

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS



SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROMÉTRICO
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO
SUBPROGRAMA DE CONTROLE DE CHEIAS

Outubro/2009

SUMÁRIO

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS	7
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROMÉTRICO.....	7
1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	8
3. METAS	8
4. INDICADORES.....	8
5. PÚBLICO ALVO	8
6. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA.....	9
6.1. <i>Inventário das estações existentes</i>	9
6.1.1 – Estações Montante.....	10
6.1.2 – Estação UHE Queimado.....	11
6.1.3 – Estações Jusante	11
6.3. <i>Dados existentes</i>	11
6.4. <i>Coleta dos dados</i>	12
6.4.1 – Medição das descargas	12
6.4.2 – Leituras das cotas linimétricas.....	12
6.5. <i>Tratamento dos dados</i>	13
6.6. <i>Situação da base hidrométrica do empreendimento</i>	13
6.7. <i>Implantação de novas estações</i>	14
6.8. <i>Manutenção das estações</i>	15
6.9. <i>Monitoramentos esporádicos</i>	15
7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	15
8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS	16
9. ETAPAS DE EXECUÇÃO.....	17
10. RECURSOS NECESSÁRIOS.....	17
10.1. <i>Cronograma Físico-Financeiro</i>	19
11. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO.....	19

12. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	20
12.1. <i>Responsável técnico pela elaboração deste programa</i>	20
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ANEXO 1.....	22
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO	49
1. INTRODUÇÃO	49
2. OBJETIVOS	49
3. METAS	50
4. INDICADORES.....	50
4.1. <i>Carga Dissolvida</i>	50
4.2. <i>Carga em suspensão</i>	50
4.3. <i>Carga do leito</i>	51
5. PÚBLICO ALVO	51
6. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA.....	51
6.1. <i>Inventário das estações existentes</i>	51
6.2 – <i>Implantação de novos pontos de amostragem</i>	52
6.3. <i>Dados existentes</i>	52
6.4. <i>Coleta dos dados</i>	53
6.4.1 – <i>Coleta das amostras</i>	53
6.4.2 – <i>Coleta e armazenamento dos frascos com amostras</i>	53
6.5. <i>Tratamento dos dados</i>	54
6.6. <i>Situação da base hidrométrica do empreendimento</i>	54
7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	54
8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS	55
9. ETAPAS DE EXECUÇÃO	55
10. RECURSOS NECESSÁRIOS	55
10.1. <i>Cronograma Físico-Financeiro</i>	55
11. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO.....	55
12. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	56
12.1. <i>Responsável técnico pela elaboração deste programa</i>	56

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO.....	57
1 – INTRODUÇÃO	57
2 – OBJETIVOS	57
3 – METAS	57
4 – INDICADORES	57
5 – PÚBLICO ALVO	57
6 – METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA	58
6.1 – Inventário das estações existentes.....	58
6.2 – Dados existentes	58
6.3 – Coleta dos dados	58
6.4 – Tratamento dos dados	59
6.5 – Situação da base climatológica do empreendimento	59
6.6 – Implantação de novas estações	60
6.7 – Manutenção das estações	60
7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	60
8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS	60
9. ETAPAS DE EXECUÇÃO.....	61
10 – RECURSOS NECESSÁRIOS	61
10.1. Cronograma Físico-Financeiro	61
11 – ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO	62
12. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	62
12.1. Responsável técnico pela elaboração deste programa	62
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXO 2.....	64
SUBPROGRAMA DE CONTROLE DE CHEIAS EM UNAÍ	68
1 – INTRODUÇÃO	68
2 – OBJETIVOS	68
3 – METAS	69
4 – INDICADORES	69

5 – PÚBLICO ALVO	69
6 – METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA	70
6.1 – <i>Procedimentos de Operação do Reservatório</i>	70
6.2 – <i>Diagrama de Operação Normal e de Emergência</i>	70
6.3 – <i>Prevenção de eventos de cheia</i>	71
6.3.1 – Procedimentos prévios ao período de controle de cheias	72
6.3.2 – Procedimentos para a situação de operação energética no período de controle de cheias	72
6.3.3 – Procedimentos para a situação de operação normal para controle de cheias ...	73
6.3.4 – Procedimentos para a situação de operação em emergência para controle de cheias	74
6.4 – <i>Cálculo de vazões</i>	76
6.5 – <i>Plano de ação no caso de defluências elevadas provenientes da UHE Queimado</i>	78
6.5.1 – Objetivo	78
6.5.2 – Desenvolvimento	78
6.6 – <i>Instruções para controle de vazões</i>	84
6.6.1 – Objetivo	84
6.6.2 – Dados Notáveis.....	84
6.6.3 – Atribuições	86
6.6.4 – Regras Operativas.....	87
6.6.5 – Vazão de Restrição	92
6.6.6 – Restrições/Recomendações Gerais	94
6.6.7 – Restrições/Recomendações Ambientais	96
6.6.8 – Procedimentos de Comunicação de Informações Operativas com a Comunidade e Imprensa	99
6.7 – <i>Comunicação</i>	100
6.8 – <i>Ações posteriores a um evento de cheia em Unai</i>	102
6.9 – <i>Revisão do programa</i>	102
7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	103
8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS.....	103
9 – ETAPAS DE EXECUÇÃO	103

10. RECURSOS NECESSÁRIOS	104
10.1. Cronograma Físico-Financeiro	104
10.1.1. Cronograma Físico	104
10.1.2. Estimativa de Custos	104
11 – ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO	105
12. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	105
12.1. Responsável técnico pela elaboração deste programa	105
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXO 03.....	107
ANEXO 04.....	135
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	135
ANEXO 5.....	137

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROMÉTRICO

1. INTRODUÇÃO

O Rio Preto é um importante curso d'água regional, onde os usos múltiplos são identificados ao longo da bacia, dentre eles a irrigação e a geração de energia são os principais. Com uma alta demanda de água, há a necessidade primária de se saber se a demanda hídrica do curso d'água atende às demandas hídricas existentes na bacia. Mas para se conhecer sua real disponibilidade hídrica, é necessário se conhecer seu comportamento ao longo do ano e ao longo dos anos, para que a relação demanda disponibilidade seja constante e positiva para ambos os lados.

A demanda hídrica na bacia é facilmente identificada através do levantamento dos usuários e a descrição de suas intervenções. Portanto, a demanda é praticamente constante, enquanto o comportamento do curso d'água não, devendo neste sentido buscar maiores estudos para o conhecimento aprofundado sobre a hidrologia local.

Sabe-se que vários fatores influenciam diretamente no comportamento hidrológico de um curso d'água, como por exemplo a topografia, o tipo de solo, o e ocupação do solo, índices pluviométricos, dentre vários outros. Portanto, é bastante complexo se saber a real disponibilidade de água em razão das várias variáveis incluídas no processo.

O monitoramento hidrométrico é a principal ferramenta utilizada na Gestão de Recursos Hídricos, pois ela estabelece dados concretos utilizados no cálculo da variável inconstante da gestão, que a disponibilidade hídrica. Ele estabelece os parâmetros quantitativos da água na bacia e suas oscilações ao longo do tempo, podendo até, através de um banco de dados confiável, prever eventos de máximas e mínimas vazões. Portanto, uma rede hidrométrica precisa e com uma boa série histórica certamente trará uma otimização do uso da água na bacia.

O Rio Preto, diante das expressivas intervenções nele realizadas, deve ter uma rede hidrométrica de excelente quantidade, pois estabelecerá parâmetros quantitativos de água

nesta bacia em que a água é fundamental para a continuidade das atividades econômicas nela desenvolvidas.

2. OBJETIVOS

O objetivo do Subprograma de Monitoramento Hidrométrico é o conhecimento mais aprofundado do comportamento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Preto, e com isso poder estabelecer parâmetros utilizados na gestão de recursos hídricos na bacia através dados quantitativos da água.

3. METAS

Como dito, uma rede hidrométrica de boa qualidade é fundamental para o conhecimento do comportamento hidrológico de uma bacia. Portanto, a meta deste subprograma obter esta confiabilidade dos dados gerados.

4. INDICADORES

A relação cota linimétrica e vazão é o parâmetro obtido neste subprograma, e a partir dela, várias conclusões sobre o comportamento hidrológico do Rio Preto poderão ser obtidos. Estes dados são variáveis no tempo, portanto a continuidade da coleta de dados é fundamental para o prosseguimento do programa.

O monitoramento hidrométrico, no caso específico do empreendimento, estabelecerá parâmetros máximos e mínimos de vazões utilizadas nos cálculos de previsões de ondas de cheia e períodos de seca, direcionando ações de regularização de vazão do curso d'água na UHE Queimado.

5. PÚBLICO ALVO

O Subprograma de Monitoramento Hidrométrico tem como alvo todos aqueles que direta ou indiretamente atuam na bacia do Rio Preto, dentre eles usuários, agências e comitês

de bacia, órgãos gestores, e principalmente o empreendimento em estudo, a UHE Queimado, ou seja, todos que têm interesse no conhecimento do comportamento hidrológico deste curso d'água e seus afluentes, à montante ou à jusante do empreendimento.

6. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

6.1. Inventário das estações existentes

Como dito anteriormente, o conhecimento do comportamento hidrológico de um curso d'água é fundamental para estimar ou calcular seu potencial hídrico ou suas características de oscilação das vazões. Portanto, para a implantação da UHE Queimado, houve a necessidade de se implantar uma rede hidrométrica que forneceu dados concretos do potencial do Rio Preto para implantação de um empreendimento hidroelétrico. As estações inicialmente implantadas foram desativadas, e novas estações em pontos mais estratégicos foram instaladas.

A Figura 01 ilustra claramente a localização das estações utilizadas atualmente pelo empreendimento.

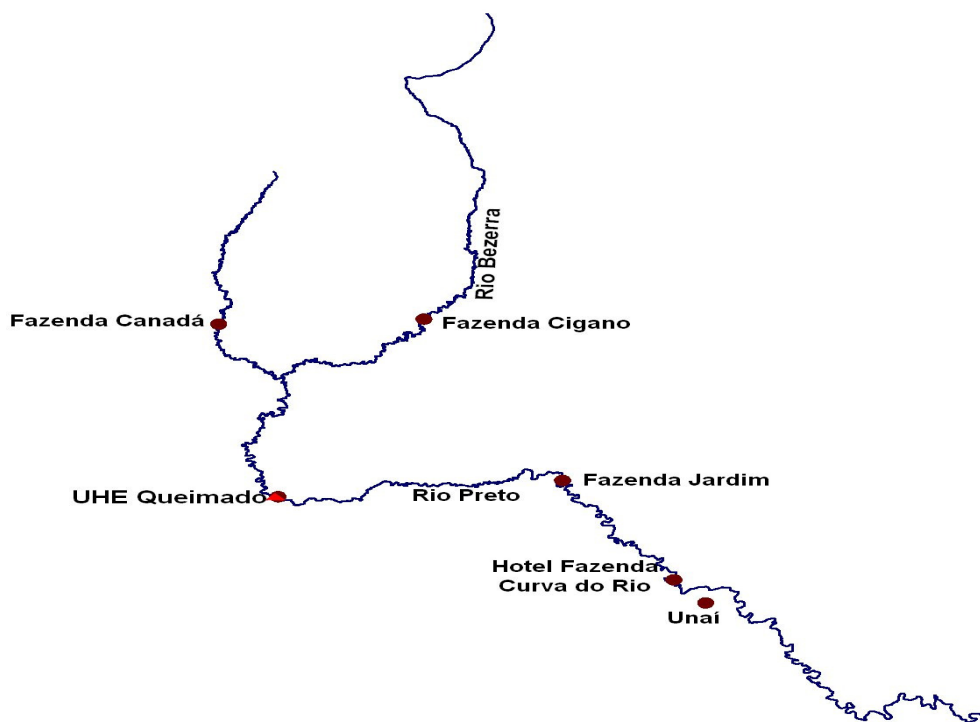


Figura 01. Disposição das estações fluviométricas utilizadas pelo consórcio.

No Anexo 01 tem-se descrição dos postos fluviométricos utilizados pelo empreendimento e suas principais características.

A operação das estações segue os parâmetros exigidos pela ANEEL em suas Resolução 369/1998.

6.1.1 – Estações Montante

À montante do empreendimento existem em funcionamento duas estações fluviométricas, denominadas: “Fazenda Cigano” e “Fazenda Canadá”, estando implantadas no Rio Bezerra e Rio Preto, respectivamente, os dois principais cursos d`água da bacia. Há também a estação implantada na bacia representativa que é a estação “Ribeirão Santo Inácio”,

localizada na área do exército inserida na bacia do Rio Preto à montante do empreendimento, mas que encontra-se desativada.

Estação “Fazenda Cigano” - estação em funcionamento, do tipo telemétrica.

Estação “Fazenda Canadá” - estação em funcionamento, do tipo telemétrica.

Estação “Ribeirão Santo Inácio” - estação desativada. O principal motivo da desativação é a grande dificuldade de acesso à estação e coleta dos dados.

6.1.2 – Estação UHE Queimado

Junto ao reservatório da UHE Queimado existe uma estação fluviométrica que fornece dados sobre o nível do reservatório. Esta estação é importantíssima no gerenciamento do volume do reservatório, em que ela servirá de referência para estimar a capacidade regularizadora do barramento nos períodos de extremos hídricos anuais (secas e cheias) e a partir daí homogeneizar as vazões defluentes ao longo do ano. É do tipo telemétrica.

6.1.3 – Estações Jusante

A Operação à jusante do empreendimento é feita pela CEMIG em duas estações, ambas localizadas no Rio Preto, denominadas “Fazenda Jardim” (mais próxima ao empreendimento) e “Hotel Fazenda Curva do Rio” (próxima à cidade de Unaí), ambas telemétricas.

Além destas estações, na cidade de Unaí utiliza-se para situações de cheia a estação do SAAE do município de Unaí, que fornece dados sobre o Rio Preto durante estes eventos.

6.3. Dados existentes

As estações fluviométricas do empreendimento estão em atividade há poucos anos, mas já possuem uma série histórica de grande valor. Os dados são basicamente os níveis

linimétricos dos cursos d'água, obtidos diariamente em intervalos de uma hora, além das medições de vazão feitas mensalmente pela equipe de hidrometria.

As estações são todas telemétricas, portanto os dados coletados são imediatamente enviados à central do consórcio que faz o tratamento dos dados compilados. Há assim uma leitura praticamente em tempo real da cota linimétrica do curso d'água e do reservatório.

As vazões são medidas por técnicos qualificados do IGAM, que fazem este serviço através de convênio firmado entre IGAM e CEMIG (consórcio) e depois enviadas ao setor de tratamento dos dados.

6.4. Coleta dos dados

6.4.1 – Medição das descargas

Nas estações em operação, a medição das descargas é feita por profissionais do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) através de um convênio feito entre o referido órgão e o consórcio. A medição é realizada pela equipe técnica de campo através de campanhas mensais, com uma média de até 10 medições anuais por estação.

O método de medição utilizado é o da área x velocidade através do “Método do Molinete”, que possui como principal característica a boa precisão dos dados obtidos.

6.4.2 – Leituras das cotas linimétricas

As estações em funcionamento são do tipo telemétricas, ou seja, os dados coletados são enviados via satélite para a central de dados, onde as informações são compiladas e tratadas.

Mesmo com a alta tecnologia empregada na estação, é importante para o controle de qualidade dos dados a contratação de um observador que coleta os dados linimétricos e os transfere para a central de dados. A correlação entre os dados telemétricos e do observador são os parâmetros utilizados, em que divergências entre eles podem ocasionar baixa confiabilidade das informações hidrológicas da estação, e medidas cabíveis como manutenção da estação ou treinamento do observador devem ser adotadas.

As estações fluviométricas são todas telemétricas, e os dados linimétricos são enviados diretamente à unidade central de recebimento de dados do consórcio, localizada em Belo Horizonte.

Seguindo a Nota Técnica 001/1999-SIH/ANEEL, para as estações telemétricas os dados devem ser obtidos em intervalos de hora em hora, com disponibilização deles no mínimo três vezes ao dia (empreendimentos com área de drenagem incremental acima de 500km²).

A coleta de dados do empreendimento atualmente atende a exigência legal, com coleta de dados a cada uma hora.

6.5. Tratamento dos dados

O empreendimento possui profissionais qualificados que fazem o tratamento dos dados obtidos das estações nas medições de vazão e leituras de cotas linimétricas. Portanto, cabe ao consórcio identificar as características hidrológicas do curso d'água monitorado e utilizá-las no gerenciamento da bacia.

Alguns dos cálculos realizados no tratamento dos dados:

- correlação cota linimétrica e vazão do curso d'água (curva-chave);
- capacidade regularizadora do barramento;
- vazões máximas, médias e mínimas na bacia;
- hidrograma de vazões, etc.

O resultado final do tratamento destes dados deverá ser enviado anualmente ao IBAMA, juntamente com o relatório de atividades das estações fluviométricas.

O envio dos dados à ANEEL deverá ser, conforme Nota Técnica n^o.009/2001 SIH/ANEEL, em intervalos de no máximo 8 horas.

6.6. Situação da base hidrométrica do empreendimento

A Resolução 369/1998 da ANEEL estabelece os parâmetros para instalação, manutenção e operação de estações fluviométricas associadas a empreendimentos hidroelétricos.

O artigo 1º desta legislação cita que empreendimentos com área de drenagem entre 501 e 5.000km² devem possuir minimamente 3 estações fluviométricas. À montante do empreendimento existem duas estações em atividade, “Fazenda Canadá” e “Fazenda Cigano”. Já a jusante do empreendimento existem duas estações fluviométricas, denominadas “Hotel Fazenda Curva do Rio” e “Fazenda Jardim”, também em atividade.

A Resolução 369/1998 da ANEEL estabelece os parâmetros para instalação, manutenção e operação de estações pluviométricas associadas a empreendimentos hidroelétricos. Quanto ao número de estações este está relacionado à área de drenagem incremental do empreendimento, que no caso da UHE Queimado é de 3.773km². Para áreas entre 501 e 500km², o número mínimo de estações fluviométricas são três.

No empreendimento existem em atividade cinco estações fluviométricas, sendo duas à montante, duas à jusante e uma no empreendimento.

6.7. Implantação de novas estações

A legislação citada no item anterior, baseada na área de drenagem à montante do barramento, exige que se tenham no entorno do empreendimento UHE Queimado três estações fluviométricas.

O número de estações pluviométricas atende às exigências da legislação citada, não havendo necessidade legal de implantação de novas estações.

A reativação da estação denominada “Ribeirão Santo Inácio”, localizada no Ribeirão Santo Inácio (23K X:270128,513; Y:8.249.261,372), caracterizada como Bacia Representativa do empreendimento, e que atualmente está desativada é importante para a continuidade dos dados utilizados na comparação entre o comportamento hidrológico do curso d'água com cobertura vegetal nativa (no caso este em análise) e bacias com ocupação antrópica, e estabelecer a partir daí parâmetros de interferência. Porém, em razão das experiências anteriores no monitoramento nesta estação, concluiu-se que é inviável a implantação de qualquer tipo de monitoramento no local. A principal razão para isso é a grande dificuldade de acesso ao local por ser uma área do Exército Brasileiro, e lá serem executados constantes treinamentos militares. Portanto, a implantação desta estação é inviável.

6.8. Manutenção das estações

As estações implantadas possuem equipamentos com médio a alto valor tecnológico agregado, e como estão instaladas em locais sujeitos às intempéries, a manutenção preventiva e de ajuste é fundamental para uma boa consistência dos dados coletados. Para isso, campanhas anuais devem ser feitas para uma manutenção geral preventiva nos equipamentos das estações mesmo que estes não apresentem problemas detectáveis.

Além da manutenção preventiva, deve-se a cada campanha de medição realizada, os técnicos hidrometristas devem fazer uma inspeção da estação a fim de detectar a necessidade de manutenção ou ajustes na estação.

Os observadores têm também uma função muito importante na qualidade dos dados da estação, pois além de coletar as cotas linimétricas diárias, por eles estarem todos os dias em contato com a estação e seus equipamentos, este deve ser instruído para que, na identificação de qualquer modificação na estação, entrar em contato com o hidrometrista de campo ou o responsável pelo gerenciamento das estações do consórcio. Estes números de telefone devem ser disponibilizados ao observador e atualizados sempre que necessário.

6.9. Monitoramentos esporádicos

Caso o consórcio identifique pontos ou situações específicas onde se vê a necessidade da medição da vazão do manancial para identificação de seu estado hidrológico vigente, este serviço será realizado e os dados compilados e tratados pelo próprio consórcio a fim correlaciona-los às causas que levaram à medição.

7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Segurança e Alerta

Programa de Comunicação

Subprograma de Controle de Cheias em Unaí

Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico

Subprograma de Apoio ao Produtor Rural

8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS

Resolução ANEEL nº.369, de 04 de dezembro de 1998.

Em atendimento às determinações da Resolução 396/98, os agentes de geração de energia hidrelétrica têm a responsabilidade de produzir, com qualidade e consistência, dados hidrológicos de chuva e vazão a partir de medições e observações efetuadas em estações fluviométricas e pluviométricas instaladas nas regiões dos aproveitamentos hidrelétricos. Além disso, é obrigação dos agentes produzirem para os reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos, de forma periódica, dados de levantamentos topobatimétricos a ser apresentados (em formato digital) à ANEEL, em consonância com as entregas das atualizações das curvas cota-volume dos reservatórios, bem como das respectivas estimativas de perda, diminuição ou evolução da capacidade de armazenamento e de regularização dos reservatórios. Os dados dos levantamentos topobatimétricos permitirão gerar, de maneira indireta, quando disponibilizados para a comunidade científica, conhecimentos acerca da deposição e avanço de sedimentos em leitos de reservatórios.

Desta maneira, por meio da Resolução 396/98, a ANEEL procura obter dados consistentes sobre os regimes de operação dos reservatórios, de forma a subsidiar tomadas de decisão nas atividades de fiscalização, regulação e mediação da Agência, conforme o previsto nas suas atribuições legais.

Nota Técnica nº 01/1999-SIH/ANEEL

Descreve procedimentos para implantação, manutenção e operação de estações fluviométricas e pluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos.

Nota Técnica nº 009 /2001-SIH/ANEEL

Disponibilização e compilação de informações das estações fluviométricas e pluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos.

9. ETAPAS DE EXECUÇÃO

Campanha de manutenção anual nas estações fluviométricas, sendo realizadas primordialmente no período pré estação chuvosa, onde o nível dos cursos d'água na região está mais baixo fornecendo melhores condições de trabalho na estação.

As campanhas de medição de descarga serão feitas mensalmente, e ao todo entre 8 a 10 campanhas anuais, cabendo ao empreendimento a escolha dos períodos de monitoramento que fornecerão mais dados sobre o comportamento hidrológico do curso d'água.

O prazo para início das atividades é de 12 meses após a aprovação do sub-programa.

10. RECURSOS NECESSÁRIOS

A coleta das leituras linimétricas diárias, além do uso da telemetria, uma pessoa contratada pelo consórcio faz diariamente as leituras da cota das réguas linimétricas instaladas nas estações. As campanhas de medição de vazão são feitas utilizando duas pessoas, sendo um técnico hidrometrista e um auxiliar hidrometrista, e para o tratamento dos dados coletados diários ou das campanhas, é necessário um engenheiro com conhecimento na área de recursos hídricos.

Quanto aos recursos materiais, basicamente estes são compostos de materiais utilizados nas estações durante as manutenções que porventura venham a ser necessárias. Abaixo segue uma lista de materiais que compõem uma estação fluviométrica para conhecimento geral, o que não quer dizer que estes apresentarão defeitos durante a operação, pois a vida útil destes depende de vários fatores, principalmente quanto às manutenções preventivas e cuidados na operação.

Réguas: Réguas linimétricas com zero abaixo da cota mínima de estiagem e um referencial para a cota de instalação do sensor, que deve ser fixado ao lado, em uma estaca própria, sem interferir com a régua.

Sensor: O sensor é preso ao duto, por grampo galvanizado, ou arame galvanizado (preferencialmente fio de cobre) para manter sua posição inalterada. Deve estar colocado com a parte sensível para jusante evitando acúmulo de sedimento e impacto de objetos do fluxo.

Cabo de Sinal do Sensor: O cabo de sinal do sensor é revestido em uma mangueira trançada de borracha ou de plástico, para evitar ataque de roedores e danos durante o manuseio na instalação, é também elemento de tração na introdução do cabo no duto até o abrigo. A distância do sensor ao abrigo é uma função do comprimento do cabo e pode ser estendida até cerca de 40,0 m.

Duto do Cabo de Sinal do Sensor: Como duto do cabo de sinal utiliza-se um tubo de PVC de alta pressão ou de aço galvanizado, com diâmetro mínimo de 2,5", e elementos de união apropriados (luvas, curvas, estacas e grampos de fixação). O duto deve ser enterrado cerca de 20 cm ou estaqueado para evitar arraste pela corrente ou danos pela ação humana ou de animais.

Datalogger: O datalogger tem bateria interna própria para manter a configuração e memória de dados com autonomia de até três anos, dependendo do modo de aquisição. O datalogger pode armazenar 8.000 ou 16.000 dados, dependendo do modelo. O tempo de coleta pode atingir vários meses, dependendo do intervalo entre as leituras. Estas podem ser processadas por média, valor máximo ou mínimo. É instalado em abrigo metálico, fixado em poste galvanizado com diâmetro de 3,0", em cota acima da máxima cota de cheia.

Bateria: A bateria, fonte de tensão para o sensor, fica acondicionada no mesmo abrigo do datalogger. Deve ser no mínimo de 12 V x 56 AH (tipo automotivo) e no máximo de 36 V, podendo ser uma associação de baterias em série, paralelo ou série/paralelo. Preferencialmente usam-se baterias que não requerem manutenção. As baterias do tipo "GEL" são as mais indicadas, porém, têm custo muito elevado.

Painel Solar: O painel solar tem a função de recarregar a bateria durante o período de insolação. Deve ser colocado em um local sem sombras, devidamente dirigido à "linha de passagem do sol". Pode ser instalado na parte superior do mesmo poste do abrigo do datalogger. Se instalado em poste próprio não deve ultrapassar a distância de 15,0 m. Recomenda-se cabo PP # 2,5 mm² (mínimo), para ligação ao regulador de carga. O condutor pode ser aéreo (sustentado por arame galvanizado ou cabo de aço) ou, preferencialmente, em eletroduto enterrado.

Controlador de Carga: O controlador de carga monitora e informa continuamente o estado da bateria. Evita que ocorra sobrecarga e, caso ocorrerá queda da tensão, corta a corrente elétrica do consumo (sensor), até que seja restabelecida a carga mínima necessária para o sistema. O datalogger mantém o sincronismo, registrando dados nulos durante o período de falta de energia para o sensor. A bateria é dimensionada para suportar aos períodos sem recarga por falta de insolação.

Abriço: O abrigo é metálico, com dimensões de 50 cm x 60 cm x 20 cm, e não permite entrada de água de chuva. É fixado ao poste por braçadeiras galvanizadas de #3", em altura conveniente para acesso do observador. Se necessário pode ser instalada escada e suporte (mesa) para coleta de dados e manutenções.

Pára-Raios e Aterramento: O sistema de pára-raios adotado cobre uma área de aproximadamente 600 m². É composto por pára-raios *FRANKLIN*, poste galvanizado, cabeamento e hastes de terra. Visa proteger o sistema contra descargas atmosféricas. Além disso, a instalação é dotada de aterramento próprio, padrão CEMIG para aterramento de sistemas.

Interface: O sinal elétrico do sensor, o datalogger, a alimentação do sistema, o controlador de carga e o painel solar são interfaceados em um módulo instalado no mesmo gabinete do datalogger.

