	1150,1	1,05	0,757	0,0091	90
16	C13	0,0001	0,2	0,0583	99,78	0	0,02	0	0,0584	810,7	0	0,995	0	0
17	C14	0,0174	58,92	0,0121	40,93	0	0,15	0,038	0,0296	343,8	1,27	0,939	0	86,75
18	C15	0,0001	0,25	0,0384	99,74	0	0,01	0	0,0385	1744,9	0	1,476	0	90
19	C16	0,0001	0,05	0,2486	99,95	0	0	0	0,2488	775,1	0	0,605	0	0
20	C17	0,0119	5,3	0,205	91,65	0,0068	3,06	0,023	0,2237	239,8	0,1	0,424	0,0072	90
21	C18	0,0001	0,05	0,195	99,95	0	0	0	0,1951	2308,8	0	0,943	0	0,25
22	C19	0,0001	0,08	0,1165	99,91	0	0	0	0,1166	1278	0	0,92	0	0,2
23	C20	0,0001	0,55	0,0207	99,4	0	0,06	0	0,0208	565,8	0	1,245	0	90
24	C21	0,0001	0,01	0,9359	99,99	0	0	0	0,936	1124,3	0	0,44	0	90
25	C22	0,4338	67,4	0,1946	30,23	0,0152	2,36	1,266	0,6436	4426,7	1,97	0,789	0,0158	90
26	C23	0,0342	33,27	0,0643	62,57	0,0043	4,15	0,07	0,1027	538,7	0,68	0,72	0,0044	90
27	C24	0,0383	51,05	0,0353	47,05	0,0014	1,9	0,083	0,075	612,8	1,11	0,835	0,0015	90
28	C25	0,0001	0,02	0,4777	99,98	0	0	0	0,4778	4394,9	0	0,867	0	90
29	C26	0,0001	0,31	0,0355	99,66	0	0,03	0	0,0356	376,2	0	0,909	0	0
30	C27	0,0001	1,13	0,0093	98,75	0	0,12	0	0,0094	276,7	0,01	1,277	0	90
31	C28	0,0001	0,35	0,0319	99,61	0	0,04	0	0,032	423	0	0,979	0	90
32	C29	0,0001	0,24	0,0471	99,73	0	0,03	0	0,0472	664	0	1	0	90
33	C30	0,0001	0,24	0,0471	99,73	0	0,03	0	0,0473	643,5	0	0,989	0	90
34	C31	0,0001	0,58	0,0189	99,35	0	0,06	0	0,019	408,2	0,01	1,151	0	90
35	C32	0,0001	0,13	0,0887	99,86	0	0,01	0	0,0888	862,6	0	0,883	0	90
36	C33	0,0001	0,21	0,0543	99,77	0	0,02	0	0,0544	561,8	0	0,902	0	90
37	C34	0,0001	0,48	0,0222	99,47	0	0,05	0	0,0223	291,7	0	0,975	0	90
38	C35	0,0001	0,11	0,0908	99,89	0	0	0	0,0909	995,3	0	0,919	0	90
39	C36	0,0001	0,66	0,0165	99,27	0	0,07	0	0,0166	338	0,01	1,131	0	90
40	C37	0,0411	56,4	0,0313	43,01	0,0004	0,58	0,091	0,0728	654,6	1,26	0,862	0,0004	90
41	C38	0,0175	23,56	0,0544	73,22	0,0024	3,21	0,033	0,0744	309	0,44	0,666	0,0025	90
42	C39	0,0001	0,36	0,0312	99,6	0	0,04	0	0,0313	456,6	0	1,012	0	0
43	C40	0,0412	23,9	0,1234	71,56	0,0078	4,53	0,083	0,1724	609,4	0,48	0,631	0,008	90