10.1. Cronograma Físico-Financeiro

O cronograma físico financeiro contemplará as atividades desenvolvidas anualmente e os custos envolvidos na operação das estações (ver planinha em Anexo 4).

A leitura das cotas limimétricas diárias são feitas por pessoas contratadas pelo consórcio que diariamente a fazem “*in loco*”, e posteriormente enviam os dados para o consórcio. Estas pessoas geralmente são proprietários ou residem em propriedades rurais próximas à estação, e pela proximidade, o consórcio paga a elas uma gratificação mensal para fazerem as leituras.

Os valores para a medição hidrossedimentométrica na Estação fluviométrica “Fazenda Canadá” estão incluídos neste cronograma, pois a frequência de idas à estação para medição de descarga líquida e medição de descarga sólida será a mesma, como já citado no Sub-programa de monitoramento Hidrossedimetológico. Os valores de análises laboratoriais estão inclusos no Sub-programa de monitoramento Hidrossedimetológico.

Para a elaboração do relatório anual a ser apresentado ao IBAMA, deverá ser contratada uma empresa terceirizada ou utilização de mão de profissionais do próprio empreendimento. Como o empreendimento possui profissionais qualificados para tal, será considerado neste orçamento que este seja elaborado pelos mesmos, visando reduzir os custos do programa.

11. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento dos dados deve ser diário, já que as leituras limimétricas são obtidas através de telemetria. Durante o período chuvoso, este acompanhamento deve intensificar-se sempre que ondas de cheias ocorrerem, visando prevenir eventos extremos de cheia.

Após cada medição da vazão do curso d'água na estação fluviométrica, deve-se fazer o tratamento dos dados visando observar possíveis pontos de erros ou inconsistência de dados para estes não interferirem na série já coletada.

A correlação entre leitura linimétrica do observador de campo e enviadas por telemetria devem ser comparadas diariamente para identificação de problemas na estação ou na leitura do observador, e reparar o dano o mais breve possível.

12. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA

Esclarecemos que os técnicos citados foram responsáveis pela elaboração dos projetos executivos e que não necessariamente serão executantes. A implementação do programa é de responsabilidade do consórcio CEMIG-CEB concessionária legal do empreendimento, por meio de equipe técnica própria e ou contratada, em conformidade com a legislação vigente.

12.1. Responsável técnico pela elaboração deste programa

Ranyer Pereira Costa
Engenheiro Agrônomo
CREA-MG 104.601/D

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAM engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. Volume I. Tomo II. Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 11.185-RE-G90-003.


LEME Engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. Relatório Final. Volume I - Texto. 11.185-RE-G00-037.

IBAMA, 2008. Parecer técnico nº38/2008. COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

HIDROMETRIA APLICADA, 2001. Irani dos Santos... [et al.]. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento.

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Biblioteca Virtual. Legislação básica.
www.aneel.gov.br. Acesso em 30 de setembro de 2009.

ANEXO 1

 DESCRIÇÃO DE POSTO FLUVIOMÉTRICO			
Nome: Fazenda Canadá	Rio: Preto	Código: 42449000	Bacia: Rio São Francisco
Latitude: 15° 57' 21"	Longitude: 47° 22' 30"	Datum Horiz: SAD69	Área Drenagem: 1062/1043Km ²
Zero da Escala: xxxx	Tipo: Fd	S.R.: IBGE	Escala: 1:100.000
Município: Formosa	Estado: GO	Instalação: 01/05/2005	Operação Cemig: 01/05/05
<p>Posição do posto em relação a cidades, estradas, pontes, afluentes, etc.</p> <p>Está localizada no fundo da sede da Fazenda Canadá, na margem direita do rio Preto.</p>			
<p>Localização e descrição da escala, linígrafo e balizas:</p> <p>Posto instalado na margem direita com 5 (cinco) lances de escalas esmaltadas, padrão CEMIG, com as seguintes leituras: 1° lance: 100/300; 2° lance: 300/400; 3° lance: 400/500; 4° lance: 500/600;</p>			
<p>Linígrafo instalado em:</p>			
<p>Seção de medição para águas baixas 2,00 m a montante da escala.</p> <p>Seção de medição para águas altas 2,00 m a montante da escala. Margem inicial: Margem esquerda</p> <p>Descrição das seções de medição (largura, profundidade e velocidade aproximadas no estágio médio): leitos de rocha, cascalho, areia, etc.; forma do leito: regular, irregular, número de canais, distância PI-PF)</p> <p>Largura média = 16,00 m ; profundidade média = 3,04 m ; velocidade média = 0,587 m/s</p> <p>Distância PI-PF = Distância PI-PF Auxiliar =</p>			
<p>Condições que podem influenciar nas medições :</p>			

RR.NN. – Descrição detalhada:

RN1 = 6,106 m, parafuso de ferro chumbado em marco de concreto.

RN2 = 7,570 m, parafuso de ferro chumbado em marco de concreto.

Localização do controle: da escala.

Descrição do controle (largo, estreito, queda, rápido, número de canais, tipo de leito e margens):

Equipamento permanente (descrição):

Informações do observador:

Nome: Edson Gomes de Souza

Gratificação: R\$ 150,00

Endereço: Fazenda Canada

C.P.F.:

C.I.

Tel:

Preparado por: MVM

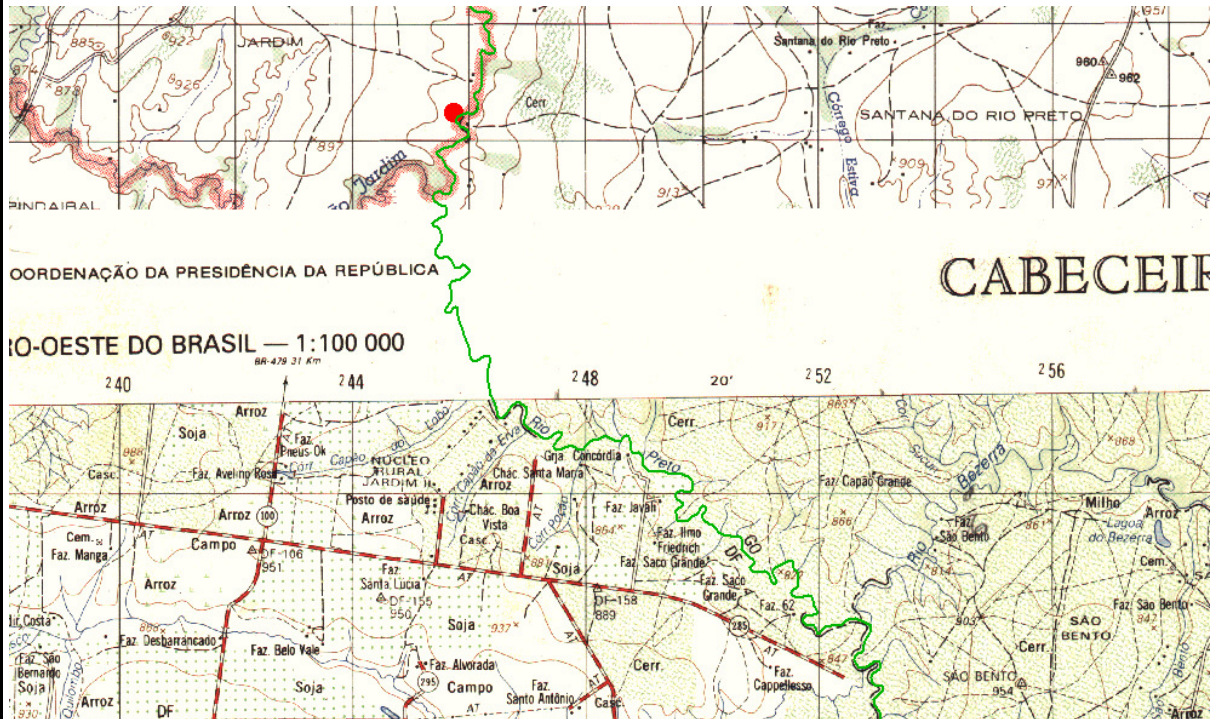
Data: 12/05/05

Modificado por: ISC

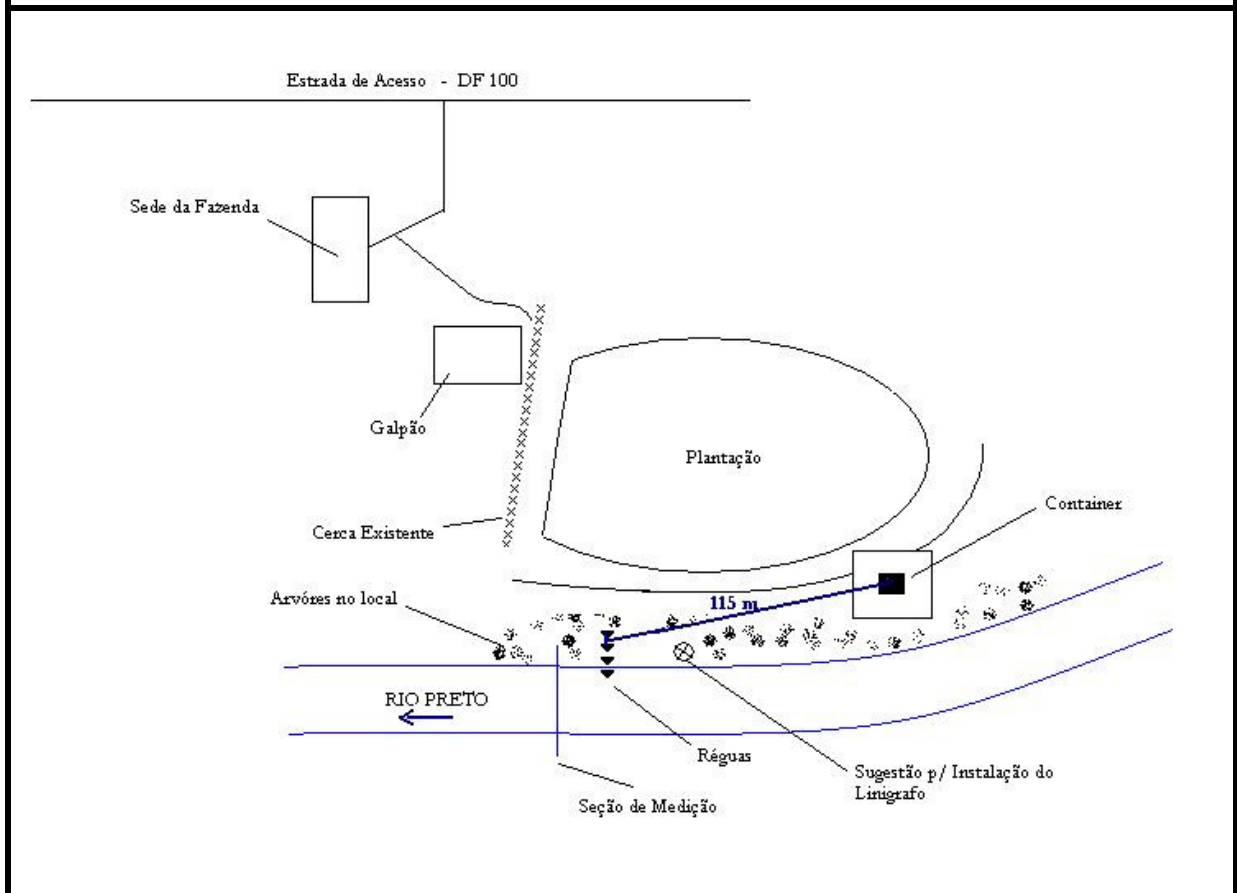
Data: 13/06/2006

CROQUIS DO POSTO

Acesso (estradas, cidades, afluentes, etc.):



Localização (Escala, Linígrafo, Balizas, R.R.N.N., PI-PF, Seção de Medição, Controle, etc.)



FOTOS DO POSTO




Vista de Montante do Rio Preto em Fazenda Canadá.



Vista de Jusante



Vista dos Lances de régua de 100/200 a 400/500.

		DESCRIÇÃO DE POSTO FLUVIOMÉTRICO		
		Nome: Fazenda Cigano	Rio: Bezerra	Código: 42452200
Latitude: 15° 57' 03,7"		Longitude: 47° 09' 59,3"	Datum Horiz: SAD69	Área Drenagem: 1064 Km ²
Zero da Escala: xxx m		Tipo: Frd	S.R.: IBGE	Escala: 1: 100.000
Município: Cabeceira Grande		Estado: MG	Instalação: 01/07/06	Operação Cemig: 01/07/06
<p>Posição do posto em relação a cidades, estradas, pontes, afluentes, etc.</p> <p>Está localizada no fundo da sede da Fazenda Cigano, na margem esquerda do rio Bezerra, aproximadamente a 5 quilômetros a jusante do ribeirão Formoso afluente pela margem esquerda. Saindo de Cabeceira Grande em direção a Palmital a 2 km entrar a direita, percorrendo cerca de 12 Km até a Fazenda Cigano.</p>				
<p>Localização e descrição da escala, linígrafo e balizas:</p> <p>Posto instalado na margem esquerda com 5 (cinco) lances de escalas de alumínio, padrão CEMIG, com as seguintes leituras: 1° lance: 100/200; 2° lance: 200/300; 3° lance: 300/400 4° lance: 400/500, 5° lance: 500/600.</p>				
<p>Linígrafo instalado em:</p>				
<p>Seção de medição para águas baixas 1 m a jusante da escala.</p> <p>Seção de medição para águas altas 1 m a jusante da escala. Margem inicial: Esquerda</p> <p>Descrição das seções de medição (largura, profundidade e velocidade aproximadas no estágio médio): leitos de rocha, cascalho, areia, etc.; forma do leito: regular, irregular, número de canais, distância PI-PF)</p>				
<p>Largura média = m ; profundidade média = m ; velocidade média =</p>				
<p>Distância PI-PF = 82,00 m</p> <p>Distância PI-PF Auxiliar = 45,30 m</p>				
<p>Condições que podem influenciar nas medições :</p> <p>Seção regular, leito argiloso, forma regular e velocidades aparentemente baixas.</p>				

RR.NN. – Descrição detalhada:

RN1 = 4,538 m, marco de concreto com chapa metálica, chumbado em bloco de concreto localizado entre os lances 400/500 no mesmo alinhamento.

RN2 = 5,152 m, marco de concreto com chapa metálica, chumbado em bloco de concreto localizado a 2,00 metros do lance 500/600 no mesmo alinhamento.

Localização do controle: 50 m a jusante **da escala.**

Descrição do controle (largo, estreito, queda, rápido, número de canais, tipo de leito e margens):

Estreito, baixa velocidade, um só canal, leito argiloso e margens bem definidas com vegetação densa.

Equipamento permanente (descrição):

Linígrafo de barranco instalado na margem esquerda do rio, próximo das escalas.

Informações do observador: (Sugestão)

Nome: Sr. Versi e Dona Hilda

Gratificação: meio salário mínimo

Endereço: Fazenda Cigano (Proprietários)

C.P.F:

C.I.

Tel: (61) 9634-7589

Preparado por: AJM

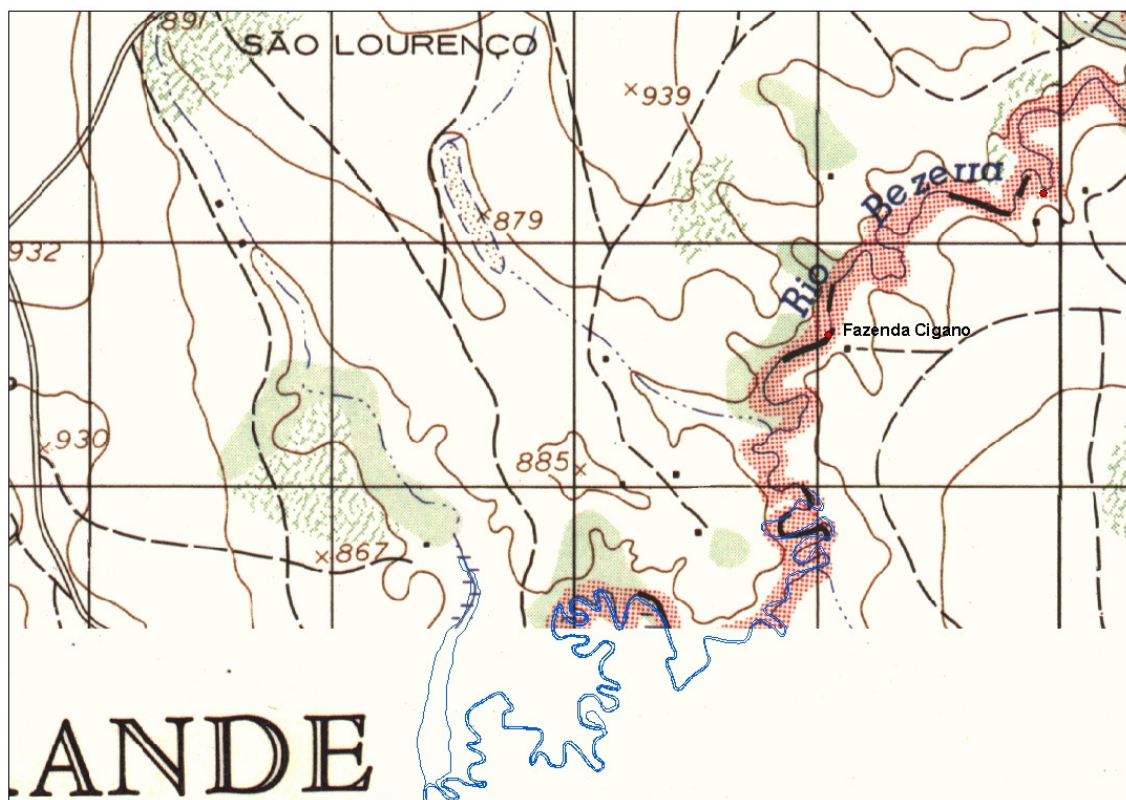
Data: 16/08/06

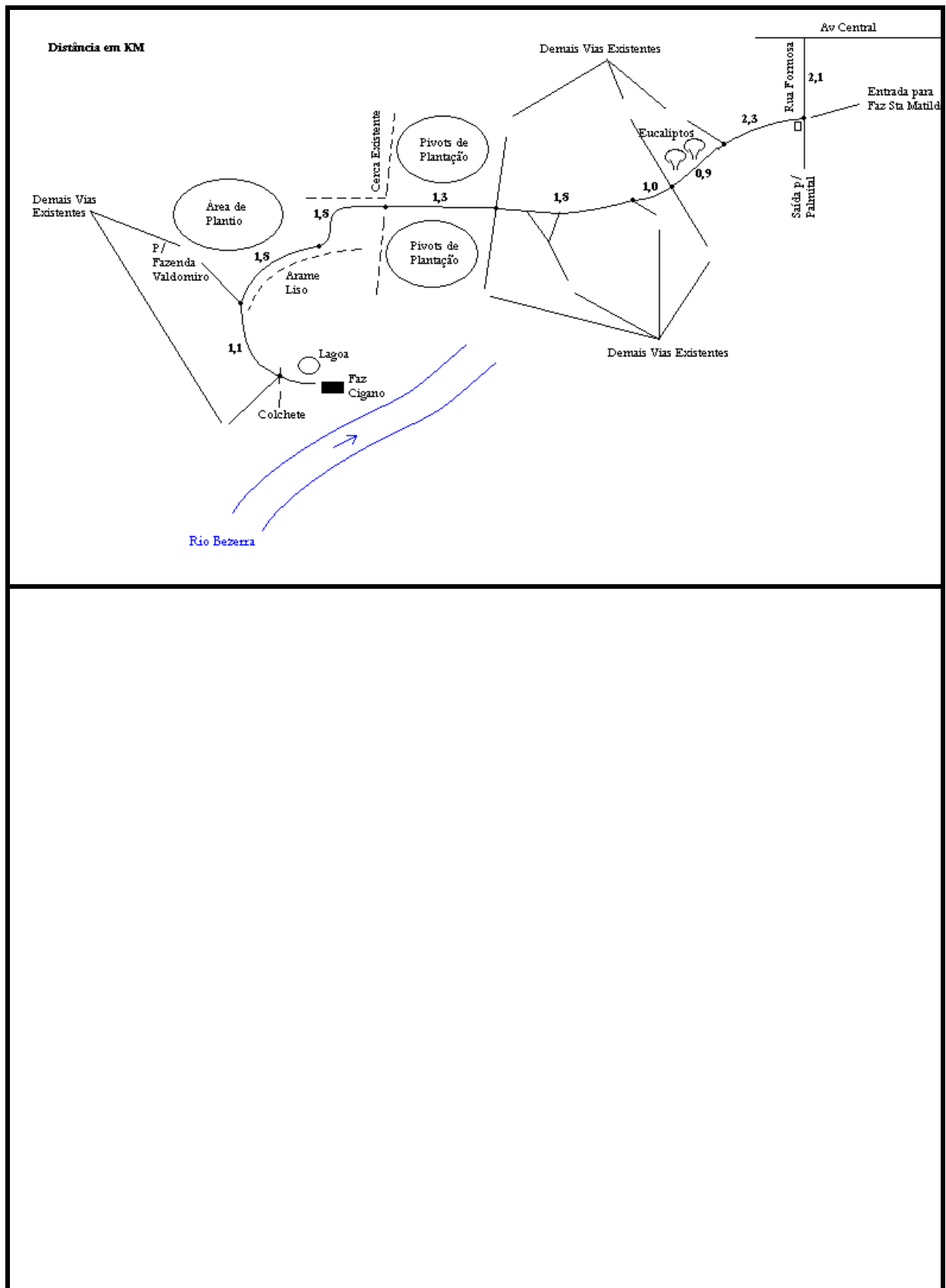
Modificado por:

Data:

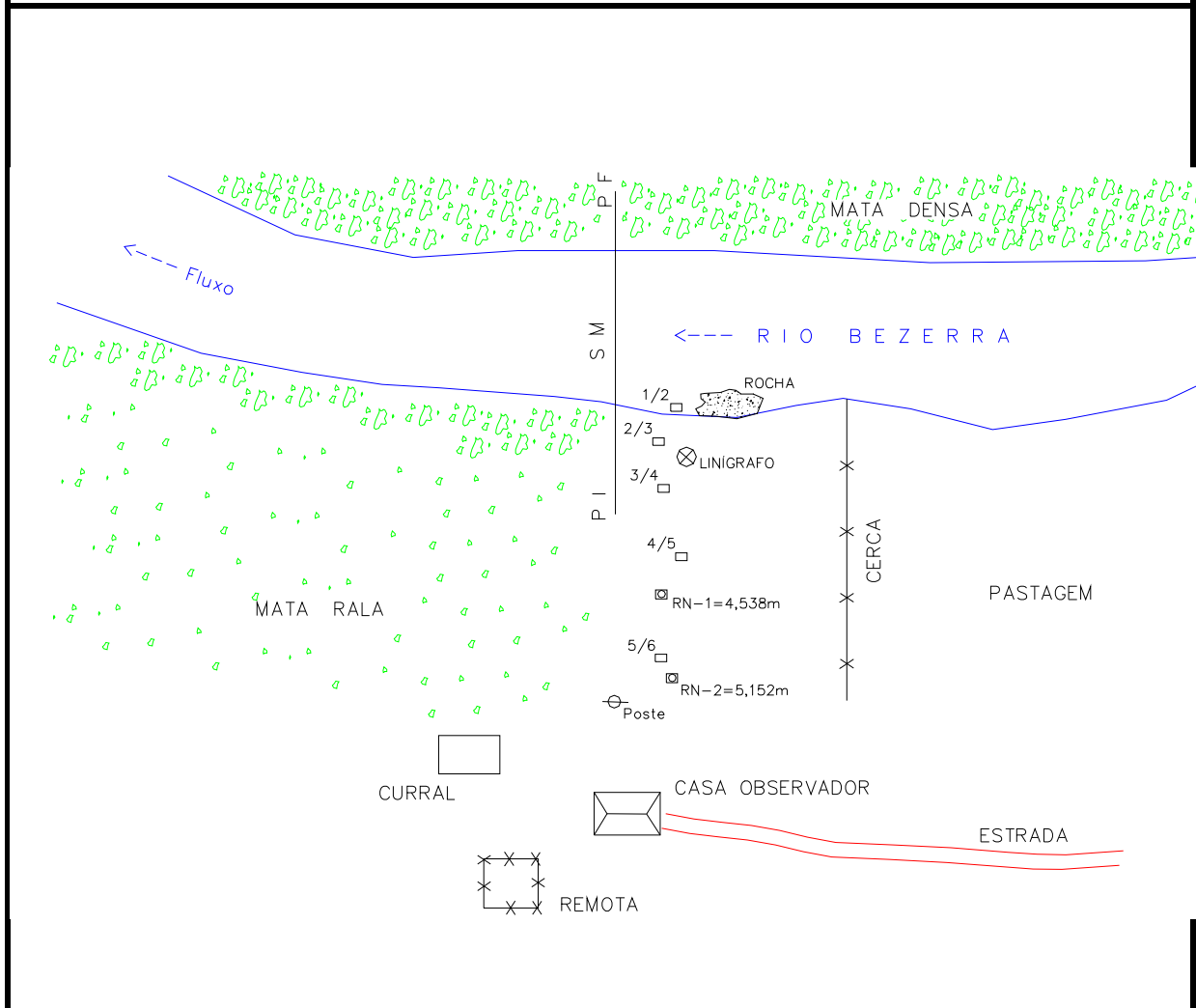
CROQUIS DO POSTO

Acesso (estradas, cidades, afluentes, etc.):





Localização (Escala, Linígrafo, Balizas, R.R.N.N., PI-PF, Seção de Medição, Controle, etc.)




FOTOS DO POSTO



Vista das Réguas e Construção do Linígrafo.



Detalhe do Posto com Linógrafo.

		DESCRIÇÃO DE POSTO FLUVIOMÉTRICO		
		Nome: Fazenda Jardim	Rio: Preto	Código: 42470000
Latitude: 16° 12' 07"		Longitude: 47° 02' 46"	Datum Horiz: SAD69	Área Drenagem: 4792 Km ²
Zero da Escala: m	Tipo: Fd	S.R.: IBGE	Escala: 1:100.000	
Município: Unai	Estado: MG	Instalação: 17/11/05	Operação Cemig: 17/11/05	
<p>Posição do posto em relação a cidades, estradas, pontes, afluentes, etc.</p> <p>Está localizada no fundo da sede da Fazenda Jardim, na margem esquerda do rio Preto, aproximadamente a 250 m a jusante do Ribeirão Santa Maria afluente pela margem esquerda.</p>				
<p>Localização e descrição da escala, linígrafo e balizas:</p> <p>Posto instalado na margem esquerda com 9 (nove) lances de escalas de alumínio, padrão CEMIG, com as seguintes leituras: 1° lance: 000/100; 2° lance: 100/200; 3° lance: 200/300 4° lance: 300/400, 5° lance: 400/500; 6° lance: 500/600; 7° lance: 600/700 8° lance: 700/800; 9° lance: 800/900.</p>				
<p>Linígrafo instalado em:</p>				
<p>Seção de medição para águas baixas 20,00 m a jusante da escala.</p> <p>Seção de medição para águas altas 20,00 m a jusante da escala. Margem inicial: Margem esquerda</p> <p>Descrição das seções de medição (largura, profundidade e velocidade aproximadas no estágio médio): leitos de rocha, cascalho, areia, etc.; forma do leito: regular, irregular, número de canais, distância PI-PF)</p> <p>Largura média = m ; profundidade média = m ; velocidade média =</p> <p>Distância PI-PF = 106,40 m Distância PI-PF Auxiliar = 91,40 m</p>				
<p>Condições que podem influenciar nas medições :</p> <p>Seção regular, leito com cascalho, forma regular e velocidades aparentemente altas.</p>				

RR.NN. – Descrição detalhada:

RN1 = 6,646 m, marco de concreto com chapa metálica, cumbado em bloco de concreto localizado entre os lances 700/800 no mesmo alinhamento.

RN2 = 8,551m, marco de concreto com chapa metálica, cumbado em bloco de concreto localizado a 3,00 metros do lance 800/900.

Localização do controle: a 200 m a jusante **da escala.**

Descrição do controle (largo, estreito, queda, rápido, número de canais, tipo de leito e margens):

Largo, rápido, formando ilha com 2 canais, leito com cascalho e margens bem definidas.

Equipamento permanente (descrição):

Informações do observador:

Nome: Oswaldir Pereira de Assunção

Gratificação: Meio salário mínimo

Endereço: Fazenda Jardim

C.P.F:

C.I.

Tel:

Preparado por: A J Machado

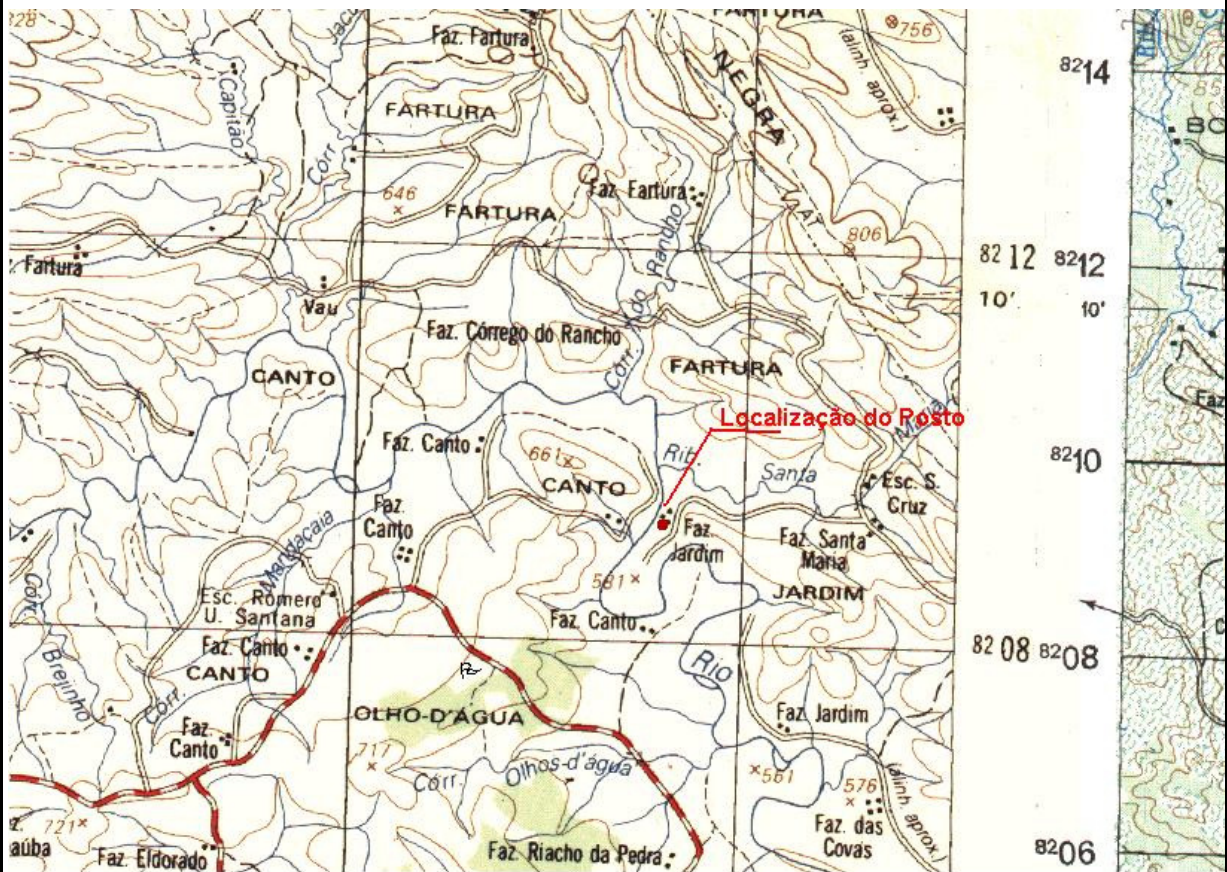
Data: 27/10/2005

Modificado por: ISC

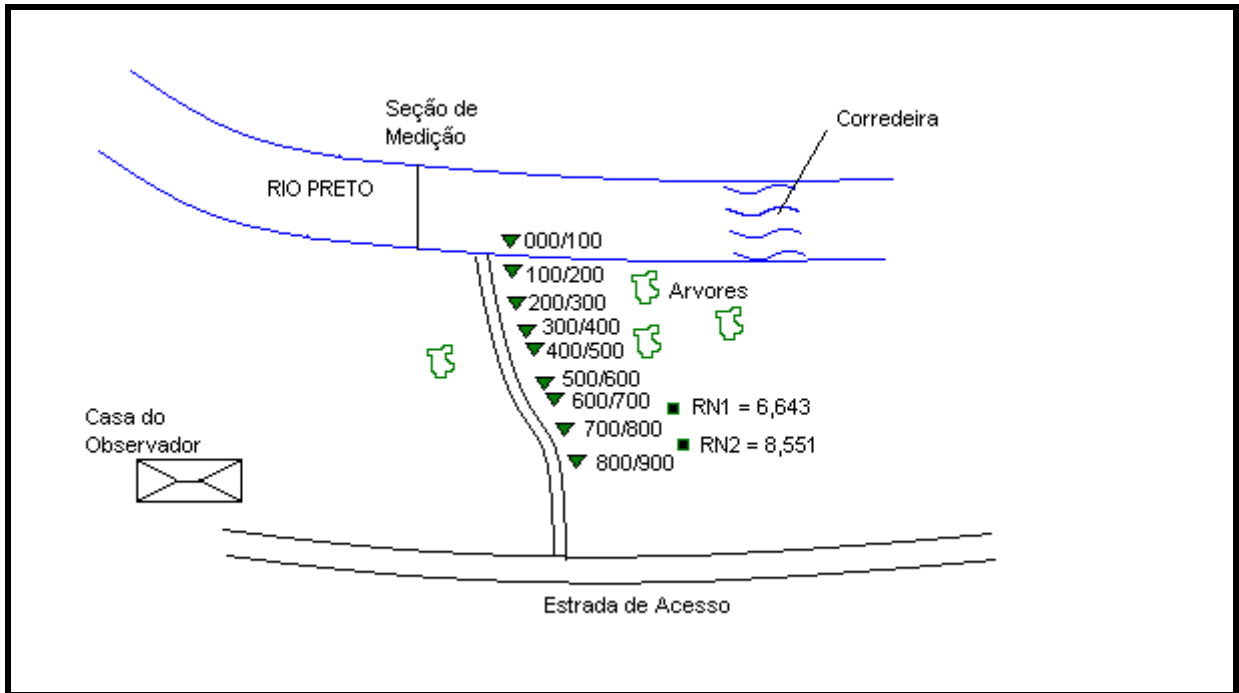
Data: 11/05/2006

CROQUIS DO POSTO

Acesso (estradas, cidades, afluentes, etc.):




Localização (Escala, Linígrafo, Balizas, R.R.N.N., PI-PF, Seção de Medição, Controle, etc.)



FOTOS DO POSTO





		DESCRIÇÃO DE POSTO FLUVIOMÉTRICO	
Latitude: 16° 19' 25"	Longitude: 46° 54' 51"	Datum Horiz: SAD69	Área Drenagem: 5120 Km ²
Zero da Escala: xxx m	Tipo: Fd	S.R.: IBGE	Escala: 1: 100.000
Município: Unaí	Estado: MG	Instalação: 25/08/06	Operação Cemig: 25/08/06
Posição do posto em relação a cidades, estradas, pontes, afluentes, etc. Está localizada no fundo do Hotel Fazenda Curva do Rio, na margem esquerda do rio Preto, aproximadamente a 1,5 quilômetros a montante do ribeirão Santa Rita afluente pela margem direita. Ficando a 4 Km da cidade de Unaí na saída para Cabeceira Grande.			
Localização e descrição da escala, linígrafo e balizas: Posto instalado na margem esquerda com 8 (oito) lances de escalas de alumínio, padrão CEMIG, com as seguintes leituras: 1° lance: 100/200; 2° lance: 200/400; 3° lance: 400/500 4° lance: 500/600, 5° lance: 600/700, 6° lance 700/800, 7° lance 800/900 e 8° lance 900/1000.			
Linígrafo instalado em:			
Seção de medição para águas baixas 60 m a jusante da escala. Seção de medição para águas altas 60 m a jusante da escala. Margem inicial: Esquerda Descrição das seções de medição (largura, profundidade e velocidade aproximadas no estágio médio): leitos de rocha, cascalho, areia, etc.; forma do leito: regular, irregular, número de canais, distância PI-PF) Largura média = m ; profundidade média = m ; velocidade média =			
Distância PI-PF = 84,10 m Distância PI-PF Auxiliar = 70,50 m			
Condições que podem influenciar nas medições : Seção regular, leito argiloso, forma regular e velocidades médias.			

RR.NN. – Descrição detalhada:

RN1 = 7,282 m, parafuso chumbado em bloco de concreto localizado na base da cisterna do linígrafo.

RN2 = 9,808 m, marco de concreto com chapa metálica, chumbado em bloco de concreto localizado a 3,00 metros do lance 900/1000 a direita do lance.

Localização do controle: da escala.

Descrição do controle (largo, estreito, queda, rápido, número de canais, tipo de leito e margens):

Largo, velocidade média, um só canal, leito argiloso e margens bem definidas com pouca vegetação .

Equipamento permanente (descrição):

Linígrafo de barranco instalado na margem esquerda do rio, próximo as escalas.

Informações do observador: (Sugestão)

Nome: Sr. Otair Paulo da Silva

Gratificação: meio salário mínimo

Endereço: Fazenda Curva do Rio

C.P.F:

C.I.

Tel: (38) 9963-1913

Preparado por: AJM

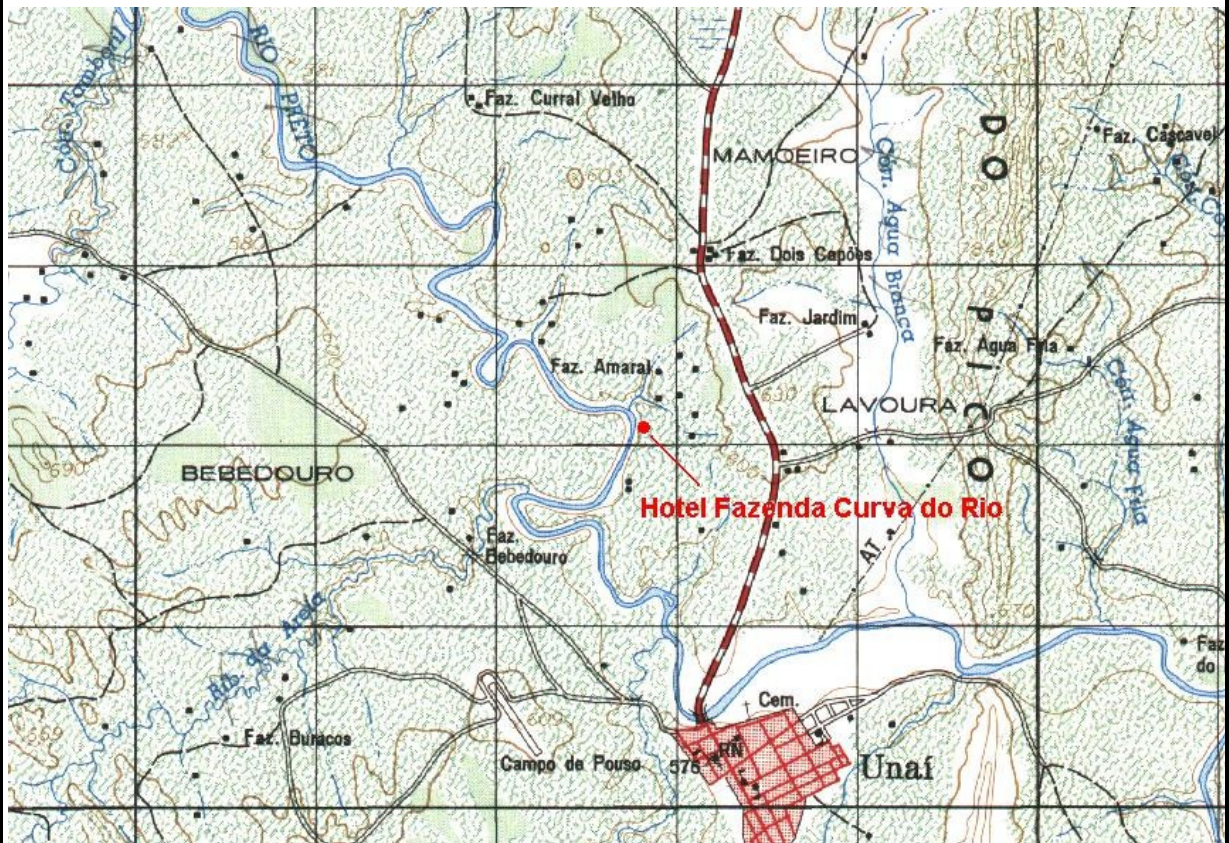
Data: 28/08/06

Modificado por:

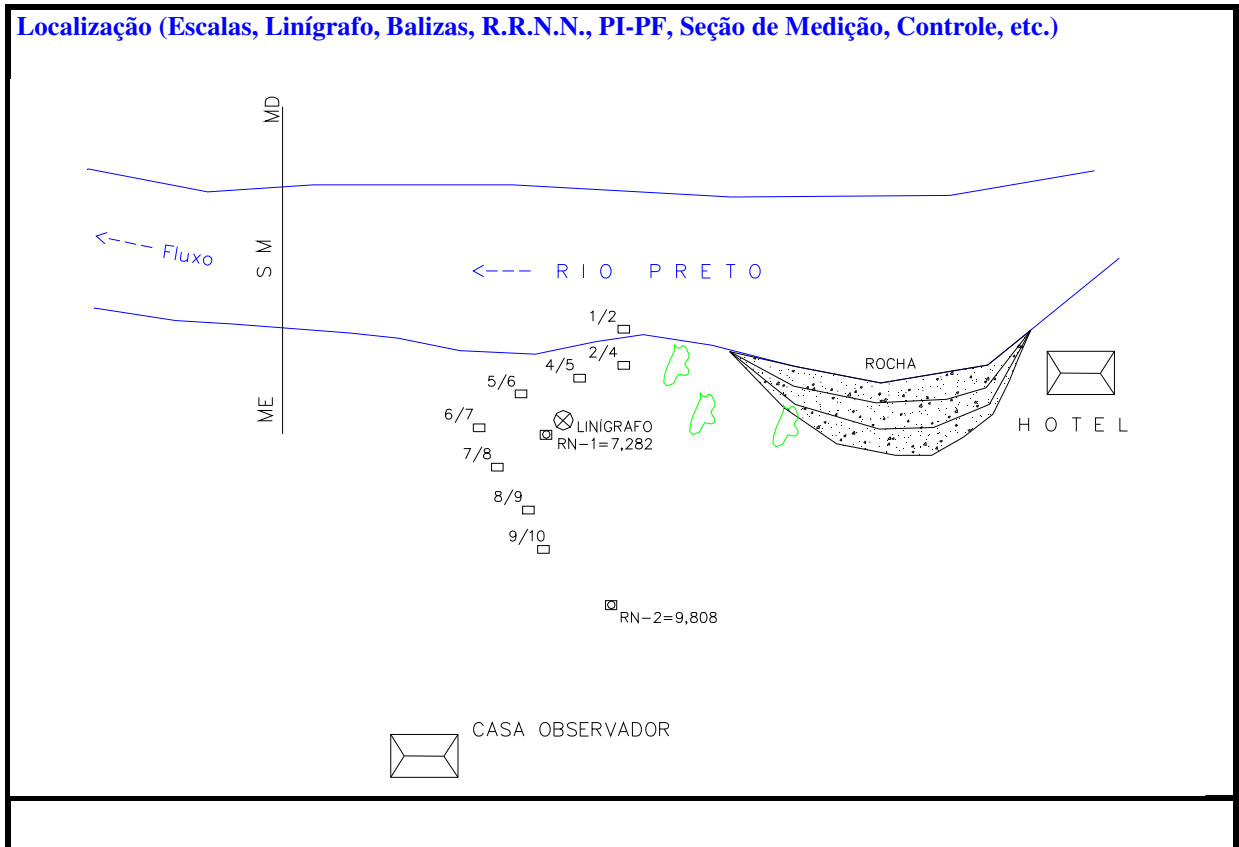
Data:

CROQUIS DO POSTO

Acesso (estradas, cidades, afluentes, etc.):



Localização (Escala, Linígrafo, Balizas, R.R.N.N., PI-PF, Seção de Medição, Controle, etc.)



FOTOS DO POSTO



Vista das Réguas e Construção do Linígrafo



Detalhe da Seção de Medição

Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos - Hidrométrico UHE Queimados

ANO I						
Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Engenheiro (tratamento dados)	1	12	40	480	45,00	21.600,00
Técnico (coleta dados)	1	12	40	480	40,00	19.200,00
Auxiliar técnico (coleta dados)	1	12	40	480	25,00	12.000,00
Observador	1	365	2	730	4,50	3.285,00
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						56.535,00

Materiais	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Material de escritório	1	12	-	-	20,00	240,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						2.040,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro	Quantid.	Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	6	12	diária	-	150,00	10.800,00
Combustível	1200	12	Litros	120	2,70	3.888,00
Hospedagem	15	12	diária	5	50,00	9.000,00
Alimentação	15	12	diária	5	30,00	5.400,00
Total (Transporte e alimentação)						29.088,00

Sub Total	87.663,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	7.345,65

Taxa de administração	Custo Total
0,20	29.382,60

Outras despesas	Custo Total
0,02	2.938,26

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	19.583,51

Valor total	R\$ 146.913,02
--------------------	-----------------------

Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos - Hidrométrico UHE Queimados

ANO II						
Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Engenheiro (tratamento dados)	1	12	40	480	45,00	21.600,00
Técnico (coleta dados)	1	12	40	480	40,00	19.200,00
Auxiliar técnico (coleta dados)	1	12	40	480	25,00	12.000,00
Observador	1	365	2	730	4,50	3.285,00
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						56.535,00

Materiais	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Material de escritório	1	12	-	-	20,00	240,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						2.040,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	6	12	diária	-	150,00	10.800,00
Combustível	1200	12	Litros	120	2,70	3.888,00
Hospedagem	15	12	diária	5	50,00	9.000,00
Alimentação	15	12	diária	5	30,00	5.400,00
Total (Transporte e alimentação)						29.088,00

Sub Total	87.663,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	7.345,65

Taxa de administração	Custo Total
0,20	29.382,60

Outras despesas	Custo Total
0,02	2.938,26

Impostos	
PIS	65,00%
COFINS	300,00%
ISS	200,00%
CPMF	0,00%
IR	480,00%
CSLL	288,00%
Sub total	13,33%
Custo Total	19.583,51

Valor total	R\$ 146.913,02
--------------------	-----------------------

Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos - Hidrométrico UHE Queimados

ANO III						
Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Engenheiro (tratamento dados)	1	12	40	480	45,00	21.600,00
Técnico (coleta dados)	1	12	40	480	40,00	19.200,00
Auxiliar técnico (coleta dados)	1	12	40	480	25,00	12.000,00
Observador	1	365	2	730	4,50	3.285,00
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						56.535,00

Materiais	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Material de escritório	1	12	-	-	20,00	240,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						2.040,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	6	12	diária	-	150,00	10.800,00
Combustível	1200	12	Litros	120	2,70	3.888,00
Hospedagem	15	12	diária	5	50,00	9.000,00
Alimentação	15	12	diária	5	30,00	5.400,00
Total (Transporte e alimentação)						29.088,00

Sub Total	87.663,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	7.345,65

Taxa de administração	Custo Total
0,20	29.382,60

Outras despesas	Custo Total
0,02	2.938,26

Impostos	
PIS	65,00%
COFINS	300,00%
ISS	200,00%
CPMF	0,00%
IR	480,00%
CSLL	288,00%
Sub total	13,33%
Custo Total	19.583,51

Valor total	R\$ 146.913,02
--------------------	-----------------------

Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos - Hidrométrico UHE Queimados

ANO IV						
Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Engenheiro (tratamento dados)	1	12	40	480	45,00	21.600,00
Técnico (coleta dados)	1	12	40	480	40,00	19.200,00
Auxiliar técnico (coleta dados)	1	12	40	480	25,00	12.000,00
Observador	1	365	2	730	4,50	3.285,00
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						56.535,00

Materiais	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Material de escritório	1	12	-	-	20,00	240,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
						2.040,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	6	12	diária	-	150,00	10.800,00
Combustível	1200	12	Litros	120	2,70	3.888,00
Hospedagem	15	12	diária	5	50,00	9.000,00
Alimentação	15	12	diária	5	30,00	5.400,00
Total (Transporte e alimentação)						29.088,00

Sub Total	87.663,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	7.345,65

Taxa de administração	Custo Total
0,20	29.382,60

Outras despesas	Custo Total
0,02	2.938,26

Impostos	
PIS	65,00%
COFINS	300,00%
ISS	200,00%
CPMF	0,00%
IR	480,00%
CSLL	288,00%
Sub total	13,33%
Custo Total	19.583,51

Valor total	R\$ 146.913,02
--------------------	-----------------------

Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

Ano I	R\$ 146.913,02
Ano II	R\$ 146.913,02
Ano III	R\$ 146.913,02
Ano IV	R\$ 146.913,02
TOTAL PROGRAMA	R\$ 440.739,06

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSSSEDIMENTOLÓGICO

1. INTRODUÇÃO

O aproveitamento hidroelétrico, como o próprio nome descreve, é a utilização da energia hidráulica para geração de energia elétrica. Para uma produção energética constante ao longo do ano, é necessária a reservação da água para que nos períodos de maior pluviosidade haja a reservação de água, e nos períodos de déficit hídrico se utilize do volume reservado. Portanto é necessário para o bom funcionamento de uma usina hidroelétrica que o volume reservado atenda sua demanda mesmo em situações extremas de vazões mínimas.

O dimensionamento do reservatório de uma UHE é realizado de acordo com cálculos de vazões e volumes afluentes ao longo do ano e ao longo dos anos, através de cálculos reais ou estimativos. Portanto, qualquer alteração neste volume afeta a capacidade regularizadora do reservatório, reduzindo assim sua vida útil.

A principal causa da redução da vida útil dos reservatórios é o assoreamento por processos erosivos na área de influência do reservatório ou nos cursos d'água que compõem sua bacia hidrográfica. É, portanto, necessário se identificar se os índices de sedimentos afluentes no reservatório encontram-se dentro dos parâmetros adequados, e caso identificado índices elevados, localizar a fonte para buscar eliminá-la.

O reservatório deve também, à sua jusante, defluir níveis mínimos de sedimentos, pois estes são importantes para a manutenção do ecossistema no Rio Preto.

O monitoramento hidrossedimentológico fornecerá os parâmetros básicos para os estudos do transporte de sedimentos na bacia do Rio Preto à montante do empreendimento ou defluentes do reservatório.

2. OBJETIVOS

O objetivo do Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico é identificar índices quantitativos de componentes encontrados na água acima dos normais e que venham prejudicar o comportamento dos cursos d'água da área de influência do reservatório e no

próprio Rio Preto à jusante do reservatório, e quais fatores estão influenciando para tal ocorrência.

Também fornecerá parâmetros que identifiquem intervenções causadoras de carreamento de sedimento ao Rio Preto e seus afluentes que venham a reduzir a vida útil do reservatório.

Indicará índices de sedimentos pelo Rio Preto no trecho à jusante do empreendimento e qual sua influência no transporte de sedimentos.

3. METAS

Obtenção de dados sobre o transporte de sedimentos à montante da UHE Queimado (que podem causar redução de sua vida útil), como à sua jusante (índices de transporte de sedimentos importantes para a manutenção da ecologia local).

4. INDICADORES

Para a obtenção dos resultados devem ser feitas as análises físico-químicas conforme o programa de qualidade da água, a fim de se conhecer tanto a porção de partículas de solo (areia, argila, silte), como orgânicas.

4.1. Carga Dissolvida

Composta pelos constituintes intemperizados das rochas, transportados em solução principalmente pelo escoamento subterrâneo. Entretanto existem situações em que o escoamento superficial pode contribuir significativamente para a carga dissolvida, por exemplo, carreamento de fertilizantes, efluentes urbanos (Santos, et.al. 2001).

4.2. Carga em suspensão

Composta basicamente de partículas com granulometria reduzida como silte, argila e algumas granulometrias de areia, ou seja, aquelas pequenas o suficiente para serem

transportadas pelo fluxo turbulento misturadas à água em solução heterogênea, constituindo a carga em suspensão (Santos et.al., 2001).

Algumas análises são feitas obtendo-se a somatória da carga em suspensão e a carga dissolvida, que é denominada como “sólidos totais”.

4.3. Carga do leito

Composta por partículas com granulometria maior, como areias e cascalhos, que permanecem junto ao fundo do canal e são transportadas por meio da saltação e do arraste (Santos et.al., 2001).

5. PÚBLICO ALVO

O Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico tem como alvo o próprio empreendimento, visando melhorar a vida útil do reservatório, e o meio ambiente, na obtenção de índices de sedimentos que garantam a qualidade do desenvolvimento ecológico local.

6. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

6.1. Inventário das estações existentes

Através de informações fornecidas pelo empreendimento e obtidas através de vistoria de campo, identificou-se que o empreendimento possui uma estação de monitoramento hidrossedimentológico.

O ponto de amostragem está localizado na estação fluviométrica “Fazenda Canadá”, nas coordenadas 15°57'21”S e 47°22'30”W, descrita no Subprograma de Monitoramento Hidrométrico.

6.2 – Implantação de novos pontos de amostragem

Levando em conta as características morfoclimáticas das diferentes regiões do globo terrestre a Organização Meteorológica Mundial define uma densidade mínima de estações. Segundo estes critérios a rede sedimentométrica mínima para o Brasil deveria variar entre uma estação para cada 5000km² na região sul e para cada 15.000km² na região norte (WMO, 1981, in Santos et.al.2001).

Como a área de drenagem do empreendimento é inferior a 5000km², e já existe uma estação sedimentométrica em atividade, não há a necessidade de implantação de novas estações no empreendimento.

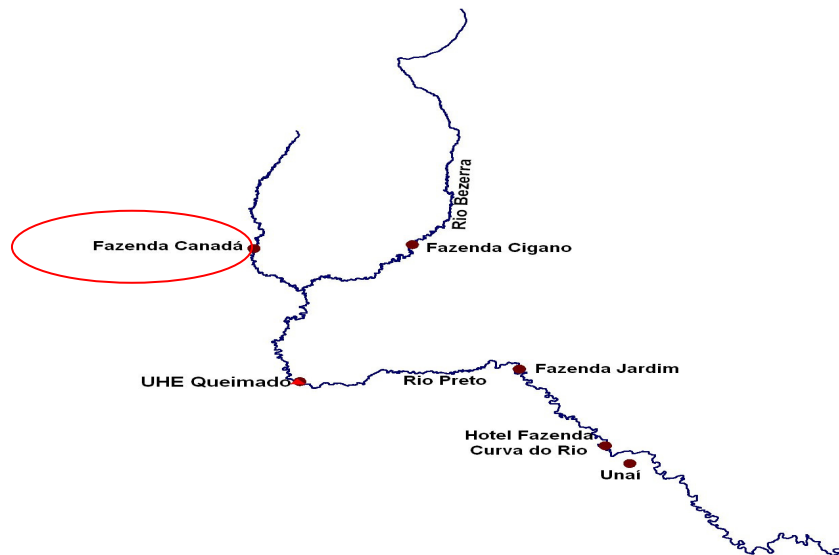


Figura 01. Localização da estação sedimentométrica do empreendimento.