QUADRO 1.2.21.2 Cipoada (Situação Hipotética Sem Influência de Açudes Ineficientes)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NA BACIA DO RIO JAGUARIBE														
Reservatório: Cipoada (Situação Hipotética sem os Reservatórios Ineficientes)														
Código: CIP														
Município: Morada Nova														
Área da bacia hidrográfica (km2) : 342.000000														
Lâmina escoada anual (mm) : 76.600000														
CV dos deflúvios: 1.110000														
Evaporação na estação seca: 1.380000														
44	C41	0,0001	0,13	0,0747	99,87	0	0	0	0,0748	2031,8	0	1,244	0	0,2
45	C42	0,0983	28,57	0,2368	68,81	0,009	2,63	0,228	0,3442	1274,7	0,66	0,641	0,0094	90
46	C43	0,0849	34,99	0,1421	58,61	0,0155	6,39	0,191	0,2425	1122,4	0,79	0,69	0,0161	90
47	C44	0,0001	0,4	0,0287	99,55	0	0,04	0	0,0288	860,7	0	1,285	0	0
48	C45	0,0001	0,49	0,0233	99,46	0	0,05	0	0,0235	638,1	0	1,246	0	90
49	C46	0,0001	0,16	0,0728	99,82	0	0,02	0	0,0729	760,6	0	0,905	0	0
50	C47	0,0001	0,76	0,0143	99,16	0	0,08	0	0,0144	341,3	0,01	1,189	0	90
51	C48	0,1006	50,98	0,0891	45,15	0,0076	3,87	0,238	0,1972	1315	1,21	0,78	0,0079	90
52	C49	0,0001	0,44	0,0257	99,51	0	0,05	0	0,0258	521,6	0	1,128	0	0
53	C50	0,0001	0,36	0,0299	99,6	0	0,04	0	0,03	336,3	0	0,927	0	90
54	C51	0,2208	32,25	0,4053	59,18	0,0587	8,57	0,539	0,6848	2380	0,79	0,627	0,0611	90
55	C52	0,0001	0,14	0,0806	99,84	0	0,01	0	0,0807	808,3	0	0,892	0	90
56	D01	0,0469	43,9	0,0559	52,33	0,004	3,76	0,102	0,1068	709,4	0,95	0,779	0,0042	90
57	D02	0,122	23,92	0,3556	69,69	0,0326	6,4	0,271	0,5102	1443,1	0,53	0,586	0,0337	90
58	CIP	3,8745	16,32	15,6317	65,83	4,2406	17,86	17,25	23,7468	10036	0,73	0,311	4,4447	90
	Total	5,5967	15,03	15,6317	60,63	4,5545	16,45						4,7678	