6.3. Dados existentes

Não foram encontrados dados existentes sobre o monitoramento hidrossedimentológico realizado no empreendimento. Sabe-se, através da vistoria de campo, que é feita a coleta das amostras, sendo, portanto, necessária a compilação e tratamento dos

dados existentes e apresentação deles junto ao IBAMA para conhecimento da situação já encontrada no ponto monitorado.

6.4. Coleta dos dados

6.4.1 – Coleta das amostras

A coleta das amostras deve ser realizada de duas formas, conforme período do ano. No período de baixo índice pluviométrico, que compreende os meses de abril a setembro, é feita uma amostra por semana. Para o período de outubro a março, com maiores índices pluviométricos e maior probabilidade de ocorrerem problemas erosivos, a amostragem deverá ser feita diariamente.

A pessoa mais indicada para amostragem é um técnico hidrometrista, que possui os conhecimentos técnicos para tal, mas sabendo da dificuldade encontrada de pessoas qualificadas tecnicamente para a amostragem, pode-se treinar a pessoa responsável pela leitura das cotas linimétricas e esta ser também responsável pela amostragem hidrossedimentológica. Na vistoria do técnico hidrometrista à estação fluviométrica para coleta dos dados fluviométricos e medição de vazão, este também fará a coleta dos dados sedimentométricos no curso d'água.

6.4.2 – Coleta e armazenamento dos frascos com amostras

Os frascos com as amostras devem ser acondicionados em uma estrutura construída de preferência próxima à estação ou ponto de coleta, para uma maior facilidade de coleta tanto pelo responsável pela coleta quanto pelo responsável pela coleta e transporte das amostras ao laboratório de análise. A estrutura deverá proteger os frascos de intempéries ou qualquer ação externa que venha a danificar os frascos vazios ou as amostras.

O hidrometrista responsável pela estação, por ele estar mensalmente em vistoria à estação, ele será o responsável pela coleta dos frascos com as amostras hidrossedimentológica. Após a coleta dos frascos, estes deverão ser levados para o laboratório

de análises a ser definido pelo empreendimento (laboratório deverá ter cadastro nos órgãos competentes). Os frascos retirados deverão ser substituídos por frascos vazios.

Os procedimentos e materiais da estação citados acima são todos encontrados na estação sedimentométrica do empreendimento.

6.5. Tratamento dos dados

O empreendimento possui profissionais qualificados que fazem o tratamento dos dados obtidos após a análise laboratorial. Portanto, cabe ao consórcio identificar os parâmetros calculados e utiliza-los na identificação de possíveis pontos de ocorrência de carreamento de sedimentos acima dos parâmetros normais ou quantidades defluentes abaixo do necessário.

6.6. Situação da base hidrométrica do empreendimento

Existe em atividade no empreendimento um ponto de coleta de amostras para análise hidrossedimentológica (estação “Fazenda Cigano”). Como já citado, não há necessidade de ampliar o número de estações no empreendimento, e deve-se somente atentar-se à continuidade da manutenção da estação existente e acompanhamento e aperfeiçoamento das coletas e análises de água.

7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Subprograma de Monitoramento Hidrométrico

Subprograma de Monitoramento Climatológico

Programa de Uso e Ocupação do Solo na Bacia

Programa de Processos Erosivos no Entorno do Reservatório

Programa de Qualidade da água

8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS

Não existem requisitos legais ou normativos para o monitoramento hidrossedimentológico.

9. ETAPAS DE EXECUÇÃO

A coleta das amostras, como já citado, deve ser feita diariamente entre os meses de outubro a março e uma vez por semana nos meses de abril a setembro. Mensalmente a equipe de hidrometristas faz a vistoria à estação e verifica suas condições gerais para se necessário, ajustá-la.

10. RECURSOS NECESSÁRIOS

Haverá a necessidade de pessoal para amostragem, transporte das amostras ao laboratório e tratamento dos dados, portanto basicamente recursos humanos.

10.1. Cronograma Físico-Financeiro

Como o local da amostragem sedimentométrica é o mesmo da estação fluviométrica, os custos envolvidos podem ser diluídos. Neste caso, os custos com esse programa serão diluídos no Sub-programa de Monitoramento Hidrométrico.

Os custos de análises laboratoriais serão desprezados, pois estas são feitas em laboratório do próprio empreendimento. Apesar disso, será listado o custo laboratorial de uma estação caso a análise laboratorial passe a ser feita por empresas contratadas (ver planilha em Anexo 4).

11. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Devem ser feitas amostras e análises conforme prazos estabelecidos neste programa, que variam de acordo com os índices pluviométricos anuais.

A cada amostra analisada, a comparação dos dados deve ser feita para acareação dos técnicos do consórcio e tomada de decisões quanto às ações de identificação da(s) fonte(s) geradora(s).

12. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA

Esclarecemos que os técnicos citados foram responsáveis pela elaboração dos projetos executivos e que não necessariamente serão executantes. A implementação do programa é de responsabilidade do consórcio CEMIG-CEB concessionária legal do empreendimento, por meio de equipe técnica própria e ou contratada, em conformidade com a legislação vigente.

12.1. Responsável técnico pela elaboração deste programa

Ranyer Pereira Costa
Engenheiro Agrônomo
CREA-MG 104.601/D

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAM engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. Volume I. Tomo II. Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 11.185-RE-G90-003.

LEME Engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. Relatório Final. Volume I - Texto. 11.185-RE-G00-037.

IBAMA, 2008. Parecer técnico nº38/2008. COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

HIDROMETRIA APLICADA, 2001. Irani dos Santos... [et al.]. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento.

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO

1 – INTRODUÇÃO

O comportamento hidrológico de um curso d'água é influenciado por diversos fatores, dentre eles os fatores climáticos. O clima de uma determinada região, associado a fatores como solo e relevo, informarão a capacidade hídrica de uma bacia hidrográfica. Portanto, o conhecimento climático de uma bacia é importante quando se quer conhecer ou prever limites máximos e mínimo, ou seja, eventos de cheias e secas.

O monitoramento climatológico é a ferramenta na qual se coleta estes dados climatológicos para utilização de cálculos hidrológicos na bacia.

2 – OBJETIVOS

O objetivo do Subprograma de Monitoramento Climatológico é o conhecimento dos fatores ligados ao clima e a interferência deles na bacia hidrográfica do Rio Preto e na UHE Queimado.

3 – METAS

Obter informações e dados climáticos da bacia hidrográfica do Rio Preto.

4 – INDICADORES

Os índices a serem utilizados serão: temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão, radiação solar, velocidade do vento, direção do vento e pluviosidade.

5 – PÚBLICO ALVO

O Subprograma de Monitoramento Climatológico tem como alvo todos aqueles que direta ou indiretamente atuam na bacia do Rio Preto, dentre eles usuários, agências e comitês

de bacia, órgãos gestores, e principalmente o empreendimento em estudo, a UHE Queimado e têm interesse no conhecimento do clima da região onde está inserido o empreendimento.

6 – METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

6.1 – Inventário das estações existentes

Foi identificada uma estação climatológica no empreendimento, inserida na estação fluviométrica “**Hotel Fazenda Curva do Rio**”, nas coordenadas 16°19’25”S e 46°54’51”W. Esta estação coleta dados sobre os seguintes parâmetros: temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão, radiação solar, velocidade do vento, direção do vento e pluviosidade.

Além da estação climatológica do empreendimento, existem outros pontos onde estão implantadas estações pluviométricas, compostas de um tele-pluviômetro. Estas estações estão localizadas juntamente às estações fluviométricas, ou seja, nas Estações fluviométricas:

- “**Fazenda Canadá**”: coordenadas 15°57’21”S e 47°22’30”W
- “**Fazenda Cigano**”: coordenadas 15°57’03,7”S e 47°09’59,3”W
- “**Fazenda Jardim**”: coordenadas 16°12’07”S e 47°02’46”W
- **Maciço do barramento da UHE Queimado.**

6.2 – Dados existentes

O empreendimento possuía dados climatológicos oriundos da estação climatológica localizada na fazenda do Sr. Odilon de Silva Oliveira. Porém esta estação foi desativada, e implantada como citado no item anterior, na estação fluviométrica “Hotel Fazenda Curva do Rio”.

6.3 – Coleta dos dados

A estação climatológica e as estações pluviométricas são todas telemétricas, e os dados são enviados diretamente à unidade central de recebimento de dados do consórcio, localizada em Belo Horizonte.

Seguindo a Nota Técnica 001/1999-SIH/ANEEL, para as estações telemétricas os dados devem ser obtidos em intervalos de hora em hora, com disponibilização deles no mínimo três vezes ao dia (empreendimentos com área de drenagem incremental acima de 500km²).

A coleta de dados do empreendimento atualmente atende a exigência legal, com coleta de dados a cada uma hora.

6.4 – Tratamento dos dados

O tratamento dos dados existentes é feito pelos técnicos do consórcio, que fazem toda a parte de compilação, análise e tratamento dos dados, além de aplicá-los ao empreendimento em suas áreas específicas.

O envio dos dados à ANEEL deverá ser, conforme Nota Técnica nº.009/2001 SIH/ANEEL, em intervalos de no máximo 8 horas.

6.5 – Situação da base climatológica do empreendimento

A Resolução 369/1998 da ANEEL estabelece os parâmetros para instalação, manutenção e operação de estações pluviométricas associadas a empreendimentos hidroelétricos. Quanto ao número de estações este está relacionado à área de drenagem incremental do empreendimento, que no caso da UHE Queimado é de 3.773km². Para áreas entre 501 e 500km², o número mínimo de estações pluviométricas são três.

No empreendimento existe uma estação climatológica e outras quatro pluviométricas, sendo que uma estação pluviométrica está instalada no empreendimento (maciço do barramento), duas à montante e uma à jusante, e a estação climatológica está localizada à jusante do empreendimento.

6.6 – Implantação de novas estações

A legislação citada no item anterior, baseada na área de drenagem à montante do barramento, exige que se tenham no entorno do empreendimento UHE Queimado três estações pluviométricas.

O número de estações pluviométricas atende às exigências da legislação citada, não havendo necessidade legal de implantação de novas estações.

6.7 – Manutenção das estações

As estações implantadas possuem equipamentos com médio a alto valor tecnológico agregado, e como estão instaladas em locais sujeitos às intempéries, a manutenção preventiva e de ajuste é fundamental para uma boa consistência dos dados coletados. Para isso, campanhas anuais devem ser feitas para uma manutenção geral preventiva nos equipamentos das estações mesmo que estes não apresentem problemas detectáveis.

Além da manutenção preventiva, deve-se periodicamente instruir os técnicos hidrometristas a vistoriarem a estação para verificar suas condições gerais de funcionamento.

7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

- Programa de Segurança e Alerta
- Programa de Comunicação
- Subprograma de Controle de Cheias em Unaí
- Subprograma de Monitoramento Hidrométrico
- Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico

8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS

Resolução ANEEL nº369, de 04 de dezembro de 1998.

Nota Técnica nº 01/1999-SIH/ANEEL

Nota Técnica nº 009 /2001-SIH/ANEEL

9. ETAPAS DE EXECUÇÃO

O monitoramento e coleta de dados e informações serão diários, seguindo procedimentos estabelecidos pela ANEEL na Resolução ANEEL 369/1998 e suas notas técnicas 01/1999 e 09/2001.

A manutenção anual é a outra ação previamente programada a ser executada durante o funcionamento das estações, e os dados coletados pelo observador da estação fluviométrica.

Os custos de equipamento para manutenção não foram listados por ser dados subjetivos, já que o defeito em um equipamento não pode ser previsto.

10 – RECURSOS NECESSÁRIOS

Os recursos necessários serão basicamente recursos físicos, como a aquisição de materiais para a montagem das estações, e recursos humanos do operador e da equipe técnica de manutenção.

10.1. Cronograma Físico-Financeiro

A **manutenção das estações** que será feita anualmente, ou conforme necessidade encontrada, não oferece informações precisas previamente, pois pode ser que não se tenha a necessidade de ajustes técnicos na estação, portanto, não serão especificados no programa estes valores.

Para a redução dos custos deste programa, e dada a relação dele com o Subprograma de Monitoramento Hidrométrico e Hidrossedimentológico, pode-se aproveitar as campanhas de coleta de dados e medições de vazão deles e já coletar os dados das estações pluviométricas a serem implantadas, já que estas serão locadas a princípio nas estações fluviométricas do empreendimento.

Os recursos orçados para execução deste programa encontram-se em planinha anexa.

11 – ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento já foi citado no item 6 deste sub-programa, devendo seguir a legislação da ANNEL em vigor sobre o tema, a atualização da rede pluviométrica deverá ser feita sempre que novas legislações ou notas técnicas entrarem em vigor ou sempre que o empreendimento achar tecnicamente importante.

Durante o período chuvoso, este acompanhamento deve intensificar-se sempre que eventos de chuvas intensas ocorrerem, visando prevenir eventos extremos de cheia na cidade de Unaí, além de auxiliar na regularização do reservatório em seu amortecimento de ondas de cheia.

12. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA

Esclarecemos que os técnicos citados foram responsáveis pela elaboração dos projetos executivos e que não necessariamente serão executantes. A implementação do programa é de responsabilidade do consórcio CEMIG-CEB concessionária legal do empreendimento, por meio de equipe técnica própria e ou contratada, em conformidade com a legislação vigente.

12.1. Responsável técnico pela elaboração deste programa

Ranyer Pereira Costa
Engenheiro Agrônomo
CREA-MG 104.601/D

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAM engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. Volume I. Tomo II. Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 11.185-RE-G90-003.

LEME Engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. Relatório Final. Volume I - Texto. 11.185-RE-G00-037.

IBAMA, 2008. Parecer técnico nº38/2008. COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

HIDROMETRIA APLICADA, 2001. Irani dos Santos... [et al.]. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento.

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Biblioteca Virtual. Legislação básica. www.aneel.gov.br. Acesso em 30 de setembro de 2009.

ANEXO 2

Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos - Hidrossedimentológico UHE Queimado

ANO I						
Profissional	Quantidade	Nº de dias	Parâmetro	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						450,00

Materiais	Quantidade	Nº de dias			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Análise laboratorial	1	365	-	-	50,00	18.250,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						20.050,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
	0	0		-	0,00	0,00
	0	0		-	0,00	0,00
Total (Transporte e alimentação)						0,00

Sub Total	20.500,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	1.717,78

Taxa de administração	Custo Total
0,20	6.871,12

Outras despesas	Custo Total
0,02	687,11

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	4.579,60

Valor total	R\$ 34.355,62
--------------------	----------------------

**Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos -
Hidrossedimentológico UHE Queimado**

ANO II						
Profissional	Quantidade	Nº de dias	Parâmetro	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
	0	0	0	0	0,00	0,00
Total (Horas técnicas)						450,00

Materiais	Quantidade	Nº de dias			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Análise laboratorial	1	365	-	-	50,00	18.250,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						20.050,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
	0	0		-	0,00	0,00
	0	0		-	0,00	0,00
Total (Transporte e alimentação)						0,00

Sub Total	20.500,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	1.717,78

Taxa de administração	Custo Total
0,20	6.871,12

Outras despesas	Custo Total
0,02	687,11

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	4.579,60

Valor total	R\$ 34.355,62
--------------------	----------------------

**Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos -
Hidrossedimentológico UHE Queimado**

ANO III						
Profissional	Quantidade	Nº de dias	Parâmetro	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
	0	0	0	0	0,00	0,00
Total (Horas técnicas)						450,00

Materiais	Quantidade	Nº de dias			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Análise laboratorial	1	365	-	-	50,00	18.250,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						20.050,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
	0	0		-	0,00	0,00
	0	0		-	0,00	0,00
Total (Transporte e alimentação)						0,00

Sub Total	20.500,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	1.717,78

Taxa de administração	Custo Total
0,20	6.871,12

Outras despesas	Custo Total
0,02	687,11

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	4.579,60

Valor total	R\$ 34.355,62
--------------------	----------------------

Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos - Hidrossedimentológico UHE Queimado

ANO IV						
Profissional	Quantidade	Nº de dias	Parâmetro	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						450,00

Materiais	Quantidade	Nº de dias			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Análise laboratorial	1	365	-	-	50,00	18.250,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						20.050,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
	0	0		-	0,00	0,00
	0	0		-	0,00	0,00
Total (Transporte e alimentação)						0,00

Sub Total	20.500,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	1.717,78

Taxa de administração	Custo Total
0,20	6.871,12

Outras despesas	Custo Total
0,02	687,11

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	4.579,60

Valor total	R\$ 34.355,62
--------------------	----------------------

Orçamento para implantação de Programa Gerenciamento de Recursos Hídricos - Hidrossedimentológico UHE Queimado

Ano I	R\$ 34.355,62
Ano II	R\$ 34.355,62
Ano III	R\$ 34.355,62
Ano IV	R\$ 34.355,62
TOTAL PROGRAMA	R\$ 103.066,87

SUBPROGRAMA DE CONTROLE DE CHEIAS EM UNAÍ

1 – INTRODUÇÃO

A cidade de Unaí está localizada nas margens do Rio Negro, 93km à jusante da UHE Queimado, portanto diretamente influenciada pela operação de usina. Com o crescimento acelerado e desordenado da cidade, algumas áreas marginais ao Rio Negro que naturalmente eram atingidas pelas cheias (planícies de inundação), foram ocupadas de forma irregular. Dado o problema, ações que venham a prevenir ou prever situações de enchentes nestas áreas são de suma importância para resguardar a vida e daqueles que lá residem ou trabalham e das estruturas lá locadas.

Os problemas das enchentes na cidade de Unaí são causados por vários fatores, dentre eles pode-se destacar a alta taxa de ocupação do solo na bacia, a menor taxa de infiltração e maior taxa de escoamento da água das chuvas, além do uso e ocupação das áreas marginais do Rio Preto e seus afluentes fora dos limites mínimos legais e técnicos.

O aproveitamento de Queimado está localizado à montante da cidade de Unaí, e tem como função, além da geração de energia, a capacidade regularizadora de vazão, com a capacidade de amortecimento dos hidrogramas de cheias freqüentes e o aumento do fluxo do curso d`água durante o período de estiagem.

Mesmo com a capacidade de amortecimento de cheias freqüentes, no caso de cheias excepcionais o reservatório não possui capacidade de amortecimento, por isso deve-se estar sempre atento à ocupação das áreas passíveis de inundação ou planícies de inundação.

Para isso, estudos e programas de gerenciamento hidrológico na bacia são fundamentais no conhecimento do comportamento hidrológico dos cursos d`água da área de influência da bacia e aqueles que influem nos eventos de cheia.

2 – OBJETIVOS

O objetivo do Sub-programa de Controle de Cheias em Unaí busca identificar e propor ações que previnam e reduzam os danos materiais e prevenção acidentes ocasionadas por

eventos excepcionais e extremos de cheias no Rio Preto, restaurando e resguardando o bem estar coletivo na no caso de ocorrerem estes eventos.

Busca-se também identificar o comportamento hidrológico do Rio Preto no trecho compreendido entre a UHE Queimado e a cidade de Unaí, para identificação dos principais causadores das enchentes e das principais bacias de contribuição para ocasião destes eventos.

3 – METAS

Prever e reduzir danos e acidentes no caso de eventos extremos de cheia no Rio Preto à população de Unaí ou que vive próxima às suas margens.

4 – INDICADORES

O método mais prático de identificação de ondas de cheia é a correlação entre o nível do curso d'água ou a cota linimétrica à sua vazão. Esta correlação é estabelecida através do tratamento de dados obtidos de medições e leituras fluviométricas de campo. A qualidade destes dados é diretamente relacionada à qualidade da previsão da onda de cheia já que a relação cota x vazão é a base para esta identificação. Portanto, este sub-programa está intimamente ligado ao sub-programa de monitoramento hidrométrico, pois é dele que se extrai as informações bases.

Além de indicadores fluviométricos, indicadores climatológicos devem ser utilizados para a consideração das informações de índices pluviométricos na bacia que podem ser utilizados na identificação de eventos de chuvas intensas e prever ondas de cheia.

5 – PÚBLICO ALVO

O subprograma de Controle de Cheias em Unaí visa atender às edificações e ocupações, sejam elas industriais, agrícolas, comerciais ou residenciais, inseridas nas planícies de inundação do Rio Preto no entorno da cidade de Unaí e ao longo da margem do Rio Preto entre a UHE Queimado e Unaí.

6 – METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

O Programa de Controle de Cheias em Unai já existe e está em uso pelo Consórcio. Existem diversas normativas internas que direcionam as ações quanto a operação dos reservatórios, prevendo as situações de extremos hidrológicos, como as secas prolongadas e cheias extremas. No estudo em questão, serão descritas as metodologias utilizadas na prevenção de eventos extremos de cheias. As metodologias abaixo descritas são baseadas nos procedimentos adotados e praticados pelo consórcio. Além da descrição das metodologias adotadas, serão feitas em pontos específicos sugestões visando a melhora do plano praticado.

6.1 – Procedimentos de Operação do Reservatório

Os procedimentos de operação do volume do reservatório estão todos intimamente ligados a fim de evitar agravamento de eventos de cheias no município de Unai ocasionados pelo vertimento da UHE Queimado. Abaixo serão descritos os procedimentos utilizados pelo consórcio no empreendimento.

6.2 – Diagrama de Operação Normal e de Emergência

O Diagrama de Emergência define a descarga que deve ser defluída, quando são conhecidos os níveis do reservatório e a taxa de variação dos níveis ou a afluência, tendo em vista uma previsão do mínimo volume afluente que pode ser esperado em uma cheia.

A hipótese admitida é de que o hidrograma tenha atingido o seu pico para o valor atual e de que os valores futuros ocorrerão segundo uma lei exponencial que governa a recessão das vazões de um rio. O volume mínimo afluente a ser esperado pode ser calculado pela área sob o trecho de descida do hidrograma.

A partir deste volume afluente mínimo esperado, com uma dada afluência presente e o nível atual do reservatório pode ser calculada a descarga defluente, de modo que seja utilizado o volume do reservatório até a sua capacidade disponível, limitada no seu nível máximo normal.

Estes mesmos conceitos foram, posteriormente, utilizados para a definição do diagrama de operação normal, considerando como limite máximo o nível estabelecido para o volume de espera.

Portanto, o diagrama de operação em emergência é usado para indicar a necessidade de rompimento da descarga de restrição, haja vista o nível de armazenamento no aproveitamento e o porte da cheia.

Por outro lado, o Diagrama de Operação Normal é adotado para a elevação gradual da defluência, suavizando a aumento da defluência até o valor da restrição e a manutenção do nível do volume de espera, no período inicial da subida das vazões afluentes ao aproveitamento.

Este diagrama deve ser utilizado durante a transição de operação energética para a situação normal para controle de cheias. A partir de um estado de vazão afluyente e volume vazio disponível abaixo do nível do volume de espera, o diagrama indicará a vazão defluente mínima necessária para que o nível do volume de espera não seja superado, antecipando desta forma o aumento das vazões defluentes, evitando uma brusca variação destas.

Neste caso, como a restrição esta no ponto de controle (Unai), entra-se com o armazenamento do reservatório e a vazão natural afluyente no ponto de controle (Unai – usando a relação: $Vazão\ Unai = 1,5 * Vazão\ Queimado$). O valor de vazão defluente indicado pelo diagrama no ponto de controle deve ser então dividido por 1,5 para se obter a descarga defluente do reservatório.

Em anexo segue os Diagramas de Emergência e de Operação Normal para a UHE Queimado para a estação chuvosa 2007/2008.

6.3 – Prevenção de eventos de cheia

Visando a prevenção de acontecimentos de cheia, algumas medidas já estão sendo adotadas pelo empreendimento. Como um evento de chuva intensa não pode ser previsto com grande antecedência, a usina deve estar preparada para que, qualquer que seja a situação do reservatório, esteja ele vazio ou cheio, deve-se ter padrões para que sua função regularizadora de hidrograma de cheias seja colocada em prática.

Abaixo serão listados os procedimentos padrões seguidos pelo empreendimento diante da situação da usina no momento do evento de cheia, sendo este procedimento de caráter prévio ao evento ou de situação.

6.3.1 – Procedimentos prévios ao período de controle de cheias

No caso de o reservatório apresentar o volume armazenado superior ao correspondente volume de espera, no período que antecede ao de controle de cheias, a desocupação do volume de espera deverá ser feita com antecedência e de forma gradual, de modo a reduzir o risco de ocorrência de cheia artificial, durante esta operação. Este procedimento se dá para que sabendo-se da ocasião da chegada do período chuvoso, o reservatório pode ter seu volume reduzido a fim de regularizar a vazão de jusante e ainda garantir seu potencial de amortecimento de ondas de cheia.

6.3.2 – Procedimentos para a situação de operação energética no período de controle de cheias

A água é a matéria prima para a geração da energia no empreendimento, portanto a manutenção dos níveis de água do reservatório devem ser feitas de tal forma a anularem as interferências nos procedimentos de geração de energia, mas ao mesmo tempo não ocorrerem volumes próximos ao máximo do reservatório. Para isso, procedimentos abaixo seguem procedimentos relacionados ao funcionamento da usina diante de eventos de cheias intensas.

- a) Em caso do reservatório estar com o volume armazenado inferior ao volume definido para o controle de cheias, deve-se atender normalmente aos requisitos hidráulicos de geração;
- b) No caso de reservatório para operação de controle de cheias, em caso dos reservatórios estarem com os volumes armazenados próximos aos volumes definidos para o controle de cheias e em transição da situação de operação energética para a situação de operação normal para controle de cheias, as vazões defluentes poderão ser aumentadas, antecipadamente, desde

os valores de vazões turbinadas para o valor da restrição hidráulica de vazão máxima, através da utilização do Diagrama de Operação Normal.

c) Em sistemas de reservatórios com volumes de espera compartilhados para a operação de controle de cheias, sempre que a operação hidráulica implicar em impacto energeticamente indesejável, tal como a necessidade de verter em algum reservatório do sistema, os volumes de espera do sistema poderão ser revistos, através de avaliações pelas condições de controlabilidade, mediante o uso das ferramentas computacionais apropriadas para cada sistema de reservatórios.

6.3.3 – Procedimentos para a situação de operação normal para controle de cheias

Nesta situação, os reservatórios do sistema devem ser operados de acordo com as seguintes diretrizes:

a) Quando o reservatório for operado visando a manutenção do nível no valor correspondente ao do volume de espera, deve-se liberar a vazão defluente igual ao valor da vazão afluenta, desde que esta seja menor ou igual à restrição hidráulica de vazão máxima. Entretanto, se houver previsão de vazões e esta indicar que as vazões afluentes previstas serão maiores que as observadas, poderão ser providenciadas antecipações no aumento das vazões defluentes, limitando-as inicialmente no valor da restrição hidráulica de vazão máxima desde que não haja indicação, pelas avaliações, de esgotamento do volume de espera;

b) Quando o valor da vazão afluenta verificado, ou previsto, for superior ao valor de restrição hidráulica de vazão máxima, a vazão defluente deve ser mantida igual ao valor de restrição hidráulica de vazão máxima. Esta operação proporcionará o amortecimento da onda de cheia e resultará na ocupação parcial do volume de espera. Havendo a necessidade de violação da restrição hidráulica de vazão máxima, haverá a conseqüente passagem da situação de operação normal para controle de cheias para a situação de operação em emergência para controle de cheias;

- c) Após a ocupação parcial do volume de espera e tendo-se iniciado a sua desocupação, a vazão defluente deve ser mantida igual ao valor da restrição hidráulica de vazão máxima. Esta operação visa restabelecer, o mais prontamente possível, o volume de espera definido para o amortecimento da cheia;
- d) Ao se aproximar do restabelecimento do volume de espera, a vazão defluente deve ser reduzida, progressivamente, para o valor da vazão afluenta, observando-se as taxas de variação máxima das vazões defluentes;
- e) Poderão ser adotadas ferramentas computacionais de apoio ao estabelecimento da programação da operação hidráulica de controle de cheias, que levam em consideração a minimização dos riscos de inundação dos pontos de controle, através da avaliação das condições de controlabilidade;
- f) Além destes procedimentos, deverão ser consultados os Diagramas de Operação em Emergência do reservatório.

6.3.4 – Procedimentos para a situação de operação em emergência para controle de cheias

Nesta situação de operação, o Diagrama de Operação em Emergência para controle de cheias ou os procedimentos internos do agente operador, específicos para esta situação, deverão ser utilizados. Esse diagrama indicará as vazões defluentes, superiores ao valor da restrição hidráulica, que deverão ser liberadas.

A consulta aos Diagramas de Operação em Emergência e a caracterização da situação de operação em emergência para controle de cheias são de responsabilidade do agente de geração, tendo em vista que a vazão afluenta verificada ou prevista e os volumes vazios nos reservatórios são calculados pelos agentes de geração, para cada intervalo de decisão e ajustada à sua confiabilidade. Em caso de ser utilizado o Diagrama de Operação em Emergência, o reservatório deve ser operado de acordo com as seguintes diretrizes:

a) O Diagrama de Operação em Emergência deve ser consultado, em cada intervalo de decisão, com base na vazão afluyente verificada ou prevista e o nível do reservatório, no final desse intervalo, ou o correspondente percentual de volume útil. Esse diagrama indicará o valor da vazão defluyente que deve ser liberada no intervalo seguinte;

b) Na operação em emergência para controle de cheias, em reservatórios sem indução de sobrecarga, quando o reservatório tiver atingido o nível máximo normal e as vazões afluyentes começarem a decrescer, a vazão defluyente deverá ser mantida igual à vazão afluyente, até que esta se torne igual à vazão máxima de restrição. Na seqüência, deve-se manter a vazão defluyente igual à vazão máxima de restrição, para recuperar o volume de espera.

Tabela 01. Níveis de volume de espera para a estação chuvosa 2008/2009.

NÍVEIS DO VOLUME DE ESPERA

ESTAÇÃO CHUVOSA – 2008/2009

Tr 10 anos

PERÍODO	NVESP	% VU
Até 24/10/08	829,00	100,00
25/10/08 a 31/10/08	828,42	94,86
01/11/08 a 07/11/08	826,94	82,03
08/11/08 a 14/11/08	826,62	79,46
15/11/08 a 21/11/08	826,30	76,89
22/11/08 a 05/12/08	825,97	74,32
06/12/08 a 12/12/08	824,96	66,62
13/12/08 a 26/12/08	825,30	69,19
27/12/08 a 09/01/09	825,64	71,76
10/01/09 a 23/01/09	825,95	74,32
24/01/09 a 06/02/09	826,30	76,89
07/02/09 a 20/02/09	826,62	79,46

21/02/09 a 27/02/09	826,94	82,03
28/02/09 a 13/03/09	827,24	84,59
14/03/09 a 27/03/09	827,55	87,16
28/03/09 a 10/04/09	827,85	89,73
11/04/09 a 17/04/09	828,14	92,30
18/04/09 a 24/04/09	828,43	94,86
25/04/09 a 01/05/09	828,71	97,43
Até 30/10/09	829,00	100

6.4 – Cálculo de vazões

Vazão Defluente:

$$Q_d = Q_t + Q_v + Q_{res}$$

Onde:

Q_d - Vazão defluente (m³/s)

Q_t - Vazão turbinada (m³/s)

Q_t = Geração (MW)/ CP* (tabela 1 das Instruções específicas)

Q_v = Vazão vertida (m³/s)

Q_v = Vazão defluída através dos órgãos extravasores (vertedouros, válvulas de fundo, etc).

Q_{res} = Vazão residual

OBS.: Se durante o intervalo de tempo considerado houver variação em Q_{res} , Q_t ou Q_v , deverá ser utilizada, no cálculo de Q_d , a média ponderada, da seguinte forma:

$$Q = \frac{aQ_1 + bQ_2 + cQ_3 + \dots + xQ_n}{a + b + c + \dots + x}$$

Onde:

$Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n \Rightarrow$ Valores das vazões (Q_b , Q_v ou Q_{res}) ocorridas durante o intervalo de tempo considerado.

$a, b, c, \dots, x \Rightarrow$ Duração em horas dos intervalos durante os quais ocorreram $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ respectivamente.

Vazão Afluente:

$$Q_a = Q_d \pm N \times \frac{V_{NA}}{T}$$

Onde:

Q_a - Vazão afluente (m³/s)

Q_d - Vazão defluente total (m³/s)

N - Número de variação unitária em função do NA .

VNA - módulo da diferença entre o NA final do período e o NA inicial do período, em centímetros

T - Intervalo de tempo considerado (em horas)

Deve-se desconsiderar as oscilações do NA . DURANTE o intervalo de tempo.

OBS.: A 2ª parcela da equação acima terá sinal:

(+) Se o NA final for maior que o NA inicial

(-) Se o NA final for menor que o NA inicial

OBS: Este método de cálculo (utilizando o número N) somente deve ser usado quando não se dispuser de planilha eletrônica, devido à sua simplicidade e aproximações inerentes ao mesmo. Dispondo de planilha e microcomputador, deverá ser usada a tabela cota-volume para efetuar o cálculo dos volumes e das vazões, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$Q_a = Q_d + (\Delta V / \Delta t)$$

Onde:

ΔV = variação de volume em m³, no intervalo de tempo

Δt = variação do tempo em segundos

6.5 – Plano de ação no caso de defluências elevadas provenientes da UHE Queimado

Este plano já é utilizado no procedimento de operação do reservatório e foi elaborado pelo próprio consórcio. Abaixo segue na íntegra as ações contidas neste plano.

6.5.1 – Objetivo

Este documento tem por objetivo apresentar um plano de ação para áreas a jusante da Usina Hidrelétrica (UHE) de Queimado, principalmente a cidade de Unaí (MG), no caso de defluências elevadas provenientes desta usina, assim como trazer esclarecimentos e informações inerentes ao processo e procedimentos a serem adotados, de modo a resguardar e restaurar o bem estar coletivo perante ocorrências desta natureza.

6.5.2 – Desenvolvimento

A usina hidrelétrica de Queimado (ver Figura 01) está situada no rio Preto, afluente do rio Paracatu e contribuinte do rio São Francisco, em área do município de Unaí, na região noroeste de Minas Gerais, e do município goiano de Cristalina, com uma área de drenagem de 3655 km². O consórcio proprietário é composto pela Cemig Geração e Transmissão (82,5%) e pela Companhia Energética de Brasília – CEB (17,5%). O início da sua construção foi em 2000 e da operação comercial em abril de 2004. Conforme o acordo operativo firmado entre a Cemig, o consórcio Cemig-CEB e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a Cemig foi contratada para as atividades de planejamento e programação da operação, elaboração de instruções de operação, operação em tempo real e controle hidráulico e ambiental do reservatório da UHE de Queimado.

As suas principais características são as seguintes:

potência instalada (MW): 105

número de unidades geradoras: 3

capacidade máxima do vertedouro: 1959 m³/s

engolimento máximo por turbina: 21,5 m³/s

área do reservatório (km²): 39,43

municípios atingidos pelo reservatório: Unaí, Cabeceira Grande e Rio Preto (MG); Cristalina e Formosa (GO).

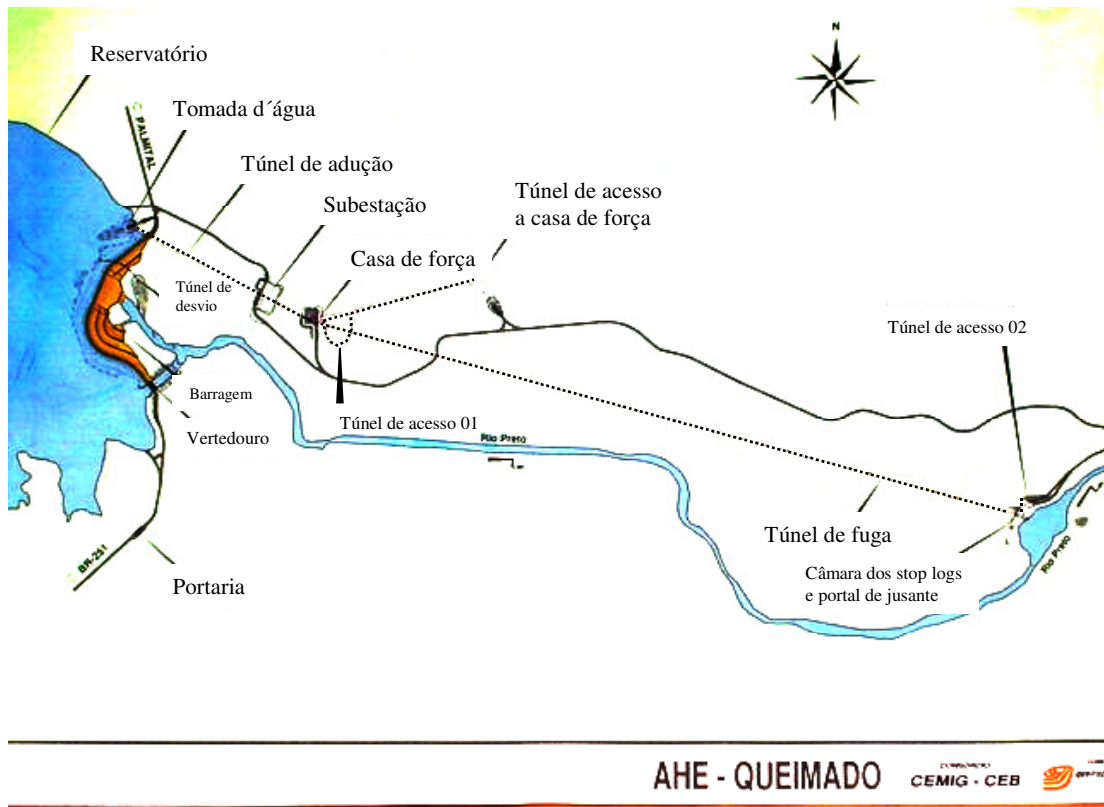


Figura 01. Usina Hidrelétrica de Queimado

A cidade de Unaí (MG) está situada a 93 km a jusante da UHE de Queimado, às margens do rio Preto, onde a princípio ocorrem inundações para vazões superiores a **300 m³/s**. Por conta disso, a restrição de defluência do reservatório de Queimado é variável, de modo que, ao se combinar com a vazão incremental no trecho Queimado – Unaí, não ultrapasse a vazão de 300 m³/s em Unaí.

A área de drenagem do rio Preto em Unaí (5407 km²) é 43% maior do que a área em Queimado (3760 km²), ou seja, há uma área incremental não regularizada entre a UHE Queimado e Unaí de 1647 km². Em outras palavras, a UHE de Queimado controla apenas 57% da afluência total a Unaí.

Existem três postos fluviométricos no rio Preto naquele trecho: um antes de Unaí (Fazenda Jardim) e dois em Unaí (Hotel Fazenda Curva do Rio e Unaí). O posto Unaí é operado pela Agência Nacional de Águas – ANA e eventualmente a Cemig contrata o observador para repasse das leituras. O posto Fazenda Jardim é operado pela Cemig e as leituras são digitadas no Sistema de Telemetria Hidrometeorológica da Cemig – STH, enquanto o posto Hotel Fazenda Curva do Rio é telemétrico.

O posto Unaí se situa próximo à ponte de acesso à cidade e ao ribeirão Cana Brava, sendo que este ribeirão influencia a medição de vazão no posto, tornando as medições inconsistentes quando ocorrem valores elevados. Este posto é útil para determinar o início de inundação, que acontece a partir da leitura **4,50 m** (na estação de tratamento de esgoto) e **4,90 m** (ponte sobre o ribeirão Cana Brava).

A previsão de vazão afluente à cidade de Unaí é feita a partir da vazão observada no posto fluviométrico Hotel Fazenda Curva do Rio (ver Figura 02), situado no rio Preto 8,45 km a montante e um tempo de viagem da água de 2 horas, de modo que:

$$Q_{\text{af}}(\text{Unaí}) = 1,06 \times Q_{\text{af}}(\text{Curva Rio})$$

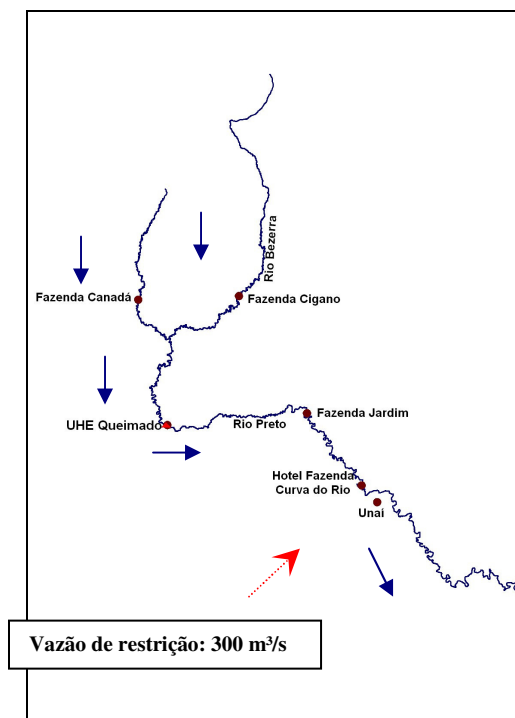


Figura 02: Postos fluviométricos de controle de UHE Queimado e Unaí.

A seguir são apresentados abaixo esclarecimentos e procedimentos a serem adotados durante as ocorrências de defluências elevadas provenientes da UHE de Queimado que possam afetar a comunidade de Unaí, assim como os contatos a serem acionados nestas situações.

Sistemática de Ação e Esclarecimentos

Os procedimentos de comunicação de informações operativas para a comunidade e a imprensa listados a seguir são adotados no caso de defluências elevadas provenientes da UHE de Queimado que eventualmente possam impactar a cidade de Unaí (MG):

- a Cemig, através da Gerência de Planejamento Energético, se mantém em contato com a população de Unaí, para prestar esclarecimentos sobre a operação da UHE de Queimado, com a apresentação de palestras e distribuição de cartilhas quando necessárias, para um melhor entendimento e uma melhor conscientização do papel da usina junto à comunidade;
- a comunicação com a imprensa cabe à Gerência de Planejamento Energético, através da Superintendência de Comunicação Empresarial da Cemig;
- a comunicação com a comunidade e a defesa civil cabe à Gerência de Planejamento Energético;
- na falha de comunicação entre a usina e o centro de operação, cabe à usina estabelecer os contatos com a comunidade e defesa civil;
- a comunidade de Unaí deve ser comunicada pela Gerência de Planejamento Energético ou, no caso de falta de comunicação, pela equipe de operação local da usina, quando houver previsão de danos à cidade decorrente de uma vazão incremental elevada conjugada com a defluência da usina.

- *no caso de situação excepcional que possa fugir ao controle de operação da usina, imediatamente a Defesa Civil de Unaí será acionada. A providência a ser tomada pela empresa neste caso é de se colocar à disposição deste órgão, dando total apoio até que a situação normal seja restabelecida.*

O relatório “AHE Queimado – Serviços de Implantação de Programas e Projetos Constantes no Projeto Básico Ambiental (PBA) – Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Projeto de Controle de Cheias em Unaí – Fase de Pós-Enchimento do Reservatório”, de junho de 2004, elaborado pelo consórcio YKS-Linker para o Consórcio CEMIG-CEB, traz o zoneamento da planície de inundação de Unaí, com as cotas a serem atingidas, considerando diversas hipóteses de vazões elevadas (de 398 a 945 m³/s) no rio Preto. Este relatório recomenda a utilização deste zoneamento pela Prefeitura Municipal como instrumento do planejamento da expansão urbana e alerta para a não ocupação das áreas de risco identificadas, pelo menos até a linha da cheia com período de retorno de 100 anos. Uma cópia deste relatório foi encaminhada anteriormente à Prefeitura Municipal de Unaí.

É atribuição das concessionárias informar a vazão defluente da usina, caso esta vazão esteja próxima de ser atingida e/ou venha a ultrapassar a vazão de restrição e a CEMIG assim o faz. A atribuição de elaborar de planos de contingência das comunidades é da defesa civil do município, normalmente vinculada à prefeitura. Cabe também à defesa civil municipal (Comdec – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil), cadastrar as populações moradoras em áreas de risco de inundação, assim como alertá-las no caso de situações de emergência. O [site http://www.defesacivil.mg.gov.br/](http://www.defesacivil.mg.gov.br/) traz informações detalhadas sobre a Defesa Civil, as Comdecs, suas finalidades e atribuições em face de situações emergenciais.

Contatos

UHE de Queimado:

(38) 9961 9723, (31) 3506 4502 (Eng. Ambiental)

(38) 9981 1354 (sala de controle)

(31) 3506 4502

Gerência de Planejamento Energético da Cemig:

(31) 3506 4197 / 4198

Plantonista da Gerência de Planejamento Energético:

(31) 9958 4310

Assistência Social de Unaí:

(38) 3677 4989 / 3677 4949 / 4950 / 4953 / 4959 / 4960 (Coordenação de Sra. Dora: (38) 9974 9111)

Defesa Civil de Unaí (Sr. Crescêncio):

(38) 9962 0951

Prefeitura Municipal de Unaí:

(38) 3677 5611

Chefe de gabinete do Prefeito de Unaí:

(38) 3677 4845, (38) 9955 1363

Delegacia de Unaí:

(38) 3676 4618

6.6 – Instruções para controle de vazões

As instruções internas para controle de vazões defluentes foram feitas pelo próprio consórcio e sua última atualização foi em 06/2009.

6.6.1 – Objetivo

Esta instrução define procedimentos relativos à operação do reservatório da UHE Queimado para controle de vazões, fornecendo as diretrizes básicas. Cabe a PO/GT e a PO/PE o fornecimento de suporte técnico para este tipo de operação, sendo que, o PO/PE, dispondo de maiores informações hidrometeorológicas, poderá alterar as regras operativas e os limites contidos nesta instrução.

Deverão ser observados rigorosamente os procedimentos contidos no diagrama de operação.

6.6.2 – Dados Notáveis

Níveis:

Reservatório:

Max. Maximorum: 830,00 m

Max. Normal: 829,00 m

Min. Operativo: 811,00 m

Cota de coroamento: 832,00 m

Cota de desapropriação: 829,00 m

Canal de fuga

NA máximo normal (1 unidade): 636,84 m

NA máximo normal (3 unidades): 637,51 m

NA máximo maximorum: 651,22 m

Áreas e volumes:

Área no NA máximo: 36,26 km²

Volume útil: 389,46 hm³

Volume total no NA máximo: 477,98 hm³

Máquinas: 3 x 35 MW

Engolimento pelas máquinas (entre as cotas 829,00 e 830,00): 64 m³/s

Extravasores:

Comportas do vertedouro (3 unid. soleira 818,50m, L=8,25 m x H=7,2m)

Vertimento máx. pelas comportas: **1959 m³/s**

Válvula vazão residual: **5 m³/s**

Defluência máxima total da usina: **2.028 m³/s**

OBS.: A operação em níveis superiores ao máximo normal somente será permitida se autorizada pela PO/PE.

Tabela 02. Níveis do reservatório e coeficiente de produtividade.

Níveis (m)	C.p. (MW/ m³/s)	N (m³/s/cm/h)
811,00 a 812,00	1,4850	30,7
812,01 a 813,00	1,4939	33,2
813,01 a 814,00	1,5027	35,9
814,01 a 815,00	1,5115	38,8
815,01 a 816,00	1,5204	42,9
816,01 a 817,00	1,5292	45,1
817,01 a 818,00	1,5380	48,5
818,01 a 819,00	1,5468	52,1
819,01 a 820,00	1,5557	55,8

820,01 a 821,00	1,5645	59,7
821,01 a 822,00	1,5733	63,8
822,01 a 823,00	1,5822	68,1
823,01 a 824,00	1,5910	72,6
824,01 a 825,00	1,5998	77,2
825,01 a 826,00	1,6086	82
826,01 a 827,00	1,6175	86,9
827,01 a 828,00	1,6263	92,1
828,01 a 829,00	1,6351	97,5
829,01 a 830,00	1,6440	102,9

Nota:

Caso o *NA* final e inicial correspondam a "*N*" de classes distintas na Tabela 02, considerar a média [$(N_{final} + N_{inicial}) / 2$].

Cp - coeficiente de produtividade considerado em cada intervalo de níveis.

Também considerar a média caso pertençam a duas classes distintas [$(Cp_{final} + Cp_{inicial}) / 2$].

6.6.3 – Atribuições

A operação do reservatório é uma atribuição do despachante do Centro de Operação do Sistema (COS) ou do operador da usina, devendo os mesmos ter pleno conhecimento de todas as variáveis envolvidas no processo de controle do reservatório.

Havendo comunicação entre a usina e o centro de operação do sistema, a operação do reservatório é atribuição do Despachante.

Na falta de comunicação entre a usina e o centro de operação do sistema, a operação do reservatório deverá ser assumida pelo operador da usina.

É atribuição do operador da usina, baseado no plano de aberturas de comportas, definir quais e quantas comportas devem ser manobradas.

Restrições ou recomendações de caráter temporário serão emitidas pelo Centro de Operação do Sistema (COS) na forma de “Mensagens Operativas” – MOP.

É uma atribuição da PO/PE, caracterizar e formalizar perante o Consórcio de Queimado e o Centro de Operação, que repassará ao COSR-SE, as mudanças de situação operativa.

6.6.4 – Regras Operativas

O uso destas regras operativas para tomada de decisões em caso de vazões elevadas deverá seguir os seguintes passos:

1 - Considerar dois valores de NA cujas leituras guardem entre si os intervalos de tempo conforme a situação operativa.

8 horas – Situação normal

4 horas - Situação não normal / emergência

2 - Calcular a vazão defluente Q_d , durante o intervalo de tempo entre as duas leituras do NA

3 - Calcular a vazão afluente Q_a

A metodologia para o cálculo de vazão consta da Instrução padrão (IO-PO/GT.05.022), que está inserida neste programa no item 6.5.

Para este aproveitamento, a variação de nível deverá estar expressa em cm e o tempo em horas, quando utilizarmos o método do N para o cálculo da afluência e em metros e segundos quando se utiliza a cota – volume.

4 - Com o valor de Q_a e o último NA lido no intervalo de tempo considerado, entrar no diagrama de operação, localizando a "região" indicada por este par de valores.

5 - Procurar no item Diagrama de Operação - Decisões, o tipo de operação correspondente à região identificada no item anterior, implementando-a em seguida.

6 - Repetir todo este processo a cada 8 horas ou a cada hora, caso se caracterize a situação não normal ou regime de alerta.

Regime de alerta :

NA > 828,50 m ou Qa > 200 m³/s

Onde:

NA: Leitura a cada intervalo de 30 minutos

Qa : calculada de hora em hora, a partir de NA espaçados de acordo com o tipo de operação

Previsão de Vazão afluente: A vazão afluente pode ser estimada através do STH quando do início da telemetria os postos de montante (Fazenda Cigano e Fazenda Canadá), utilizando-se a equação abaixo:

$$Q_{\text{Queimado}} = 1,866 \times Q_{\text{Faz. Canadá}} + Q_{\text{Faz. Cigano}}$$

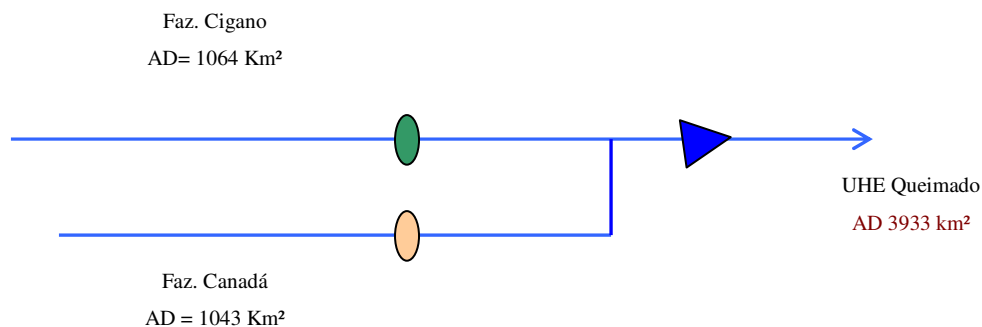


Figura 03. Estações fluviométricas à montante do empreendimento utilizadas para controle de vazões afluentes.

Tempos de viagem:

Fazenda Cigano – UHE Queimado = **11 horas**

Fazenda Canadá – UHE Queimado – **14,5 h**

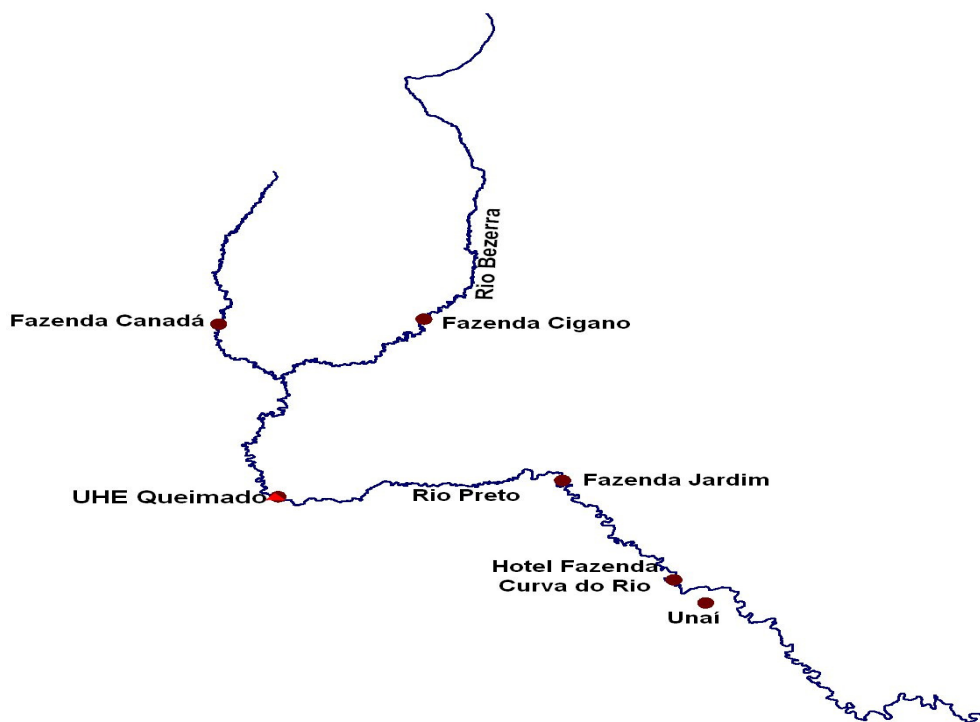


Figura 04. Disposições das estações fluviométricas à montante da cidade de Unaí utilizadas para controle de cheias no município.

Diagrama de Operação

Nível do volume de espera

830,00

max. max.