1.2.22. Bacia Hidrográfica do Riacho dos Tanques

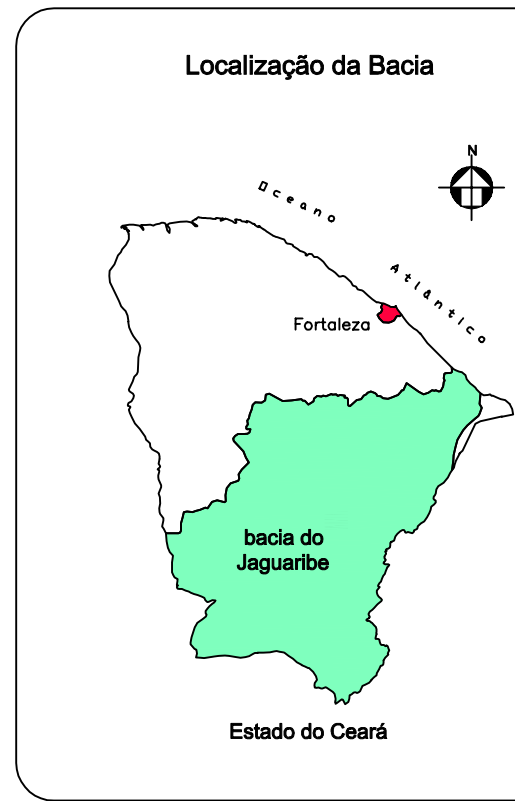
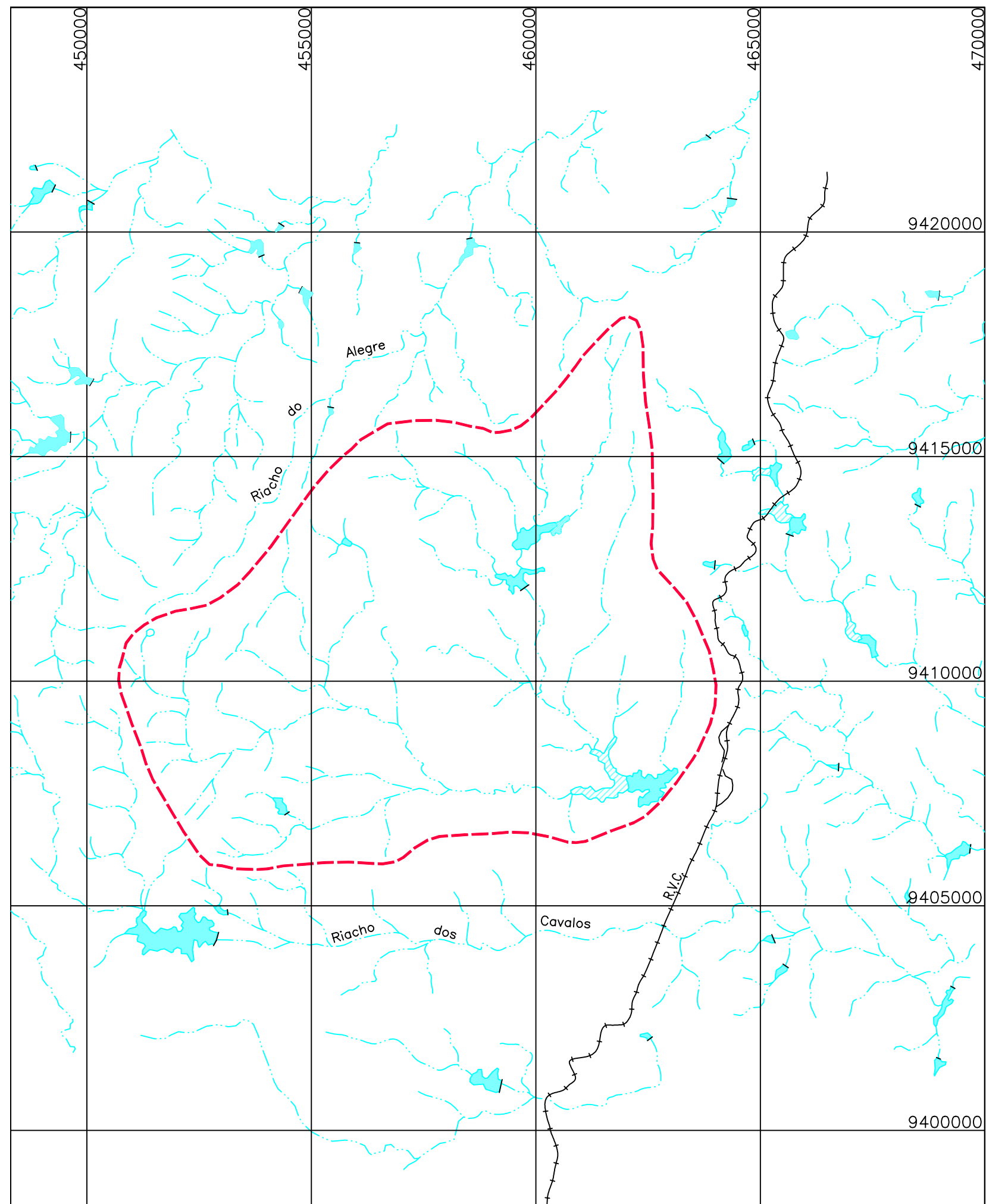
O Açude Riacho dos Tanques, aqui identificado como RIT, localiza-se no município de Quixeramobim, barrando o Riacho Muxuré, com capacidade de acumulação de 12,78 milhões de metros cúbicos e drenando uma bacia hidrográfica de 101,90 km², de acordo com os dados do P.E.R.H.. Foram identificados 4 reservatórios dentro da bacia. A bacia hidrográfica é apresentada na figura 1.2.22.1, enquanto que o diagrama de árvore é mostrado na figura 1.2.22.2.

Apresenta-se a seguir os dados de interesse para simulação extraídos do P.E.R.H. e de outras fontes conforme discriminado:

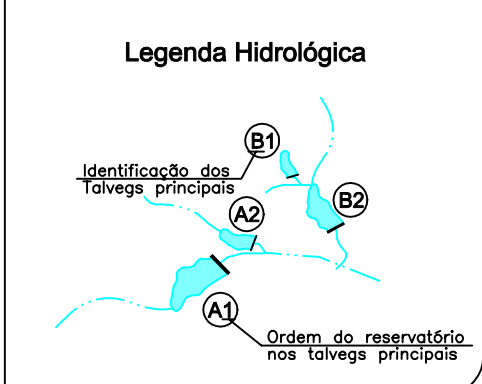
- capacidade do açude: 12,78 hm³
- área da bacia hidrográfica: 101,9 km²
- precipitação média na bacia: 775,8 mm
- lâmina média escoada: 80,1 mm
- deflúvio médio anual: 1,68 hm³
- coeficiente de variação dos deflúvios: 1,12
- evaporação na estação seca: 958,4 mm
- fator de forma da bacia: 7.412,45
- fator adimensional de evaporação: 0,471

O quadro 1.2.22.1 apresenta o resultado da simulação do açude Riacho dos Tanques da situação atual. Observa-se que nenhum dos açudes apresentou ineficiência, tendo portanto regularizado um volume ao nível de garantia de 90%. Pode-se concluir que:

- o açude Riacho dos Tanques regulariza de forma isolada cerca de 2,4842 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,0787 m³/s;
- considerando a operação em conjunto, com a influência de todos os demais reservatórios, o volume regularizado pelo açude Riacho dos Tanques isoladamente decresce para 2,1568 hm³/ano ou uma vazão contínua de 0,0684 m³/s. Já para o resultado global um acréscimo de volume regularizado no sistema é verificado. Conclui-se então que a bacia hidrográfica do açude Riacho dos Tanques não apresenta condição de saturação.



- Conveções cartográficas**
- Reservatório
 - Lagoa
 - Reservatório na BH
 - Lagoa na BH
 - Riacho
 - Rodovia federal
 - Divisor de bacia



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprovo :

Título :

**BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE RIACHO DOS TANQUES**



Arquivo : **Figura_1-2-22-1.dwg**

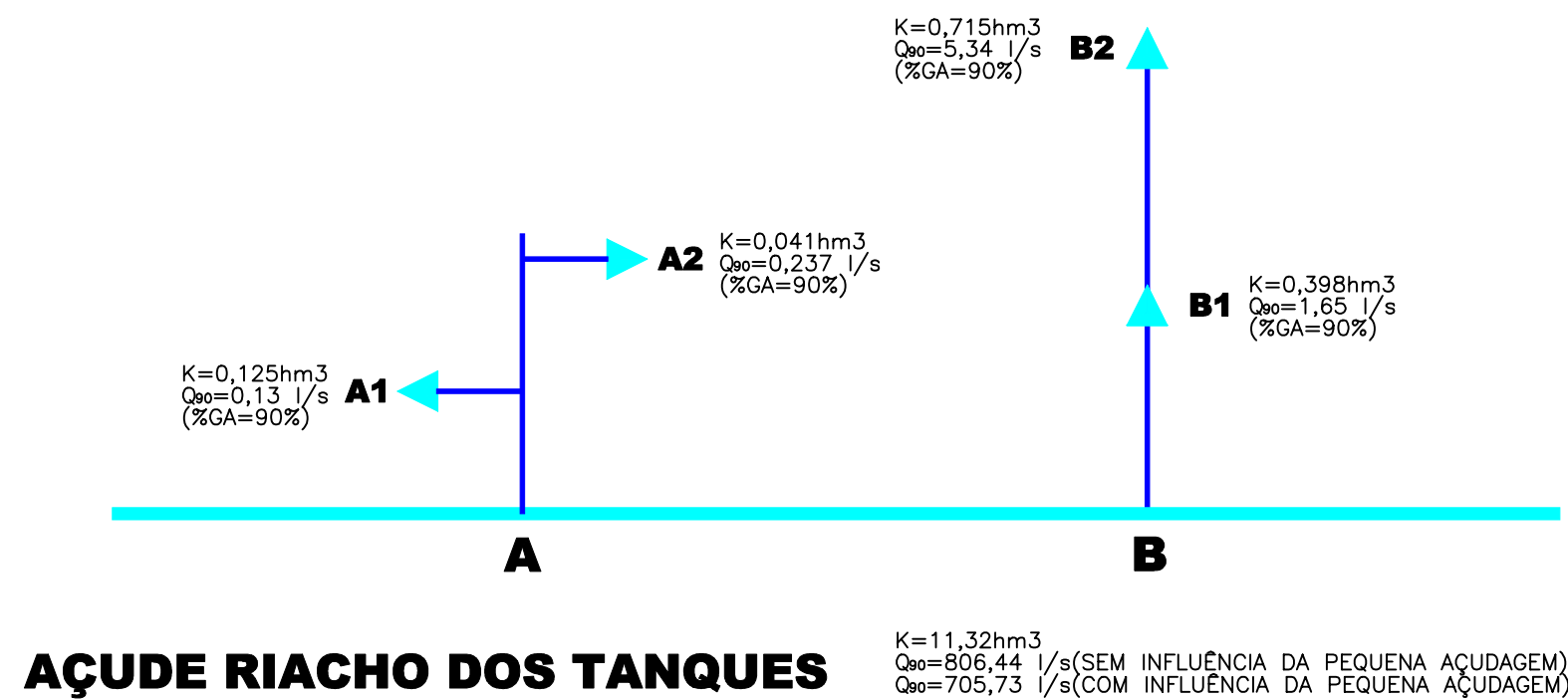
Data de Emissão : **Abril/00**

Escala : **1 : 100.000**

Nº do Desenho : **Figura 1.2.22.1**

LEGENDA:

-  RESERVATÓRIO
-  RESERVATÓRIO INEFICIENTE
- RIACHO
- K= CAPACIDADE hm³
- Q₉₀= VAZÃO REGULARIZADA COM 90% DE GARANTIA



COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO JAGUARIBE

Projeto :

Visto :

Verificado :

Aprova :

Título :
ESQUEMA DA REDE POTAMOGRÁFICA E DE AÇUDAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE RIACHO DOS TANQUES

Arquivo :
 Figura 1.22.2.2.dwg

Data de Emissão :
 Abril/00

Escala :
 -

Nº do Desenho :
 Figura 1.22.2.2

QUADRO 1.2.22.1 Riacho dos Tanques (Situação Atual)