Região E

Não Normal

Região F

Emergência

829,00 max. normal 811,00 min. operativo	Região C Normal ou Normal para Controle de Cheia	Região D Normal para Controle de Cheia ou Emergência
	Região A Normal ou Energética	Região B Normal para Controle de Cheia ou Emergência
	0	300

Vazão Afluente natural a Unai - Q_a (m^3/s)

Diagrama de Operação – Decisões

Região A
Q_t de acordo com disponibilidade de unidades geradoras/carga e $Q_t \geq$ vazão mínima de jusante No período chuvoso, consultar o Diagrama Normal de Operação
Região B
No período chuvoso deverá ser consultado o diagrama normal e o de emergência Q em Unai = valor indicado no diagrama, Q_d em Queimado = $Q_{diagrama}/1,47$ caso contrário $Q_{min.} \leq Q_d \leq Q_r$ de acordo com o monitoramento da vazão em Unai. OBS.: Em alerta, leitura do NA e cálculo de Q_a (Queimado) de hora em hora, monitoramento em Unai de hora em hora.
Região C
$Q_a < Q_d \leq 1,3 Q_a$ (Queimado) , respeitando-se Q_r em Unai. de forma a recuperar o nível do volume de espera
Região D
Deverá ser consultado o diagrama de emergência :

Q_{Unai} = valor indicado neste diagrama ou

$Q_d = Q_r \text{ m}^3/\text{s}$ caso o diagrama indique ser desnecessário o rompimento de Q_r em **alerta**, leitura do NA e cálculo de Q_a de **hora em hora**, monitoramento em Unai de hora em hora.

Região E

$$Q_d = 1,3 Q_a(\text{Queimado})$$

de forma a recuperar o NA máx., respeitando-se Q_r

leitura do NA e cálculo de $Q_a(\text{Queimado})$ de **hora em hora**

Região F

$$Q_d = Q_a(\text{Queimado})$$

No caso em que as operações efetuadas para manter nível, não se mostrarem eficazes devido à taxa de elevação da afluição ou outros fatores, admite-se defluir mais que a afluição ($Q_d = 1,15 Q_a(\text{Queimado})$), por um curto período, de forma a restabelecer o NA máximo e a partir daí tornar a manter nível ($Q_d = Q_a(\text{Queimado})$). Havendo comunicação esta operação deve ser aprovada pela PO/PE.

Leitura do NA e cálculo de $Q_a(\text{Queimado})$ e $Q_a(\text{Unai})$ de **hora em hora**

Atenção

Quando em operação de emergência a cota tiver atingido o nível máximo normal e as afluições começarem a decrescer, a descarga defluente continuará acompanhando a redução afluição até que a mesma se iguale à vazão de restrição. A partir desse ponto deve-se manter a descarga defluente igual à vazão de restrição para recuperar o volume de espera. Esta decisão somente poderá ser tomada em conjunto com a PO/PE que avaliará a possibilidade de realização em função da perspectiva de chuvas na região. Não havendo a autorização por parte da PO/PE, a defluência deverá ser mantida até que se alcance o nível do volume de espera.

Utilização do diagrama de emergência

Para entrar no diagrama deverá ser considerada como vazão afluenta a vazão em Unai e a saída do diagrama também se refere à vazão em Unai. Se for considerada a vazão em Queimado a afluencia deverá ser multiplicada a vazão por 1,47 e a saída do diagrama deverá ser dividida por 1,47 para se obter a descarga na usina.

6.6.5 – Vazão de Restrição

$Q_r = 300 \text{ m}^3/\text{s}$ em Unai

O ponto de controle está localizado na cidade de Unai, onde à princípio ocorrem inundações para vazões superiores a $300 \text{ m}^3/\text{s}$. Desta forma, a restrição de defluência do reservatório de Queimado é variável, de modo que, ao se combinar com a vazão incremental no trecho Queimado – Unai, não ultrapasse a vazão de $300 \text{ m}^3/\text{s}$ em Unai.

Existem quatro pontos de medição: um antes de Unai (Faz. Jardim) e dois em Unai: (Hotel Fazenda Curva do Rio e Unai). O posto Unai, é operado pela ANA e eventualmente a Cemig contrata o observador para repasse das leituras. O posto Fazenda Jardim é operado pela Cemig e as leituras são digitadas no STH; o posto Hotel Fazenda Curva do Rio é telemétrico.

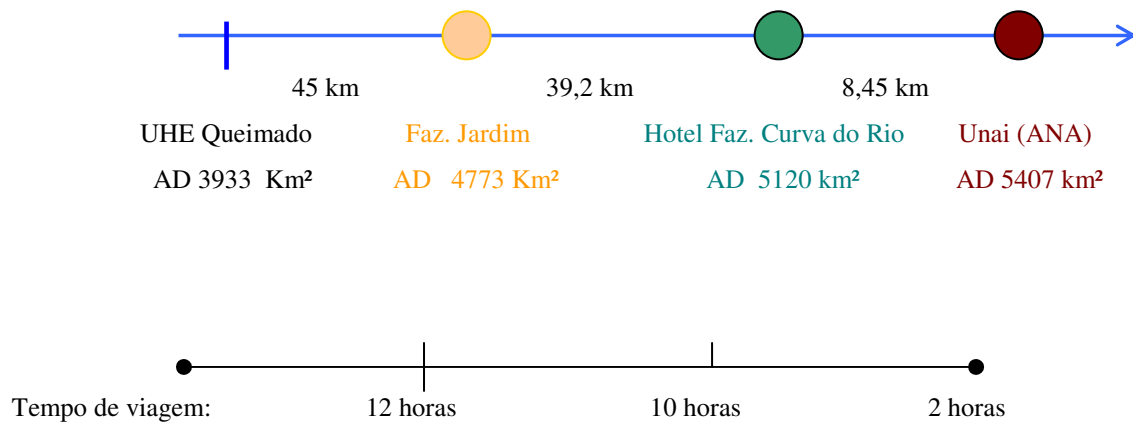


Figura 06. Layout do tempo de viagem entre a UHE Queimado e a cidade de Unai e os postos de controle no trajeto.

O posto Unai se situa próximo à ponte de acesso à cidade e o Ribeirão Cana Brava, sendo que este ribeirão influencia a medição de vazão no posto tornando as medições inconsistentes quando de valores elevados. Este posto é útil para determinar o início de inundação que acontece a partir da leitura 4,50m (Estação de tratamento de esgoto) e 4,90m (ponte sobre o Ribeirão Cana Brava).

Para efeito de monitoramento das vazões em Unai deve-se usar a vazão no Posto Hotel Fazenda Curva do Rio * 1,056, sendo adotado como limite a vazão de 300 m³/s.

De modo geral esta restrição tem se mostrado bastante imprecisa dependendo de outras variáveis ainda não mapeadas. Desta forma quando nos aproximarmos de uma situação de risco (prestes a violar a vazão de restrição) deveremos considerar todas as variáveis, antes de efetuar alguma comunicação com a comunidade.

Considerar um tempo de viagem de 24 horas quando da redução de vazão e de 14 horas quando da elevação.

Vale ressaltar que os diagramas de emergência e normal consideram a vazão afluente natural à Unai desta maneira faz-se necessário calcular esta vazão da seguinte maneira:

$$Q_{an(Unai)} = Q_a(Queimado) * 1,47$$

OBS: A área de drenagem de Unafí corresponde à 1,47 a área de drenagem de Queimado.

6.6.6 – Restrições/Recomendações Gerais

Vertimento mínimo:

O vertimento mínimo a ser praticado deverá ser de **0 a 7 m³/s** ou maior que **70 m³/s**. Estas restrições não se aplicam às manobras para fechamento do vertedouro.

Quando do vertimento mínimo (0 a 7 m³/s) obrigatoriamente a válvula de perenização também deverá estar aberta, perfazendo uma vazão defluente a jusante da barragem não menor do que 10 m³/s. Vazões menores que esta, dependendo da prática operativa anterior, podem causar aprisionamento de peixes.

O vertimento continuado em vazões diferentes da acima deve ser autorizado pela PO/PE que somente o fará após acerto com a área de engenharia civil e com a finalidade de controle de cheias em Unafí.

Taxa de variação da vazão defluente:

A taxa máxima recomendável de variação de defluência total (vazão turbinada + vazão vertida), para evitar danos à calha do rio é de **150 m³/s** por dia podendo, entretanto, ser ultrapassada em caso de emergência.

Túneis de adução e fuga - Circuito de geração:

Para drenar/encher o túnel de fuga devem ser seguidas as orientações contidas no manual “Circuito Hidráulico de Geração - Túneis de Adução e fuga – Procedimentos para o enchimento e esvaziamento”, nº 11.185-pr-g00-001 da SPEC Planejamento, Engenharia e Consultoria LTDA.

O túnel de sucção fica afogado e exige o fechamento das comportas de jusante e bombeamento para seu esvaziamento, porém tal manobra requer o aluguel de bombas e dispositivos de movimentação de carga necessitando então de um grande planejamento.

São consideradas manobras usuais nas comportas do vertedouro, aquelas em que as três comportas estão com o mesmo valor de abertura, ou diferenciadas apenas do ‘passo’

Manobras das comportas/válvula

As manobras **não usuais abaixo** oferecem condições **piores** de escoamento devido à assimetria imposta pela abertura diferenciada das 3 comportas e **só devem ser utilizadas** quando uma ou duas comportas estiverem impedidas de operar.

As manobras assimétricas foram classificadas em satisfatórias, aceitáveis e proibitivas, devendo-se, em caso de necessidade, adotar a manobra menos impactante.

Manobras Satisfatórias:

Nr. do vão aberto	Aberturas (m)
1	de 0 a 7 m e total
2	de 0 a 5,5 m
3	de 0 a 7 m e total
1 e 3	de 0 a 7 m e total
1 e 2	até 5 m
2 e 3	até 5 m

Manobras Aceitáveis:

Nr. do vão aberto	Aberturas (m)
1 e 2	5,5 m
2 e 3	5,5 m
2	6 e 6,5 m

Manobras Proibitivas:

Nr. do vão aberto	Aberturas (m)
1 e 2	de 6 m a total
2 e 3	de 6 m a total

2 | de 7 m a total

As manobras de abertura serão efetuadas conforme os ‘Steps’ ou passos pré-fixados de abertura que são:

Até 1 metro – step de 25 cm;

de 1 a 4 metros – step de 50 cm;

de 4 a de 7 metros – step de 1 metro;

de 7 a total – não há steps.

Recomenda-se que a válvula de vazão residual seja manobrada sempre durante o dia, devido à condição de acesso.

6.6.7 – Restrições/Recomendações Ambientais

Vazão mínima a jusante

Para fins ambientais, proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se garantir uma vazão a jusante do aproveitamento, de valor **não menor que 80% da mínima vazão média mensal natural ($11 \text{ m}^3/\text{s} * 0,8 = 8,8 \text{ m}^3/\text{s}$)**, entretanto a vazão mínima por questões ambientais é igual a $10 \text{ m}^3/\text{s}$.

Assim, qualquer ocorrência que leve à parada total das unidades geradoras deve ser seguida, de imediato, de ações para o retorno das mesmas. Caso não seja possível o retorno de pelo menos uma unidade, avaliar a situação e verificar se será possível o retorno em até 60 minutos. Não sendo possível, o operador da usina tem autonomia para atuar no vertedouro/válvula de forma a defluir $10 \text{ m}^3/\text{s}$ (7 pelo vertedouro e 3 pela válvula). Uma vez restabelecida pelo menos uma unidade geradora, o vertedouro poderá ser manobrado visando o controle de nível, porém para o fechamento ou redução de vazão deverão ser observadas as recomendações conforme item “Abertura / fechamento e redução de Vazão no vertedor”.

O trecho de rio (Trecho de vazão reduzida – TVR) entre a barragem e o desemboque do túnel de fuga deve permanecer com uma vazão, **de no mínimo, $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$** liberada através da comporta de vazão residual até o ponto de restituição do túnel de fuga.

Principalmente no período seco do ano, as reduções de defluência (turbinada ou vertida) devem ser efetuadas de forma lenta. Deverá ser comunicado ao Sindicato dos Produtores Rurais de Unaí o valor da vazão a ser praticada e sua duração.

Principalmente no período seco do ano, as reduções de defluência devem ser efetuadas de forma lenta.

Em qualquer período do ano, em casos não programados, quando houver variação de 50% ou mais no valor de defluência por um tempo superior a 8 horas, a usina deverá avisar o Sindicato dos Produtores Rurais. Nos casos programados caberá à PO/PE efetuar tal comunicação. Em ambos os casos, na comunicação com o Sindicato dos Produtores Rurais deverá ser informado se a vazão defluente irá permanecer nesse patamar ou se voltará ao patamar anterior.

Controle de geração em função da qualidade da água no túnel de fuga

O nível de oxigênio dissolvido na água dentro do túnel de fuga deve ser constantemente monitorado pela equipe da usina principalmente nos momentos de baixa geração e na piracema.

Caso o nível de oxigênio comece a cair, isso será um indicativo de aumento da quantidade de peixes e piora da qualidade da água. Deve-se então tomar medidas para melhorar essa qualidade devendo ser implementadas as seguintes ações:

Instalação de mangueiras de ar comprimido injetando ar dentro da água no túnel de fuga.

Solicitar ao COS alteração da geração. Dependendo da situação, a critério da equipe da usina, pode ser recomendado aumentar a geração e em outras reduzir.

Aumento da frequência de amostragem do nível de oxigênio para verificar se as medidas tomadas foram eficazes; senão tomar novas providências.

Nos casos em que seja necessário monitorar o nível de oxigênio e reduzir a geração, esta deverá ser efetuada em patamares de 5 MW a cada 5 minutos, ou conforme recomendação da área ambiental.

Abertura / fechamento e redução de Vazão no vertedor

A abertura do vertedouro deve ser, sempre que possível, discutida com a PO/PE, em função do monitoramento da vazão em Unaí.

O fechamento das comportas do vertedouro não deve ocorrer no período **noturno**, assim como nos **fins de semana** em qualquer horário. Tendo em vista a necessidade de acompanhamento e resgate sugerem-se as seguintes manobras:

Estando a vazão em 70 m³/s: reduzir a mesma em patamares de 10 m³/s a cada 10 minutos até 7 m³/s, aguardar 10 minutos e aumentar a vazão para 70 m³/s. Reduzir novamente a vazão em patamares de 10 m³/s a cada 10 minutos reduzindo até 7 m³/s. Manter a vazão mínima (7 m³/s) do vertedouro + a vazão total da válvula, pelo tempo recomendado pela equipe de resgate, quando então o vertedouro poderá ser fechado a zero. As manobras poderão ser alteradas pela equipe de resgate visando a proteção da ictiofauna.

O fechamento deve ser previsto com a máxima antecedência possível visando a contratação e acionamento da equipe de resgate.

As reduções de qualquer natureza na vazão defluente devem ser feitas de forma **o mais gradual possível**, uma vez que o súbito abaixamento da lâmina d'água do rio, cria poças passíveis de aprisionar peixes, principalmente durante a piracema, que coincide com o período chuvoso. Reduções maiores do que 100 m³/s requerem acompanhamento, no trecho entre o vertedouro e o túnel de fuga, por parte do pessoal da usina para verificar a formação de poças e aprisionamento de peixes.

A redução do vertedouro para valores abaixo de 70 m³/s somente poderá ser efetuada mediante programação para propiciar o acompanhamento da equipe de monitoramento e resgate.

Operação com vertedouro aberto e vazão turbinada reduzida – situação especial

Estando o vertedouro aberto com a vazão de 70 m³/s ou superior e interligada apenas uma unidade geradora, poderá haver dano ambiental no túnel de fuga devido ao acúmulo de peixes no interior do mesmo. Esta situação deve ser evitada principalmente no período de piracema e caso venha a ocorrer, a equipe de operação local deverá monitorar a condição do túnel, em conjunto com a equipe de meio ambiente e providenciar a oxigenação do mesmo através do sistema de ar comprimido da usina.

Nesta condição, o vertedouro poderá ser manobrado de maneira a evitar o dano ambiental podendo ser desconsideradas, durante as manobras, as restrições civis do mesmo, uma vez que as vazões restritivas serão praticadas durante um curto espaço de tempo. Tal situação operativa deve ser evitada, sobretudo no período de piracema.

Válvula de vazão residual

Devido às dificuldades de controle da válvula de vazão residual, à medida que o nível de montante cai a vazão vai reduzindo, devendo desta forma ser continuamente monitorada pela equipe local.

Quando for o caso, a válvula somente poderá ser fechada com autorização do órgão ambiental, pois a cachoeira ficará sem vazão prejudicando a fauna local (andorinhões). A vazão residual não pode ser substituída pela abertura das comportas do vertedouro devido estar mais a jusante.

6.6.8 – Procedimentos de Comunicação de Informações Operativas com a Comunidade e Imprensa

A comunicação com a imprensa caberá sempre à PO/PE, através da Superintendência de Comunicação Empresarial - CE.

A comunicação com a comunidade e defesa civil caberá à PO/PE.

Na falha de comunicação entre a usina e o centro de operação, cabe à usina estabelecer os contatos com a comunidade e defesa civil conforme abaixo.

A comunidade de Unaí deverá ser comunicada pela PO/PE ou, em caso de falta de comunicação pela equipe de operação local da usina, quando houver previsão de danos à cidade decorrente de uma vazão incremental elevada conjugada com a defluência da usina.

A comunicação deverá ser efetuada conformas as diretrizes estabelecidas no Plano de Comunicação com as Comunidades.

6.7 – Comunicação

O programa de comunicação foi baseado nas instruções internas do consórcio e ações propostas para melhoria do plano.

De forma geral o contato com as comunidades deve ser efetuado de forma planejada sendo conveniente que antes do período chuvoso sejam realizadas campanhas de esclarecimento sobre a operação do reservatório, definida a forma de contato, etc. A comunicação com a imprensa sempre caberá à Superintendência de Comunicação Empresarial – CE do consórcio.

Na falha de comunicação entre a usina e o Centro de Operação ou entre a usina e o GT/PH, cabe à usina estabelecer os contatos necessários assim como tomar todas as providências necessárias para a minimização dos impactos.

No caso da ocorrência ou identificação prévia de uma situação de cheia, seja ela natural ou artificial, há no empreendimento os telefones de diversos contatos que devem ser acionados para comunicação do fato e alerta às zonas de risco de inundação.

TELEFONES ÚTEIS

UHE QUEIMADO

(0xx38) 9961 9723 e (0xx31) 3506 4502 (Eng. Ambiental)

911 330, 911 320, 911 321, 910 713, 914 502 e

(0xx38) 9981-1354 (SALA DE CONTROLE),

(0xx31)3506 4502

COS

(0xx31) 3275.2818/3181

910-704 a 709

GT/PH

(0xx31) 3506-4197/4198

916-456, 914 197-198

PLANTONISTA (GT/PH)

(0xx31) 9958-4310

GA/NT

(0xx38)3754 5977

Sala do gerente

(0xx38) 9984 0890

Gerente da GA/NT

(0xx38) 99632872

Engenheiro de Operação da GA/NT

TR/SO

(0xx31) 3506-4863, 4824

916.454 / 426

UNAÍ:

Assistência Social: (38) 3677 4989 / 3677 4949 / 4950 / 4953 / 4959 / 4960 (Coord. Dora 9974 9111)

Defesa Civil: (0xx38) 9962 0951 (Crescêncio)

Prefeitura: (0xx38) 3677 5611

Delegacia: (0xx38) 3676 4618

Chefe Gabinete Prefeito: (0xx38) 3677 4845 / 9955 1363

28° BPM: (38) 3676 2466

Postos Fluviométricos em Unai:

Zezé (Leiturista Posto da ANA) : (0xx38) 3676 5647

Posto Fazenda Jardim: (0xx38) 3505 0106

Posto Cemig -SAAE (Leiturista Edson) (0xx38) 3676 2591

Carlos Murilo (Sup. UHE Queimado):

Residencial: (38) 3677 2485

Celular: (38) 9964 4872

Unai Net:

(0xx38) 3676 9244 / 9979 2575

nieto@unainet.com.br

Radio De Unai:

(0xx38) 9966 3515 / 3676 1490 / 3676 2131 / 3676 2480

(0xx38) 8806 3443

ribas@yahoo.com.br

Estes telefones são de extrema importância na comunicação e divulgação destes eventos aos atingidos, por isso, a atualização dos mesmos deve se constante. Deve-se atualizar esta lista sempre que necessário e anualmente, antes do período chuvoso, fazer uma atualização em cada um dos contatos, verificando a continuidade do uso do telefone disponibilizado para alerta e da pessoa para contato.

6.8 – Ações posteriores a um evento de cheia em Unaí

Caso seja identificado algum evento de cheia na cidade de Unaí, o consórcio possui profissionais capacitados para identificação e caracterização do evento e diagnosticar se a vazão defluente da UHE Queimado interferiu diretamente no evento. Caso não venha a ser possível a utilização destes profissionais, deve-se imediatamente contratar uma empresa com profissionais capacitados a fazer este diagnóstico.

Este resultado deve ser elaborado e apresentado às Prefeitura de Unaí ou aos interessados visando identificar a real participação de seu volume defluente no evento extremo.

6.9 – Revisão do programa

Como as oscilações do curso d'água existem ao longo do tempo, e baseadas nas informações hidrologias do curso d'água, há a necessidade de se atualizar as vazões de referência para as cheias na cidade de Unaí a cada 5 anos, além de atualização da área

atingida, e divulgação para a prefeitura de Unaí para tomar providência quanto ao contato àqueles que estiverem dentro da área passível de inundação em eventos extremos de cheia.

7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Programa de Segurança e Alerta

Programa de Comunicação

Subprograma de Monitoramento Hidrométrico

8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS

O Organismo Nacional do Sistema estabelece anualmente parâmetros a serem utilizados nos cálculos de regularização da vazão de reservatórios hidroelétricos. Portanto, deve-se seguir estas normativas para o procedimento solicitado pelo referido órgão.

9 – ETAPAS DE EXECUÇÃO

O programa de controle de cheias em Unaí já se encontra implantado e em execução, portanto faz-se necessária somente a atualização periódica do programa. Portanto, a execução deste programa deve ser contínua e sem interrupções, focando as ações para o período chuvoso.

Os contatos devem ser conferidos para verificar qualquer alteração nos responsáveis pelo setor ou telefones de contato conforme descrito neste programa.

Deve-se anualmente fazer uma revisão dos dados compilados das estações e trata-los visando melhorar qualidade das informações sobre eventos extremos de cheias no Rio Preto e em Unaí.

10. RECURSOS NECESSÁRIOS

10.1. Cronograma Físico-Financeiro

10.1.1. Cronograma Físico

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Atualização cadastral anual							X	X	X			
Atualização do cálculo de previsão de vazões futuras					X	X	X	X	X			
Controle do volume do reservatório no período chuvoso	X	X	X							X	X	X
Adequação volumétrico do reservatório para amortecimento de cheias							X	X	X			
Monitoramento hidrométrico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Leituras das cotas limimétricas em períodos chuvos para prevenção de eventos de cheia	X	X	X							X	X	X

10.1.2. Estimativa de Custos

O Subprograma de Controle de Cheias em Unaí encontra-se em execução, portanto há de se considerar, dentre os custos, as ligações a serem feitas para os contatos dos postos fluviométricos e para os telefones de emergência de Unaí visando a confirmação dos dados para contato em caso de eventos de cheia. Há de se considerar também os profissionais que fazem a manutenção do reservatório e identificação das vazões de cheia.

Apesar dos custos existirem, estes serão desconsiderados por se tratarem de custos internos do consórcio, estando este intrínseco no processo produtivo.

Caso se tenha a necessidade de contratação de empresa terceirizada para execução de novo serviço, este será alvo de licitação.

Quanto às palestras a serem realizadas em Unaí sobre temas relacionados às cheias e as ações a serem tomadas no caso de ocorrência de um evento, os custos estão contidos no programa de educação ambiental e comunicação.

11 – ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Por se tratar de um item relacionado à segurança pública, o programa deverá ser acompanhado constantemente e diário, devendo no período chuvoso, que compreende os meses de setembro a abril, uma atenção redobrada e o acompanhamento constante às estações fluviométricas e ao nível de água do reservatório.

A avaliação do programa deverá ser feita anualmente após a estação chuvosa, onde se descreverá a situação encontrada no último período chuvoso e as ações previstas para o outro ano, atualizando dados de vazões máximas e médias anuais a fim de um melhor manejo do volume acumulado do reservatório e capacidade de amortecimento de cheias sem afetar a capacidade de geração de energia e o vertimento de uma vazão muito alta no Rio Preto.

Sempre que ocasiões não previstas ocorrerem, o programa deverá ser reavaliado e atualizado para que situações extremas sejam minimizadas.

12. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA

Esclarecemos que os técnicos citados foram responsáveis pela elaboração dos projetos executivos e que não necessariamente serão executantes. A implementação do programa é de responsabilidade do consórcio CEMIG-CEB concessionária legal do empreendimento, por meio de equipe técnica própria e ou contratada, em conformidade com a legislação vigente.

12.1. Responsável técnico pela elaboração deste programa

Ranyer Pereira Costa
Engenheiro Agrônomo
CREA-MG 104.601/D

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAM engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. Volume I. Tomo II. Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 11.185-RE-G90-003.

LEME Engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. Relatório Final. Volume I - Texto. 11.185-RE-G00-037.

IBAMA, 2008. Parecer técnico nº38/2008. COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

YKS SERVIÇOS E LINKER, 2004. AHE Queimado. Serviços de implantação de programas e projetos constantes no Projeto Básico Ambiental (PBA). Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Projeto de controle de Cheias em Unai. Fase pós enchimento do reservatório.

ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidroelétricos.

ANEXO 03

Descargas parciais para abertura das comportas e da válvula de vazão residual.