SIMULAÇÃO DO IMPACTO CUMULATIVO DA PEQUENA AÇUDAGEM NOS RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO														
Reservatório: Riacho dos Tanques														
Código: RIT														
Município: Quixeramobim														
Área da bacia hidrográfica (km ²) : 101.900000														
Lâmina escoada anual (mm) : 80.100000														
CV dos deflúvios: 1.120000														
Evaporação na estação seca: 9.580000E-01														
<i>Tabela 1 - Resumo dos resultados da simulação sem considerar a influência dos pequenos açudes</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
5	RIT	1,8564	22,5	4,0172	48,7	2,3758	28,8	11,32	8,2495	7412,5	1,37	0,277	2,4842	90
<i>Tabela 2 - Resumo dos resultados da simulação do sistema considerando a interferência dos açudes de montante</i>														
Num	Cod	Evp	%Evp	Sng	%Sng	Lib	%Lib	K	μ	α	fK	fE	M	Ga
		(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³ /ano)	(%)	(hm ³)	(hm ³ /ano)				(hm ³ /ano)	(%)
1	A01	0,0361	69,47	0,0124	23,83	0,0035	6,7	0,125	0,0519	820,5	2,4	0,722	0,0036	90
2	A02	0,016	17,83	0,0661	73,74	0,0076	8,43	0,041	0,0897	368,7	0,46	0,461	0,0078	90
3	B01	0,1236	10,05	1,0562	85,91	0,0496	4,04	0,398	1,2295	1877,6	0,32	0,331	0,0517	90
4	B02	0,215	16,23	0,9423	71,13	0,1675	12,64	0,715	1,3248	2919	0,54	0,374	0,1738	90
5	RIT	1,8422	24,13	3,7336	48,9	2,0597	26,98	11,32	7,6355	7412,5	1,48	0,285	2,1568	90
Total		2,2329	22,32	3,7336	45,23	2,2879	24,95						2,3937	

1.2.23. Considerações Sobre o Estudo do Impacto Cumulativo da Pequena Açudagem

O estudo ora apresentado serve para ilustrar uma nova metodologia para o processo de análise do impacto cumulativo da pequena açudagem, permitindo que se avalie esses impactos de uma forma mais quantitativa do que meramente qualitativa, ou até mesmo especulativa, e se possa inferir soluções para o problema.

Não obstante, é preciso que se tenha em mente os seguintes fatores limitadores do processo de análise:

- o modelo aplicado é limitado ao caso de se considerar toda a bacia como uma zona hidrologicamente homogênea, isto é, o modelo não admite variação espacial na distribuição dos deflúvios, mantendo-se constante o CV;
- a presença de outros tipos de reservatórios, que não sejam açudes, como por exemplo as lagoas, afeta de sobremaneira o processo de cálculo dos parâmetros necessários à aplicação do modelo. Isto se dá porque o método de cálculo dos fatores de forma conforme a equação 1-4 não se aplica inteiramente ao formato geométrico de uma lagoa, cuja maior característica é a de possuírem uma extensa área e pouca profundidade. Assim, quando aplicado o processo de cálculo de seus volumes pelo método descrito em 1.1.3 d., os fatores de forma gerados não são compatíveis com a realidade, podendo causar problemas de convergência no modelo. Outro processo de cálculo dos fatores de forma para as lagoas está sendo presentemente estudado e deverá ser incorporado ao processo;
- o processo de “retirada” dos açudes considerados ineficientes, foi feito de uma forma aproximada, atribuindo-lhes uma capacidade irrisória, porém não nula, geralmente $0,00001$ ou $0,0001 \text{ hm}^3$, para se evitar problemas de convergência numérica no programa. Entretanto os resultados obtidos dessa forma podem ser considerados satisfatórios, tal como aqui já descrito;

- geralmente os reservatórios ineficientes resultaram naqueles em que o fator de adimensional de evaporação f_E ficou acima de 0,6 para a pequena açudagem. Todos aqueles cujo f_E resultou acima de 1,0 foram inevitavelmente ineficientes.

Cabe aqui se tecer algumas considerações sobre o conceito de “*ineficiência*”, sempre colocado sob aspas, para realçar o caráter de subjetividade do conceito. Também seria oportuno se oferecer uma primeira tentativa de caracterizar o conceito de “*densidade de saturação*”, cuja definição pode suscitar ainda uma arrazoada discussão acadêmica.

A *ineficiência* de um pequeno açude pode ser considerada sob dois pontos de vista contrapostos: o primeiro de natureza puramente *hidrológica*, diz respeito a incapacidade do açude para regularização de parte do volume médio anual afluente a este reservatório num nível de garantia de 90 %, tal como foi desenvolvido no Método do Diagrama Triangular de Regularização pelo Prof Nilson B. Campos. Associa-se a esta ineficiência hidrológica, também, o efeito de comprometimento do açude com a redução do volume global regularizado pelo sistema da bacia hidrográfica onde se encontra inserido.

O segundo ponto de vista é mais *sociológico* e talvez, também *econômico*, quando se refere à democratização na distribuição espacial da água dentro da bacia. Não parece justo, admitir que numa bacia hidrográfica de um grande reservatório, na maioria das vezes com centenas de quilômetros quadrados, não haja outros pequenos reservatórios que permita o atendimento às necessidades primárias de abastecimento, agricultura e dessedentação animal das pequenas localidades dentro da bacia.

Esta democratização na distribuição espacial da água acarreta em problemas como a proliferação de dezenas de açudes de pequeno porte, tal como nos sistemas das bacias dos açudes Várzea do Boi (39 açudes), Favelas (42), e Riacho do Sangue (46), Poço da Pedra (18), Joaquim Távora (23), Cedro (17), Poço do Barro (46), Trici (26), Trussu (75), Cipoada (57), todas estas representando sistemas deficitários na regularização do conjunto. Nos casos analisados em que o número de reservatórios foi diminuto, como nas bacias dos açudes Santo Antônio de Russas (15), Ema (01), Ingazeiro (2), apresentam um ganho real em volume regularizado pelo sistema. No caso dos açudes Patu (82) e Serafim Dias (101), mesmo possuindo um número de reservatórios elevado apresentaram ganho real em volume regularizado. O açude Prazeres (01) não apresentou nem perda nem tão pouco ganho real em volume regularizado. Podemos observar que para bacias com poucos reservatórios como Riacho dos Carneiros (3), Lima Campos (10), Boa Viagem (9), Thomas Osterne (2) Broco (01) e Riacho dos Tanques (4), também apresentam sistemas deficitários na regularização do conjunto.

O conceito de *densidade de saturação*, poderia ser admitido numa primeira discussão, como a máxima quantidade de açudes de pequeno porte dentro de uma determinada bacia hidrográfica, a partir da qual haveria perdas na soma global da capacidade de regularização do sistema como um todo. Qualquer novo reservatório a ser construído numa bacia deveria ser avaliado quanto à sua capacidade de aumentar ou, pelo menos, não implicar em maiores perdas para o sistema, rejeitando-se sua construção caso contrário.

Obviamente, este conceito pode ser considerado *tecnocrático* para as circunstâncias atuais da maioria das bacias hidrográficas em adiantado estágio de saturação e que, infelizmente, coincide com as regiões mais carentes de deflúvios naturais, como a região dos Inhamuns e sertão central. Por este conceito, estaria hidrologicamente proibida a construção de novos açudes neste sistemas, o que se contrapõe ao ponto de vista sociológico da distribuição da água.

Poder-se-ia abrir como sugestão de discussão, ao nível técnico e acadêmico, uma revisão do conceito de garantia ao nível de 90%, para que o açude possa ser considerado “ineficiente”, implicando num relaxamento deste nível de garantia a patamares inferiores, para que se possa considerar a função social destes pequenos açudes, na maioria das vezes mais importantes para as pequenas comunidades em que são construídos do que o próprio açude principal, muitas vezes a dezenas de quilômetros distantes das mesmas.

Esta questão adquire importância para a continuidade dos estudos ora em prática, pois poder-se-ia incorporar os novos conceitos advindos da discussão na análise dos demais sistemas de bacias hidrográficas.

SUMÁRIO

DIAGNÓSTICO

VOLUME - 1 ESTUDOS DE BASE DE HIDROLOGIA

TOMO I - Atualização e Análise de Dados Hidrometeorológicos

Capítulo 1 – Atualização de Dados Hidrometeorológicos

Capítulo 2 – Análise de Consistência de Dados Pluviométricos e Fluviométricos

TOMO II - Estudos de Oferta Hídrica

Capítulo 1 – Estudos de Oferta Hídrica Superficial

Capítulo 2 – Estudos de Oferta Hídrica Subterrânea

TOMO III - Estudo do Impacto Cumulativo da Pequena Açudagem

Capítulo 1 – Estudo do Impacto Cumulativo da Pequena Açudagem

VOLUME - 2 ESTUDOS DE DEMANDA

Capítulo 1 – Introdução

Capítulo 2 – Demanda Hídrica para Abastecimento Humano

Capítulo 3 – Demanda Hídrica para Abastecimento Industrial

Capítulo 4 – Demanda Hídrica para Irrigação

Capítulo 5 – Demanda Hídrica Agregada

VOLUME – 3 ESTUDOS DE BALANÇO OFERTA x DEMANDA

Capítulo 1 – Consolidação da Oferta Hídrica na Bacia

Capítulo 2 – Consolidação da Demanda Hídrica na Bacia

Capítulo 3 – Balanço Oferta x Demanda

VOLUME – 4 ESTUDOS AMBIENTAIS

Capítulo 1 – Análise de Estudos de Impacto Ambiental

Capítulo 2 – Análise do Uso e Ocupação do Solo na Bacia

Capítulo 3 – Análise da Situação das Matas Ciliares

Capítulo 4 – Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais

Capítulo 5 – Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas

VOLUME – 5 ESTUDOS COMPLEMENTARES

Capítulo 1 – Resenha de Estudos Anteriores

Capítulo 2 – Metodologia de Avaliação do Custo da Água

Capítulo 3 – Avaliação do Custo pelo Uso da Água Bruta na Bacia do Jaguaribe

VOLUME - 6 ANEXOS

PLANEJAMENTO

VOLUME 1 - PLANEJAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

- Capítulo 1 – Elaboração das Projeções de Demanda
- Capítulo 2 – Consolidação da Oferta Hídrica na Bacia
- Capítulo 3 – Balanço Oferta x Demanda

VOLUME 2 - ESTUDOS AMBIENTAIS

- Capítulo 1 – Medidas de Proteção de Mananciais
- Capítulo 2 – Avaliação das Possibilidades de Reuso das Águas

VOLUME 3 - ESTUDOS COMPLEMENTARES

- Capítulo 1 – Avaliação do Grau de Saturação da Açudagem na Bacia
 - Capítulo 2 – Estudo de Cheias no Vale do Jaguaribe
 - Capítulo 3 – Medidas de Gestão da Demanda
-

PROGRAMAS DE AÇÕES

VOLUME 1 – PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

- Capítulo 1 – Considerações Iniciais
- Capítulo 2 – Síntese dos Estudos Ambientais
- Capítulo 3 – Propostas de Conservação Ambiental
- Capítulo 4 – Aspectos Legais e Institucionais
- Capítulo 5 – Programas a Serem Desenvolvidos

VOLUME 2 – PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DOS NÚCLEOS URBANOS

- Capítulo 1 – Introdução
- Capítulo 2 – Programação de Investimentos
- Capítulo 3 – Estimativa de Custo por Adutora

VOLUME 3 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO

- Capítulo 1 – Introdução
- Capítulo 2 – Bases Conceituais do Monitoramento Proposto
- Capítulo 3 – Tratamento da Informação, Equipes, Recursos Materiais e Financeiros para o Monitoramento das Águas da Bacia
- Capítulo 4 – Programa de Monitoramento Quantitativo das Águas da Bacia
- Capítulo 5 – Programa de Monitoramento Qualitativo das Águas da Bacia

VOLUME 4 – PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA

- Capítulo 1 – Introdução
- Capítulo 2 – Programa de Cobrança
- Capítulo 3 – Sub-Programa de Hidrometração

VOLUME 5 – PROGRAMA DE ESTUDOS E PROJETOS

- Capítulo 1 – Introdução
- Capítulo 2 – Estudos Ambientais
- Capítulo 3 – Recursos Para o Monitoramento das Águas da Bacia
- Capítulo 4 – Estudos e Projetos Específicos

VOLUME 6 – ANEXO : EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE - ICAPUÍ