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE QUEIMADO												
DESCARGAS PARA ABERTURAS PARCIAIS DE UMA COMPORTA EM m ³ /s												
NÍVEL (m)	ABERTURAS DA COMPORTA (Em metros, na vertical, a partir de seu ponto de apoio)											
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40
830,00	16	32	47	60	73	89	104	120	137	154	169	184
829,80	16	32	46	59	73	88	103	119	136	153	167	182
829,60	16	31	46	59	72	87	102	118	135	151	166	180
829,40	15	31	45	58	71	86	101	117	133	149	164	178
829,20	15	31	45	58	71	85	100	116	132	148	162	176
829,00	15	30	44	57	70	84	99	114	130	146	160	174
828,80	15	30	44	57	69	84	98	113	129	145	158	172
828,60	15	30	43	56	69	83	97	112	127	143	156	170
828,40	15	29	43	55	68	82	96	111	126	141	155	168
828,20	15	29	43	55	67	81	95	109	124	140	153	166
828,00	14	29	42	54	66	80	94	108	123	138	151	164
827,80	14	28	42	54	66	79	93	107	121	136	149	162
827,60	14	28	41	53	65	78	92	105	120	134	147	160
827,40	14	28	41	52	64	77	90	104	118	133	145	157
827,20	14	27	40	52	63	76	89	103	117	131	143	155
827,00	14	27	40	51	63	75	88	101	115	129	141	153
826,80	13	27	39	51	62	75	87	100	114	127	139	151
826,60	13	26	39	50	61	74	86	99	112	125	137	149
826,40	13	26	38	49	60	73	85	97	110	124	135	146
826,20	13	26	38	49	60	72	84	96	109	122	133	144
826,00	13	25	37	48	59	71	82	95	107	120	131	142

825,80	12	25	37	47	58	70	81	93	105	118	129	140
825,60	12	25	36	47	57	69	80	92	104	116	127	137
825,40	12	24	35	46	56	67	79	90	102	114	124	135
825,20	12	24	35	45	56	66	77	89	100	112	122	133
825,00	12	23	34	45	55	65	76	87	99	110	120	130
824,80	12	23	34	44	54	64	75	86	97	108	118	128
824,60	11	23	33	43	53	63	73	84	95	106	116	125
824,40	11	22	33	42	52	62	72	83	93	104	113	123
824,20	11	22	32	42	51	61	71	81	91	102	111	120
824,00	11	21	31	41	50	60	69	79	90	100	109	118
823,80	11	21	31	40	49	59	68	78	88	98	106	115
823,60	10	21	30	39	48	57	67	76	86	95	104	112
823,40	10	20	30	38	47	56	65	74	84	93	101	110
823,20	10	20	29	38	46	55	64	73	82	91	99	107

◆ → INDICA FAIXA NÃO OPERATIVA

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE QUEIMADO

DESCARGAS PARA ABERTURAS PARCIAIS DE **UMA** COMPORTA EM m³/s

NÍVEL (m)	ABERTURAS DA COMPORTA (Em metros, na vertical, a partir de seu ponto de apoio)											TOTAL L
	2,60	2,80	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	
830,00	198	212	226	261	296	330	361	392	425	460	492	653
829,80	196	210	223	258	293	326	357	389	421	457	489	636
829,60	194	207	221	256	290	323	354	385	418	454	486	619
829,40	192	205	218	253	287	320	350	382	414	451	483	602
829,20	190	203	216	250	284	316	347	378	410	448	479	585
829,00	187	200	213	247	280	313	343	374	407	444	476	568
828,80	185	198	211	244	277	309	340	371	403	441	472	552
828,60	183	196	208	241	274	306	336	367	399	438	469	535
828,40	181	193	206	238	270	303	333	363	395	435	466	519
828,20	179	191	203	235	267	299	329	360	392	431	◆	503

828,00	176	188	200	232	264	295	325	356	388	428	◆	487
827,80	174	186	198	229	260	292	322	352	384	424	◆	472
827,60	172	183	195	226	257	288	318	348	380	421	◆	456
827,40	169	181	193	223	253	285	314	344	376	◆	◆	441
827,20	167	178	190	220	250	281	310	340	372	◆	◆	426
827,00	165	176	187	217	246	277	306	336	368	◆	◆	411
826,80	162	173	184	214	243	274	303	332	363	◆	◆	396
826,60	160	171	182	210	239	270	299	328	◆	◆	◆	381
826,40	157	168	179	207	235	266	295	324	◆	◆	◆	367
826,20	155	166	176	204	232	262	291	320	◆	◆	◆	353
826,00	153	163	173	201	228	258	287	316	◆	◆	◆	339
825,80	150	160	170	197	224	254	282	◆	◆	◆	◆	325
825,60	148	157	167	194	220	250	278	◆	◆	◆	◆	312
825,40	145	155	164	191	217	246	274	◆	◆	◆	◆	298
825,20	142	152	161	187	213	242	◆	◆	◆	◆	285	285
825,00	140	149	158	184	209	238	◆	◆	◆	◆	272	272
824,80	137	146	155	180	205	234	◆	◆	◆	259	259	259
824,60	134	143	152	177	201	229	◆	◆	◆	247	247	247
824,40	132	140	149	173	197	◆	◆	◆	◆	235	235	235
824,20	129	138	146	169	193	◆	◆	◆	222	222	222	222
824,00	126	135	143	166	188	◆	◆	◆	211	211	211	211
823,80	123	131	140	162	◆	◆	◆	199	199	199	199	199
823,60	120	128	136	158	◆	◆	◆	188	188	188	188	188
823,40	118	125	133	154	◆	◆	◆	176	176	176	176	176
823,20	115	122	130	150	◆	◆	165	165	165	165	165	165
◆ → INDICA FAIXA NÃO OPERATIVA												

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE QUEIMADO

DESCARGAS PARA ABERTURAS PARCIAIS DE **UMA** COMPORTA EM m³/s

NÍVEL (m)	ABERTURAS DA COMPORTA (Em metros, na vertical, a partir de seu ponto de apoio)											
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40
823,00	10	19	28	37	45	54	62	71	80	89	96	104
822,80	9	19	28	36	44	52	61	69	78	86	94	101
822,60	9	18	27	35	43	51	59	67	75	84	91	98
822,40	9	18	26	34	42	50	57	65	73	81	88	95
822,20	9	17	26	33	41	48	56	63	71	79	86	92
822,00	8	17	25	32	40	47	54	61	69	76	83	89
821,80	8	16	24	31	39	45	52	59	67	74	80	86
821,60	8	16	23	30	37	44	51	57	64	71	77	♦
821,40	8	15	22	29	36	42	49	55	62	68	74	♦
821,20	7	15	22	28	35	41	47	53	59	65	♦	♦
821,00	7	14	21	27	33	39	45	51	57	♦	♦	♦
820,80	7	13	20	26	32	38	43	49	♦	♦	♦	♦
820,60	6	13	19	25	31	36	41	46	♦	♦	♦	48
820,40	6	12	18	23	29	34	39	♦	♦	♦	41	41
820,20	6	11	17	22	27	32	♦	♦	♦	35	35	35
820,00	5	11	16	21	26	30	♦	♦	29	29	29	29
819,80	5	10	15	19	24	♦	♦	23	23	23	23	23
819,60	5	9	13	18	♦	♦	18	18	18	18	18	18
819,40	4	8	12	♦	♦	13	13	13	13	13	13	13
819,20	4	7	♦	♦	9	9	9	9	9	9	9	9
819,00	3	6	♦	5	5	5	5	5	5	5	5	5
818,80	3	♦	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

818,60	♦	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
♦ → INDICA FAIXA NÃO OPERATIVA												

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE QUEIMADO												
DESCARGAS PARA ABERTURAS PARCIAIS DE UMA COMPORTA EM m ³ /s												
NÍVEL (m)	ABERTURAS DA COMPORTA (Em metros, na vertical, a partir de seu ponto de apoio)											TOTAL
	2,60	2,80	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	
823,00	112	119	126	♦	♦	♦	155	155	155	155	155	155
822,80	109	116	123	♦	♦	144	144	144	144	144	144	144
822,60	105	112	119	♦	♦	134	134	134	134	134	134	134
822,40	102	109	115	♦	♦	124	124	124	124	124	124	124
822,20	99	105	♦	♦	115	115	115	115	115	115	115	115
822,00	96	♦	♦	♦	105	105	105	105	105	105	105	105
821,80	♦	♦	♦	96	96	96	96	96	96	96	96	96
821,60	♦	♦	♦	87	87	87	87	87	87	87	87	87
821,40	♦	♦	♦	79	79	79	79	79	79	79	79	79
821,20	♦	♦	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71

821,00	◆	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
820,80	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
820,60	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
820,40	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
820,20	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
820,00	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
819,80	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
819,60	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
819,40	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
819,20	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
819,00	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
818,80	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
818,60	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
◆ → INDICA FAIXA NÃO OPERATIVA												

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE QUEIMADO

DESCARGAS PARA ABERTURA TOTAL DA VÁLVULA DE VAZÃO RESIDUALEM m³/s

Nível	Vazão	Nível	Vazão	Nível	Vazão	Nível	Vazão	Nível	Vazão
829,16	5,00	825,20	4,51	820,90	3,97	816,90	3,47	812,90	2,98
829,10	4,99	825,10	4,49	820,80	3,96	816,80	3,46	812,80	2,96
829,00	4,98	825,00	4,48	820,70	3,95	816,70	3,45	812,70	2,95
828,90	4,97	824,80	4,46	820,60	3,93	816,60	3,44	812,60	2,94
828,80	4,96	824,70	4,44	820,50	3,92	816,50	3,42	812,50	2,93
828,70	4,94	824,60	4,43	820,40	3,91	816,40	3,41	812,40	2,91
828,60	4,93	824,50	4,42	820,30	3,90	816,30	3,40	812,30	2,90
828,50	4,92	824,40	4,41	820,20	3,88	816,20	3,39	812,20	2,89
828,40	4,91	824,30	4,40	820,10	3,87	816,10	3,37	812,10	2,88
828,30	4,89	824,20	4,38	820,00	3,86	816,00	3,36	812,00	2,86
828,20	4,88	824,10	4,37	819,90	3,85	815,90	3,35	811,90	2,85
828,10	4,87	824,00	4,36	819,80	3,83	815,80	3,34	811,80	2,84
828,00	4,86	823,90	4,35	819,70	3,82	815,70	3,32	811,70	2,83
827,90	4,84	823,80	4,33	819,60	3,81	815,60	3,31	811,60	2,81
827,80	4,83	823,70	4,32	819,50	3,80	815,50	3,30	811,50	2,80
827,70	4,82	823,50	4,30	819,40	3,79	815,40	3,29	811,40	2,79
827,60	4,81	823,40	4,28	819,30	3,77	815,30	3,27	811,30	2,78
827,50	4,79	823,30	4,27	819,20	3,76	815,20	3,26	811,20	2,76
827,40	4,78	823,20	4,26	819,10	3,75	815,10	3,25	811,10	2,75
827,30	4,77	823,10	4,25	819,00	3,74	815,00	3,24	811,00	2,74
827,20	4,76	823,00	4,23	818,90	3,72	814,90	3,23	810,90	2,73
827,10	4,74	822,90	4,22	818,80	3,71	814,80	3,21	810,80	2,71
827,00	4,73	822,80	4,21	818,70	3,70	814,70	3,20	810,70	2,70
826,90	4,72	822,70	4,20	818,60	3,69	814,60	3,19	810,60	2,69
826,80	4,71	822,60	4,18	818,50	3,67	814,50	3,18	810,50	2,68
826,70	4,69	822,50	4,17	818,40	3,66	814,40	3,16	810,40	2,66
826,60	4,68	822,40	4,16	818,30	3,65	814,30	3,15	810,30	2,65
826,50	4,67	822,30	4,15	818,20	3,64	814,20	3,14	810,20	2,64
826,40	4,66	822,20	4,13	818,10	3,62	814,10	3,13	810,10	2,63
826,30	4,64	822,10	4,12	818,00	3,61	814,00	3,11	810,00	2,62
826,20	4,63	822,00	4,11	817,90	3,60	813,90	3,10	809,90	2,60
826,10	4,62	821,90	4,10	817,80	3,59	813,80	3,09	809,80	2,59
826,00	4,61	821,70	4,07	817,70	3,57	813,70	3,08	809,70	2,58
825,90	4,59	821,60	4,06	817,60	3,56	813,60	3,06	809,60	2,57

825,80	4,58	821,50	4,05	817,50	3,55	813,50	3,05	809,50	2,55
825,70	4,57	821,40	4,03	817,40	3,54	813,40	3,04	809,40	2,54
825,60	4,56	821,30	4,02	817,30	3,52	813,30	3,03	809,30	2,53
825,50	4,54	821,20	4,01	817,20	3,51	813,20	3,01	809,20	2,52
825,40	4,53	821,10	4,00	817,10	3,50	813,10	3,00	809,10	2,50
825,30	4,52	821,00	3,98	817,00	3,49	813,00	2,99	809,00	2,49

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE QUEIMADO

DESCARGAS PARA ABERTURA TOTAL DA VÁLVULA DE VAZÃO RESIDUALEM m³/s

Nível	Vazão	Nível	Vazão	Nível	Vazão	Nível	Vazão	Nível	Vazão
808,90	2,48	804,90	1,98	800,90	1,48	796,90	0,98	792,90	0,49
808,80	2,47	804,80	1,97	800,80	1,47	796,80	0,97	792,80	0,47
808,70	2,45	804,70	1,96	800,70	1,46	796,70	0,96	792,70	0,46
808,60	2,44	804,60	1,94	800,60	1,45	796,60	0,95	792,60	0,45
808,50	2,43	804,50	1,93	800,50	1,43	796,50	0,93	792,50	0,44
808,40	2,42	804,40	1,92	800,40	1,42	796,40	0,92	792,40	0,42
808,30	2,40	804,30	1,91	800,30	1,41	796,30	0,91	792,30	0,41
808,20	2,39	804,20	1,89	800,20	1,40	796,20	0,90	792,20	0,40
808,10	2,38	804,10	1,88	800,10	1,38	796,10	0,88	792,10	0,39
808,00	2,37	804,00	1,87	800,00	1,37	796,00	0,87	792,00	0,37
807,90	2,35	803,90	1,86	799,90	1,36	795,90	0,86	791,90	0,36
807,80	2,34	803,80	1,84	799,80	1,35	795,80	0,85	791,80	0,35
807,70	2,33	803,70	1,83	799,70	1,33	795,70	0,84	791,70	0,34
807,60	2,32	803,60	1,82	799,60	1,32	795,60	0,82	791,60	0,32
807,50	2,30	803,50	1,81	799,50	1,31	795,50	0,81	791,50	0,31
807,40	2,29	803,40	1,79	799,40	1,30	795,40	0,80	791,40	0,30
807,30	2,28	803,30	1,78	799,30	1,28	795,30	0,79	791,30	0,29
807,20	2,27	803,20	1,77	799,20	1,27	795,20	0,77	791,20	0,28
807,10	2,25	803,10	1,76	799,10	1,26	795,10	0,76	791,10	0,26
807,00	2,24	803,00	1,74	799,00	1,25	795,00	0,75	791,00	0,25
806,90	2,23	802,90	1,73	798,90	1,23	794,90	0,74	790,90	0,24
806,80	2,22	802,80	1,72	798,80	1,22	794,80	0,72	790,80	0,23
806,70	2,20	802,70	1,71	798,70	1,21	794,70	0,71	790,70	0,21
806,60	2,19	802,60	1,69	798,60	1,20	794,60	0,70	790,60	0,20

806,50	2,18	802,50	1,68	798,50	1,18	794,50	0,69	790,50	0,19
806,40	2,17	802,40	1,67	798,40	1,17	794,40	0,67	790,40	0,18
806,30	2,15	802,30	1,66	798,30	1,16	794,30	0,66	790,30	0,16
806,20	2,14	802,20	1,64	798,20	1,15	794,20	0,65	790,20	0,15
806,10	2,13	802,10	1,63	798,10	1,13	794,10	0,64	790,10	0,14
806,00	2,12	802,00	1,62	798,00	1,12	794,00	0,62	790,00	0,13
805,90	2,10	801,90	1,61	797,90	1,11	793,90	0,61	789,90	0,11
805,80	2,09	801,80	1,59	797,80	1,10	793,80	0,60	789,80	0,10
805,70	2,08	801,70	1,58	797,70	1,08	793,70	0,59	789,70	0,09
805,60	2,07	801,60	1,57	797,60	1,07	793,60	0,57	789,60	0,08
805,50	2,06	801,50	1,56	797,50	1,06	793,50	0,56	789,50	0,06
805,40	2,04	801,40	1,54	797,40	1,05	793,40	0,55	789,40	0,05
805,30	2,03	801,30	1,53	797,30	1,03	793,30	0,54	789,30	0,04
805,20	2,02	801,20	1,52	797,20	1,02	793,20	0,52	789,20	0,03
805,10	2,01	801,10	1,51	797,10	1,01	793,10	0,51	789,10	0,01
805,00	1,99	801,00	1,49	797,00	1,00	793,00	0,50	789,00	0,00

Diagramas de Operação Normal

UHE Queimado

Estação chuvosa 2007/2008

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado											
Volume de Espera - 66,62 % (Est. Chuvosa 07_08)											
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)										
	70	120	170	220	270	320	370	420	470		
66.62	70	120	170	220	x	x	x	x	x		
65.62	51	95	140	186	232	x	x	x	x		
64.62	44	86	129	173	218	x	x	x	x		
63.62	39	78	120	163	207	x	x	x	x		
62.62	35	73	113	155	198	241	x	x	x		
61.62	31	68	107	148	190	232	x	x	x		
60.62	28	63	101	141	182	224	x	x	x		
59.62	25	59	97	136	176	217	x	x	x		
58.62	23	56	92	130	170	210	x	x	x		
57.62	20	52	88	125	164	204	245	x	x		
56.62		49	84	121	159	198	239	x	x		
55.62		46	80	116	154	193	233	x	x		
54.62		43	77	112	149	188	227	x	x		
53.62		41	73	108	145	183	222	x	x		
52.62		38	70	105	141	178	217	x	x		
51.62		36	67	101	137	174	212	x	x		
50.62		34	65	98	133	170	207	246	x		
49.62		32	62	95	129	165	203	241	x		
48.62		30	59	92	126	161	198	236	x		
47.62		28	57	89	122	158	194	231	x		
46.62		26	54	86	119	154	190	227	x		
45.62		25	52	83	116	150	186	223	x		
44.62		23	50	80	113	147	182	219	x		
43.62		21	48	78	110	144	179	215	x		
42.62		20	46	75	107	140	175	211	247		
41.62			44	73	104	137	171	207	243		
40.62			42	70	101	134	168	203	239		
39.62			40	68	99	131	165	200	235		
38.62			38	66	96	128	161	196	231		
37.62			36	64	93	125	158	193	228		
36.62			35	61	91	122	155	189	224		
35.62			33	59	89	120	152	186	221		
34.62			31	57	86	117	149	183	217		
33.62			30	55	84	114	146	179	214		
32.62			28	53	82	112	143	176	210		
31.62			27	52	79	109	141	173	207		
30.62			25	50	77	107	138	170	204		

I) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II) x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado
Volume de Espera - 69,19 % (Est. Chuvosa 07_08)

% VU	Vazão afluyente natural em Unai = (Oa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
69.19	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
68.19	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
67.19	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
66.19	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
65.19	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
64.19	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
63.19	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
62.19	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
61.19	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
60.19	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
59.19		49	84	121	159	198	239	x	x	
58.19		46	80	116	154	193	233	x	x	
57.19		43	77	112	149	188	227	x	x	
56.19		41	73	108	145	183	222	x	x	
55.19		38	70	105	141	178	217	x	x	
54.19		36	67	101	137	174	212	x	x	
53.19		34	65	98	133	170	207	246	x	
52.19		32	62	95	129	165	203	241	x	
51.19		30	59	92	126	161	198	236	x	
50.19		28	57	89	122	158	194	231	x	
49.19		26	54	86	119	154	190	227	x	
48.19		25	52	83	116	150	186	223	x	
47.19		23	50	80	113	147	182	219	x	
46.19		21	48	78	110	144	179	215	x	
45.19		20	46	75	107	140	175	211	247	
44.19			44	73	104	137	171	207	243	
43.19			42	70	101	134	168	203	239	
42.19			40	68	99	131	165	200	235	
41.19			38	66	96	128	161	196	231	
40.19			36	64	93	125	158	193	228	
39.19			35	61	91	122	155	189	224	
38.19			33	59	89	120	152	186	221	
37.19			31	57	86	117	149	183	217	
36.19			30	55	84	114	146	179	214	
35.19			28	53	82	112	143	176	210	
34.19			27	52	79	109	141	173	207	
33.19			25	50	77	107	138	170	204	

l) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento l) x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado											
Volume de Espera - 71,76 % (Est. Chuvosa 07/08)											
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)										
	70	120	170	220	270	320	370	420	470		
71.76	70	120	170	220	x	x	x	x	x		
70.76	51	95	140	186	232	x	x	x	x		
69.76	44	86	129	173	218	x	x	x	x		
68.76	39	78	120	163	207	x	x	x	x		
67.76	35	73	113	155	198	241	x	x	x		
66.76	31	68	107	148	190	232	x	x	x		
65.76	28	63	101	141	182	224	x	x	x		
64.76	25	59	97	136	176	217	x	x	x		
63.76	23	56	92	130	170	210	x	x	x		
62.76	20	52	88	125	164	204	245	x	x		
61.76		49	84	121	159	198	239	x	x		
60.76		46	80	116	154	193	233	x	x		
59.76		43	77	112	149	188	227	x	x		
58.76		41	73	108	145	183	222	x	x		
57.76		38	70	105	141	178	217	x	x		
56.76		36	67	101	137	174	212	x	x		
55.76		34	65	98	133	170	207	246	x		
54.76		32	62	95	129	165	203	241	x		
53.76		30	59	92	126	161	198	236	x		
52.76		28	57	89	122	158	194	231	x		
51.76		26	54	86	119	154	190	227	x		
50.76		25	52	83	116	150	186	223	x		
49.76		23	50	80	113	147	182	219	x		
48.76		21	48	78	110	144	179	215	x		
47.76		20	46	75	107	140	175	211	247		
46.76			44	73	104	137	171	207	243		
45.76			42	70	101	134	168	203	239		
44.76			40	68	99	131	165	200	235		
43.76			38	66	96	128	161	196	231		
42.76			36	64	93	125	158	193	228		
41.76			35	61	91	122	155	189	224		
40.76			33	59	89	120	152	186	221		
39.76			31	57	86	117	149	183	217		
38.76			30	55	84	114	146	179	214		
37.76			28	53	82	112	143	176	210		
36.76			27	52	79	109	141	173	207		
35.76			25	50	77	107	138	170	204		

I) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II) x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado										
Volume de Espera - 74,32 % (Est. Chuvosa 07_08)										
% VU	Vazão afluyente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
74.32	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
73.32	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
72.32	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
71.32	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
70.32	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
69.32	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
68.32	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
67.32	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
66.32	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
65.32	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
64.32		49	84	121	159	198	239	x	x	
63.32		46	80	116	154	193	233	x	x	
62.32		43	77	112	149	188	227	x	x	
61.32		41	73	108	145	183	222	x	x	
60.32		38	70	105	141	178	217	x	x	
59.32		36	67	101	137	174	212	x	x	
58.32		34	65	98	133	170	207	246	x	
57.32		32	62	95	129	165	203	241	x	
56.32		30	59	92	126	161	198	236	x	
55.32		28	57	89	122	158	194	231	x	
54.32		26	54	86	119	154	190	227	x	
53.32		25	52	83	116	150	186	223	x	
52.32		23	50	80	113	147	182	219	x	
51.32		21	48	78	110	144	179	215	x	
50.32		20	46	75	107	140	175	211	247	
49.32			44	73	104	137	171	207	243	
48.32			42	70	101	134	168	203	239	
47.32			40	68	99	131	165	200	235	
46.32			38	66	96	128	161	196	231	
45.32			36	64	93	125	158	193	228	
44.32			35	61	91	122	155	189	224	
43.32			33	59	89	120	152	186	221	
42.32			31	57	86	117	149	183	217	
41.32			30	55	84	114	146	179	214	
40.32			28	53	82	112	143	176	210	
39.32			27	52	79	109	141	173	207	
38.32			25	50	77	107	138	170	204	

I) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II) x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado										
Volume de Espera - 76,89 % (Est. Chuvosa 07_08)										
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
76.89	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
75.89	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
74.89	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
73.89	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
72.89	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
71.89	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
70.89	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
69.89	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
68.89	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
67.89	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
66.89		49	84	121	159	198	239	x	x	
65.89		46	80	116	154	193	233	x	x	
64.89		43	77	112	149	188	227	x	x	
63.89		41	73	108	145	183	222	x	x	
62.89		38	70	105	141	178	217	x	x	
61.89		36	67	101	137	174	212	x	x	
60.89		34	65	98	133	170	207	246	x	
59.89		32	62	95	129	165	203	241	x	
58.89		30	59	92	126	161	198	236	x	
57.89		28	57	89	122	158	194	231	x	
56.89		26	54	86	119	154	190	227	x	
55.89		25	52	83	116	150	186	223	x	
54.89		23	50	80	113	147	182	219	x	
53.89		21	48	78	110	144	179	215	x	
52.89		20	46	75	107	140	175	211	247	
51.89			44	73	104	137	171	207	243	
50.89			42	70	101	134	168	203	239	
49.89			40	68	99	131	165	200	235	
48.89			38	66	96	128	161	196	231	
47.89			36	64	93	125	158	193	228	
46.89			35	61	91	122	155	189	224	
45.89			33	59	89	120	152	186	221	
44.89			31	57	86	117	149	183	217	
43.89			30	55	84	114	146	179	214	
42.89			28	53	82	112	143	176	210	
41.89			27	52	79	109	141	173	207	
40.89			25	50	77	107	138	170	204	

I] vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II] x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado										
Volume de Espera - 79,46 % (Est. Chuvosa 07_08)										
% VU	Vazão afluyente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
79.46	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
78.46	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
77.46	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
76.46	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
75.46	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
74.46	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
73.46	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
72.46	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
71.46	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
70.46	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
69.46		49	84	121	159	198	239	x	x	
68.46		46	80	116	154	193	233	x	x	
67.46		43	77	112	149	188	227	x	x	
66.46		41	73	108	145	183	222	x	x	
65.46		38	70	105	141	178	217	x	x	
64.46		36	67	101	137	174	212	x	x	
63.46		34	65	98	133	170	207	246	x	
62.46		32	62	95	129	165	203	241	x	
61.46		30	59	92	126	161	198	236	x	
60.46		28	57	89	122	158	194	231	x	
59.46		26	54	86	119	154	190	227	x	
58.46		25	52	83	116	150	186	223	x	
57.46		23	50	80	113	147	182	219	x	
56.46		21	48	78	110	144	179	215	x	
55.46		20	46	75	107	140	175	211	247	
54.46			44	73	104	137	171	207	243	
53.46			42	70	101	134	168	203	239	
52.46			40	68	99	131	165	200	235	
51.46			38	66	96	128	161	196	231	
50.46			36	64	93	125	158	193	228	
49.46			35	61	91	122	155	189	224	
48.46			33	59	89	120	152	186	221	
47.46			31	57	86	117	149	183	217	
46.46			30	55	84	114	146	179	214	
45.46			28	53	82	112	143	176	210	
44.46			27	52	79	109	141	173	207	
43.46			25	50	77	107	138	170	204	

I) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II) x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado										
Volume de Espera - 82,03 % (Est. Chuvosa 07_08)										
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
82.03	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
81.03	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
80.03	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
79.03	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
78.03	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
77.03	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
76.03	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
75.03	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
74.03	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
73.03	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
72.03		49	84	121	159	198	239	x	x	
71.03		46	80	116	154	193	233	x	x	
70.03		43	77	112	149	188	227	x	x	
69.03		41	73	108	145	183	222	x	x	
68.03		38	70	105	141	178	217	x	x	
67.03		36	67	101	137	174	212	x	x	
66.03		34	65	98	133	170	207	246	x	
65.03		32	62	95	129	165	203	241	x	
64.03		30	59	92	126	161	198	236	x	
63.03		28	57	89	122	158	194	231	x	
62.03		26	54	86	119	154	190	227	x	
61.03		25	52	83	116	150	186	223	x	
60.03		23	50	80	113	147	182	219	x	
59.03		21	48	78	110	144	179	215	x	
58.03		20	46	75	107	140	175	211	247	
57.03			44	73	104	137	171	207	243	
56.03			42	70	101	134	168	203	239	
55.03			40	68	99	131	165	200	235	
54.03			38	66	96	128	161	196	231	
53.03			36	64	93	125	158	193	228	
52.03			35	61	91	122	155	189	224	
51.03			33	59	89	120	152	186	221	
50.03			31	57	86	117	149	183	217	
49.03			30	55	84	114	146	179	214	
48.03			28	53	82	112	143	176	210	
47.03			27	52	79	109	141	173	207	
46.03			25	50	77	107	138	170	204	

I) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II) x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado										
Volume de Espera - 87,16 % (Est. Chuvosa 07_08)										
% VU	Vazão afluyente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
87.16	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
86.16	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
85.16	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
84.16	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
83.16	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
82.16	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
81.16	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
80.16	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
79.16	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
78.16	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
77.16		49	84	121	159	198	239	x	x	
76.16		46	80	116	154	193	233	x	x	
75.16		43	77	112	149	188	227	x	x	
74.16		41	73	108	145	183	222	x	x	
73.16		38	70	105	141	178	217	x	x	
72.16		36	67	101	137	174	212	x	x	
71.16		34	65	98	133	170	207	246	x	
70.16		32	62	95	129	165	203	241	x	
69.16		30	59	92	126	161	198	236	x	
68.16		28	57	89	122	158	194	231	x	
67.16		26	54	86	119	154	190	227	x	
66.16		25	52	83	116	150	186	223	x	
65.16		23	50	80	113	147	182	219	x	
64.16		21	48	78	110	144	179	215	x	
63.16		20	46	75	107	140	175	211	247	
62.16			44	73	104	137	171	207	243	
61.16			42	70	101	134	168	203	239	
60.16			40	68	99	131	165	200	235	
59.16			38	66	96	128	161	196	231	
58.16			36	64	93	125	158	193	228	
57.16			35	61	91	122	155	189	224	
56.16			33	59	89	120	152	186	221	
55.16			31	57	86	117	149	183	217	
54.16			30	55	84	114	146	179	214	
53.16			28	53	82	112	143	176	210	
52.16			27	52	79	109	141	173	207	
51.16			25	50	77	107	138	170	204	

I] vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II] x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado										
Volume de Espera - 84,59 % (Est. Chuvosa 07_08)										
% VU	Vazão afluyente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
84.59	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
83.59	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
82.59	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
81.59	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
80.59	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
79.59	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
78.59	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
77.59	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
76.59	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
75.59	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
74.59		49	84	121	159	198	239	x	x	
73.59		46	80	116	154	193	233	x	x	
72.59		43	77	112	149	188	227	x	x	
71.59		41	73	108	145	183	222	x	x	
70.59		38	70	105	141	178	217	x	x	
69.59		36	67	101	137	174	212	x	x	
68.59		34	65	98	133	170	207	246	x	
67.59		32	62	95	129	165	203	241	x	
66.59		30	59	92	126	161	198	236	x	
65.59		28	57	89	122	158	194	231	x	
64.59		26	54	86	119	154	190	227	x	
63.59		25	52	83	116	150	186	223	x	
62.59		23	50	80	113	147	182	219	x	
61.59		21	48	78	110	144	179	215	x	
60.59		20	46	75	107	140	175	211	247	
59.59			44	73	104	137	171	207	243	
58.59			42	70	101	134	168	203	239	
57.59			40	68	99	131	165	200	235	
56.59			38	66	96	128	161	196	231	
55.59			36	64	93	125	158	193	228	
54.59			35	61	91	122	155	189	224	
53.59			33	59	89	120	152	186	221	
52.59			31	57	86	117	149	183	217	
51.59			30	55	84	114	146	179	214	
50.59			28	53	82	112	143	176	210	
49.59			27	52	79	109	141	173	207	
48.59			25	50	77	107	138	170	204	

I] vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II] x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado											
Volume de Espera -89.73 % (Est. Chuvosa 07_08)											
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)										
	70	120	170	220	270	320	370	420	470		
89.73	70	120	170	220	x	x	x	x	x		
88.73	51	95	140	186	232	x	x	x	x		
87.73	44	86	129	173	218	x	x	x	x		
86.73	39	78	120	163	207	x	x	x	x		
85.73	35	73	113	155	198	241	x	x	x		
84.73	31	68	107	148	190	232	x	x	x		
83.73	28	63	101	141	182	224	x	x	x		
82.73	25	59	97	136	176	217	x	x	x		
81.73	23	56	92	130	170	210	x	x	x		
80.73	20	52	88	125	164	204	245	x	x		
79.73		49	84	121	159	198	239	x	x		
78.73		46	80	116	154	193	233	x	x		
77.73		43	77	112	149	188	227	x	x		
76.73		41	73	108	145	183	222	x	x		
75.73		38	70	105	141	178	217	x	x		
74.73		36	67	101	137	174	212	x	x		
73.73		34	65	98	133	170	207	246	x		
72.73		32	62	95	129	165	203	241	x		
71.73		30	59	92	126	161	198	236	x		
70.73		28	57	89	122	158	194	231	x		
69.73		26	54	86	119	154	190	227	x		
68.73		25	52	83	116	150	186	223	x		
67.73		23	50	80	113	147	182	219	x		
66.73		21	48	78	110	144	179	215	x		
65.73		20	46	75	107	140	175	211	247		
64.73			44	73	104	137	171	207	243		
63.73			42	70	101	134	168	203	239		
62.73			40	68	99	131	165	200	235		
61.73			38	66	96	128	161	196	231		
60.73			36	64	93	125	158	193	228		
59.73			35	61	91	122	155	189	224		
58.73			33	59	89	120	152	186	221		
57.73			31	57	86	117	149	183	217		
56.73			30	55	84	114	146	179	214		
55.73			28	53	82	112	143	176	210		
54.73			27	52	79	109	141	173	207		
53.73			25	50	77	107	138	170	204		

I) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II) x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado										
Volume de Espera 92.30% (Est. Chuvosa 07_08)										
% VU	Vazão afluyente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
92.30	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
91.30	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
90.30	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
89.30	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
88.30	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
87.30	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
86.30	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
85.30	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
84.30	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
83.30	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
82.30		49	84	121	159	198	239	x	x	
81.30		46	80	116	154	193	233	x	x	
80.30		43	77	112	149	188	227	x	x	
79.30		41	73	108	145	183	222	x	x	
78.30		38	70	105	141	178	217	x	x	
77.30		36	67	101	137	174	212	x	x	
76.30		34	65	98	133	170	207	246	x	
75.30		32	62	95	129	165	203	241	x	
74.30		30	59	92	126	161	198	236	x	
73.30		28	57	89	122	158	194	231	x	
72.30		26	54	86	119	154	190	227	x	
71.30		25	52	83	116	150	186	223	x	
70.30		23	50	80	113	147	182	219	x	
69.30		21	48	78	110	144	179	215	x	
68.30		20	46	75	107	140	175	211	247	
67.30			44	73	104	137	171	207	243	
66.30			42	70	101	134	168	203	239	
65.30			40	68	99	131	165	200	235	
64.30			38	66	96	128	161	196	231	
63.30			36	64	93	125	158	193	228	
62.30			35	61	91	122	155	189	224	
61.30			33	59	89	120	152	186	221	
60.30			31	57	86	117	149	183	217	
59.30			30	55	84	114	146	179	214	
58.30			28	53	82	112	143	176	210	
57.30			27	52	79	109	141	173	207	
56.30			25	50	77	107	138	170	204	

I] vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II] x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado											
Volume de Espera - 9,86 % (Est. Chuvosa 07 08)											
% VU	Vazão afluyente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)										
	70	120	170	220	270	320	370	420	470		
94.86	70	120	170	220	x	x	x	x	x		
93.86	51	95	140	186	232	x	x	x	x		
92.86	44	86	129	173	218	x	x	x	x		
91.86	39	78	120	163	207	x	x	x	x		
90.86	35	73	113	155	198	241	x	x	x		
89.86	31	68	107	148	190	232	x	x	x		
88.86	28	63	101	141	182	224	x	x	x		
87.86	25	59	97	136	176	217	x	x	x		
86.86	23	56	92	130	170	210	x	x	x		
85.86	20	52	88	125	164	204	245	x	x		
84.86		49	84	121	159	198	239	x	x		
83.86		46	80	116	154	193	233	x	x		
82.86		43	77	112	149	188	227	x	x		
81.86		41	73	108	145	183	222	x	x		
80.86		38	70	105	141	178	217	x	x		
79.86		36	67	101	137	174	212	x	x		
78.86		34	65	98	133	170	207	246	x		
77.86		32	62	95	129	165	203	241	x		
76.86		30	59	92	126	161	198	236	x		
75.86		28	57	89	122	158	194	231	x		
74.86		26	54	86	119	154	190	227	x		
73.86		25	52	83	116	150	186	223	x		
72.86		23	50	80	113	147	182	219	x		
71.86		21	48	78	110	144	179	215	x		
70.86		20	46	75	107	140	175	211	247		
69.86			44	73	104	137	171	207	243		
68.86			42	70	101	134	168	203	239		
67.86			40	68	99	131	165	200	235		
66.86			38	66	96	128	161	196	231		
65.86			36	64	93	125	158	193	228		
64.86			35	61	91	122	155	189	224		
63.86			33	59	89	120	152	186	221		
62.86			31	57	86	117	149	183	217		
61.86			30	55	84	114	146	179	214		
60.86			28	53	82	112	143	176	210		
59.86			27	52	79	109	141	173	207		
58.86			25	50	77	107	138	170	204		

I) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II) x indica defluencia maior que a restricao

Diagrama de Operação Normal da UHE Queimado										
Volume de Espera - 97.43 % (Est. Chuvosa 07/08)										
% (VU)	Vazão afluyente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)									
	70	120	170	220	270	320	370	420	470	
97.43	70	120	170	220	x	x	x	x	x	
96.43	51	95	140	186	232	x	x	x	x	
95.43	44	86	129	173	218	x	x	x	x	
94.43	39	78	120	163	207	x	x	x	x	
93.43	35	73	113	155	198	241	x	x	x	
92.43	31	68	107	148	190	232	x	x	x	
91.43	28	63	101	141	182	224	x	x	x	
90.43	25	59	97	136	176	217	x	x	x	
89.43	23	56	92	130	170	210	x	x	x	
88.43	20	52	88	125	164	204	245	x	x	
87.43		49	84	121	159	198	239	x	x	
86.43		46	80	116	154	193	233	x	x	
85.43		43	77	112	149	188	227	x	x	
84.43		41	73	108	145	183	222	x	x	
83.43		38	70	105	141	178	217	x	x	
82.43		36	67	101	137	174	212	x	x	
81.43		34	65	98	133	170	207	246	x	
80.43		32	62	95	129	165	203	241	x	
79.43		30	59	92	126	161	198	236	x	
78.43		28	57	89	122	158	194	231	x	
77.43		26	54	86	119	154	190	227	x	
76.43		25	52	83	116	150	186	223	x	
75.43		23	50	80	113	147	182	219	x	
74.43		21	48	78	110	144	179	215	x	
73.43		20	46	75	107	140	175	211	247	
72.43			44	73	104	137	171	207	243	
71.43			42	70	101	134	168	203	239	
70.43			40	68	99	131	165	200	235	
69.43			38	66	96	128	161	196	231	
68.43			36	64	93	125	158	193	228	
67.43			35	61	91	122	155	189	224	
66.43			33	59	89	120	152	186	221	
65.43			31	57	86	117	149	183	217	
64.43			30	55	84	114	146	179	214	
63.43			28	53	82	112	143	176	210	
62.43			27	52	79	109	141	173	207	
61.43			25	50	77	107	138	170	204	

Página 14

I) vazio indica defluencia menor ou igual a turbinamento II) x indica defluencia maior que a restricao

Diagramas de Operação de Emergência

UHE Queimado

Estação chuvosa 2007/2008

Diagrama de Emergência da UHE Queimado sem sobrecarga induzida												
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)											
	250	350	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1250	1350
100.00		350	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1250	1350
99.00		307	402	496	592	687	783	879	976	1072	1169	1266
98.00		290	382	475	568	662	756	851	946	1041	1136	1232
97.00		278	368	459	551	643	736	829	923	1017	1111	1206
96.00		267	355	445	536	627	719	811	904	997	1090	1184
95.00		258	345	433	523	613	704	795	887	979	1072	1165
94.00			335	423	511	600	690	781	872	964	1055	1148
93.00			327	413	501	589	678	768	858	949	1040	1132
92.00			319	404	491	578	667	756	846	936	1026	1117
91.00			311	396	481	568	656	745	834	923	1013	1104
90.00			304	388	473	559	646	734	823	912	1001	1091
89.00			298	380	465	550	637	724	812	900	989	1079
88.00			291	373	457	542	628	714	802	890	978	1067
87.00			285	367	450	534	619	705	792	880	968	1056
86.00			280	360	443	526	611	697	783	870	957	1046
85.00			274	354	436	519	603	688	774	861	948	1035
84.00			269	348	429	512	595	680	766	852	938	1025
83.00			264	342	423	505	588	672	757	843	929	1016
82.00			259	337	417	498	581	665	749	835	920	1007
81.00			254	332	411	492	574	657	741	826	912	998
80.00			250	326	405	486	567	650	734	818	904	989
79.00				321	400	480	561	643	727	811	895	981
78.00				316	394	474	555	637	720	803	888	973
77.00				312	389	468	549	630	713	796	880	965
76.00				307	384	462	543	624	706	789	872	957
75.00				303	379	457	537	617	699	782	865	949
74.00				298	374	452	531	611	693	775	858	942
73.00				294	369	447	525	605	686	768	851	934
72.00				290	365	442	520	600	680	762	844	927
71.00				286	360	437	515	594	674	755	837	920
70.00				282	356	432	509	588	668	749	831	913
69.00				278	351	427	504	583	662	743	825	907
68.00				274	347	422	499	577	657	737	818	900
67.00				270	343	418	494	572	651	731	812	894
66.00				266	339	413	489	567	646	725	806	887
65.00				263	335	409	485	562	640	720	800	881
64.00				259	331	404	480	557	635	714	794	875

l) vazio indica defluencia menor ou igual a restrição

Diagrama de Emergência da UHE Queimado sem sobrecarga induzida												
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)											
	1450	1550	1650	1750	1850	1950	2050	2150	2250	2350	2450	2550
100.00	1450	1550	1650	1750	1850	1950	2050	2150	2250	2350	2450	2550
99.00	1363	1460	1557	1654	1751	1849	1946	2044	2141	2239	2336	2434
98.00	1327	1423	1519	1615	1711	1807	1904	2000	2097	2193	2290	2387
97.00	1300	1395	1490	1585	1681	1776	1872	1967	2063	2159	2255	2351
96.00	1278	1372	1466	1560	1655	1750	1844	1940	2035	2130	2225	2320
95.00	1258	1351	1445	1538	1633	1727	1821	1915	2010	2104	2199	2294
94.00	1240	1333	1426	1519	1612	1706	1799	1893	1987	2081	2176	2270
93.00	1224	1316	1408	1501	1594	1687	1780	1873	1967	2060	2154	2248
92.00	1209	1300	1392	1484	1576	1669	1762	1855	1948	2041	2134	2228
91.00	1195	1286	1377	1469	1560	1652	1745	1837	1930	2023	2116	2209
90.00	1181	1272	1363	1454	1545	1637	1729	1821	1913	2005	2098	2191
89.00	1169	1259	1349	1440	1531	1622	1713	1805	1897	1989	2081	2174
88.00	1157	1246	1336	1427	1517	1608	1699	1790	1882	1974	2065	2157
87.00	1145	1234	1324	1414	1504	1594	1685	1776	1867	1959	2050	2142
86.00	1134	1223	1312	1402	1491	1582	1672	1763	1853	1944	2036	2127
85.00	1123	1212	1301	1390	1479	1569	1659	1749	1840	1931	2021	2113
84.00	1113	1201	1290	1379	1468	1557	1647	1737	1827	1917	2008	2099
83.00	1103	1191	1279	1368	1456	1546	1635	1725	1814	1905	1995	2085
82.00	1094	1181	1269	1357	1446	1534	1623	1713	1802	1892	1982	2072
81.00	1084	1171	1259	1347	1435	1523	1612	1701	1790	1880	1970	2060
80.00	1075	1162	1249	1337	1425	1513	1601	1690	1779	1868	1958	2047
79.00	1067	1153	1240	1327	1415	1503	1591	1679	1768	1857	1946	2036
78.00	1058	1144	1231	1318	1405	1492	1580	1668	1757	1846	1935	2024
77.00	1050	1136	1222	1308	1395	1483	1570	1658	1746	1835	1924	2013
76.00	1042	1127	1213	1299	1386	1473	1560	1648	1736	1824	1913	2001
75.00	1034	1119	1204	1290	1377	1464	1551	1638	1726	1814	1902	1991
74.00	1026	1111	1196	1282	1368	1455	1541	1629	1716	1804	1892	1980
73.00	1018	1103	1188	1273	1359	1446	1532	1619	1706	1794	1882	1970
72.00	1011	1095	1180	1265	1351	1437	1523	1610	1697	1784	1872	1959
71.00	1004	1088	1172	1257	1342	1428	1514	1601	1687	1775	1862	1950
70.00	997	1080	1164	1249	1334	1420	1506	1592	1678	1765	1852	1940
69.00	989	1073	1157	1241	1326	1411	1497	1583	1669	1756	1843	1930
68.00	983	1066	1149	1234	1318	1403	1489	1574	1661	1747	1834	1921
67.00	976	1059	1142	1226	1311	1395	1480	1566	1652	1738	1825	1911
66.00	969	1052	1135	1219	1303	1387	1472	1558	1643	1729	1816	1902
65.00	963	1045	1128	1211	1295	1380	1464	1550	1635	1721	1807	1893
64.00	956	1038	1121	1204	1288	1372	1457	1542	1627	1712	1798	1884

j) vazio indica defluencia menor ou igual a restrição

Diagrama de Emergência da UHE Queimado sem sobrecarga induzida											
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)										
	2650	2750	2850								
100.00	2650	2750	2850								
99.00	2532	2630	2727								
98.00	2484	2580	2677								
97.00	2447	2543	2639								
96.00	2416	2512	2607								
95.00	2389	2484	2579								
94.00	2364	2459	2554								
93.00	2342	2436	2531								
92.00	2321	2415	2509								
91.00	2302	2395	2489								
90.00	2284	2377	2470								
89.00	2266	2359	2452								
88.00	2250	2342	2434								
87.00	2234	2326	2418								
86.00	2219	2310	2402								
85.00	2204	2295	2387								
84.00	2190	2281	2372								
83.00	2176	2267	2358								
82.00	2163	2253	2344								
81.00	2150	2240	2331								
80.00	2137	2227	2318								
79.00	2125	2215	2305								
78.00	2113	2203	2293								
77.00	2102	2191	2281								
76.00	2090	2179	2269								
75.00	2079	2168	2257								
74.00	2068	2157	2246								
73.00	2058	2146	2235								
72.00	2047	2136	2224								
71.00	2037	2125	2214								
70.00	2027	2115	2203								
69.00	2017	2105	2193								
68.00	2008	2095	2183								
67.00	1998	2086	2173								
66.00	1989	2076	2163								
65.00	1980	2067	2154								
64.00	1971	2058	2144								

vazio indica defluencia menor ou igual a restricao

Página 17

Diagrama de Emergência da UHE Queimado sem sobrecarga induzida												
% VU	Vazão afluyente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)											
	250	350	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1250	1350
63.00				256	327	400	475	552	630	708	788	869
62.00				252	323	396	471	547	624	703	782	863
61.00					319	392	466	542	619	698	777	857
60.00					316	388	462	537	614	692	771	851
59.00					312	384	458	533	610	687	766	845
58.00					308	380	453	528	605	682	761	840
57.00					305	376	449	524	600	677	755	834
56.00					301	372	445	519	595	672	750	829
55.00					298	368	441	515	591	667	745	823
54.00					294	365	437	511	586	662	740	818
53.00					291	361	433	506	581	658	735	813
52.00					288	357	429	502	577	653	730	808
51.00					285	354	425	498	573	648	725	802
50.00					281	350	421	494	568	644	720	797
49.00					278	347	418	490	564	639	715	792
48.00					275	344	414	486	560	635	710	787
47.00					272	340	410	482	556	630	706	782
46.00					269	337	407	478	551	626	701	778
45.00					266	333	403	474	547	621	696	773
44.00					263	330	400	471	543	617	692	768
43.00					260	327	396	467	539	613	687	763
42.00					257	324	393	463	535	609	683	759
41.00					254	321	389	459	531	604	679	754
40.00					252	318	386	456	527	600	674	750
39.00						314	382	452	524	596	670	745
38.00						312	379	449	520	592	666	741
37.00						308	376	445	516	588	662	736
36.00						305	373	442	512	584	658	732
35.00						303	369	438	509	580	654	728
34.00						300	366	435	505	577	649	723
33.00						297	363	431	501	573	645	719
32.00						294	360	428	498	569	641	715
31.00						291	357	425	494	565	637	711
30.00						288	354	421	491	561	634	707
29.00						286	351	418	487	558	630	703
28.00						283	348	415	484	554	626	698
27.00						280	345	412	480	551	622	694

l) vazio indica defluencia menor ou igual a restrição

Diagrama de Emergência da UHE Queimado sem sobrecarga induzida												
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)											
	1450	1550	1650	1750	1850	1950	2050	2150	2250	2350	2450	2550
63.00	950	1032	1114	1197	1281	1365	1449	1534	1619	1704	1790	1876
62.00	944	1025	1107	1190	1273	1357	1441	1526	1611	1696	1781	1867
61.00	938	1019	1101	1183	1266	1350	1434	1518	1603	1688	1773	1859
60.00	931	1013	1094	1177	1260	1343	1426	1511	1595	1680	1765	1850
59.00	926	1006	1088	1170	1253	1336	1419	1503	1587	1672	1757	1842
58.00	920	1000	1082	1163	1246	1329	1412	1496	1580	1664	1749	1834
57.00	914	994	1075	1157	1239	1322	1405	1488	1572	1657	1741	1826
56.00	908	988	1069	1151	1233	1315	1398	1481	1565	1649	1733	1818
55.00	903	983	1063	1144	1226	1308	1391	1474	1558	1642	1726	1810
54.00	897	977	1057	1138	1220	1302	1384	1467	1551	1634	1718	1803
53.00	892	971	1051	1132	1213	1295	1378	1460	1543	1627	1711	1795
52.00	886	965	1045	1126	1207	1289	1371	1453	1537	1620	1704	1787
51.00	881	960	1040	1120	1201	1282	1364	1447	1529	1613	1696	1780
50.00	875	954	1034	1114	1195	1276	1358	1440	1523	1606	1689	1773
49.00	870	949	1028	1108	1189	1270	1352	1434	1516	1599	1682	1765
48.00	865	943	1023	1103	1183	1264	1345	1427	1509	1592	1675	1758
47.00	860	938	1017	1097	1177	1258	1339	1421	1503	1585	1668	1751
46.00	855	933	1012	1091	1171	1252	1333	1414	1496	1578	1661	1744
45.00	850	928	1006	1086	1165	1246	1327	1408	1490	1572	1654	1737
44.00	845	923	1001	1080	1160	1240	1320	1402	1483	1565	1648	1730
43.00	840	917	996	1075	1154	1234	1314	1396	1477	1559	1641	1724
42.00	835	913	990	1069	1148	1228	1308	1389	1471	1552	1634	1717
41.00	830	907	985	1064	1143	1222	1303	1383	1464	1546	1628	1710
40.00	826	903	980	1058	1137	1217	1297	1377	1458	1540	1621	1703
39.00	821	898	975	1053	1132	1211	1291	1371	1452	1533	1615	1697
38.00	816	893	970	1048	1127	1206	1285	1365	1446	1527	1609	1690
37.00	812	888	965	1043	1121	1200	1280	1360	1440	1521	1602	1684
36.00	807	883	960	1038	1116	1195	1274	1354	1434	1515	1596	1678
35.00	803	879	955	1033	1111	1189	1269	1348	1428	1509	1590	1671
34.00	798	874	951	1028	1106	1184	1263	1343	1423	1503	1584	1665
33.00	794	869	946	1023	1100	1179	1258	1337	1417	1497	1578	1659
32.00	789	865	941	1018	1095	1173	1252	1331	1411	1491	1572	1653
31.00	785	860	936	1013	1090	1168	1247	1326	1405	1485	1566	1647
30.00	781	856	932	1008	1085	1163	1242	1320	1400	1480	1560	1641
29.00	776	851	927	1003	1080	1158	1236	1315	1394	1474	1554	1635
28.00	772	847	922	999	1075	1153	1231	1310	1389	1468	1548	1629
27.00	768	843	918	994	1071	1148	1226	1304	1383	1463	1542	1623

vazio indica defluencia menor ou igual a restricao

Diagrama de Emergência da UHE Queimado sem sobrecarga induzida											
% VU	Vazão afluente natural em Unai = (Qa em Queimado * 1,47)										
	2650	2750	2850								
63.00	1962	2048	2135								
62.00	1953	2039	2126								
61.00	1945	2031	2117								
60.00	1936	2022	2108								
59.00	1928	2013	2099								
58.00	1919	2005	2091								
57.00	1911	1997	2082								
56.00	1903	1988	2074								
55.00	1895	1980	2066								
54.00	1887	1972	2057								
53.00	1880	1964	2049								
52.00	1872	1956	2041								
51.00	1864	1949	2033								
50.00	1857	1941	2026								
49.00	1849	1933	2018								
48.00	1842	1926	2010								
47.00	1835	1919	2003								
46.00	1827	1911	1995								
45.00	1820	1904	1988								
44.00	1813	1897	1980								
43.00	1806	1890	1973								
42.00	1800	1883	1966								
41.00	1793	1876	1959								
40.00	1786	1869	1952								
39.00	1779	1862	1945								
38.00	1773	1855	1938								
37.00	1766	1848	1931								
36.00	1760	1842	1924								
35.00	1753	1835	1918								
34.00	1747	1829	1911								
33.00	1740	1822	1904								
32.00	1734	1816	1898								
31.00	1728	1809	1891								
30.00	1722	1803	1885								
29.00	1716	1797	1878								
28.00	1709	1791	1872								
27.00	1704	1784	1866								
vazio indica defluencia menor ou igual a restricao											

Página 20

ANEXO 04

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

1 – Área de várzea às margens do Rio Preto em Unaí.



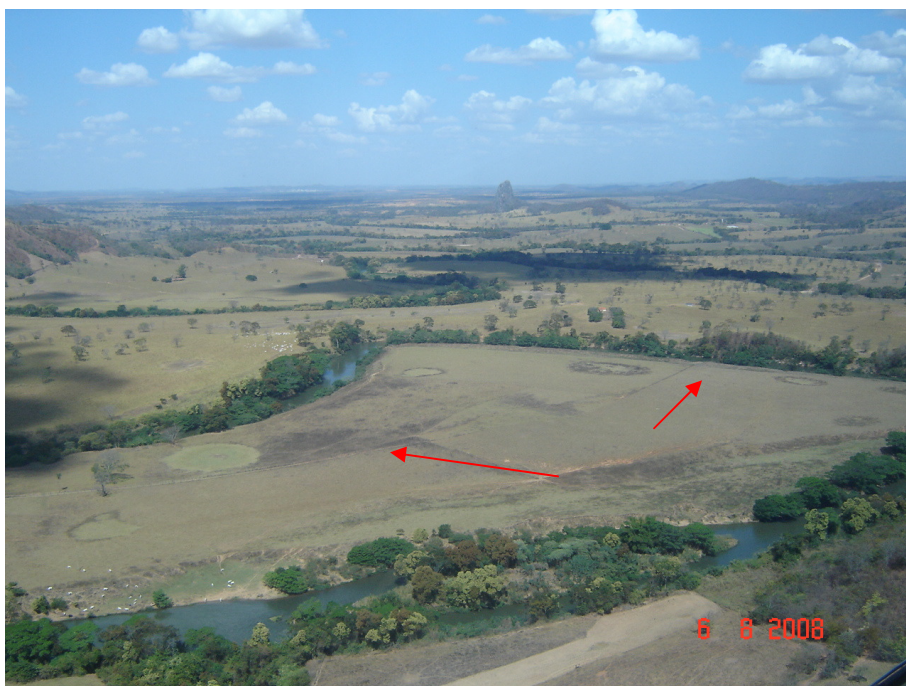
2 – Cidade de Unaí e abaixo ponte que atravessa o Rio Preto.



3 – Rio Preto passando por Unaí.



4 – Rio preto próximo à cidade de Unaí, podendo ser identificados pontos de alagamentos anteriores.



ANEXO 5

Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

ANO I						
Profissional	Quantidade	Nº de dias	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Engenheiro (tratamento dados)	1	12	10	120	45,00	5.400,00
Técnico (coleta dados)	1	12	10	120	40,00	4.800,00
Auxiliar técnico (coleta dados)	1	12	10	120	25,00	3.000,00
Observador	1	365	2	730	4,50	3.285,00
Elaboração de relatórios					45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						16.935,00

Materiais	Quantidade	Nº de dias			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Material de escritório	1	12	-	-	20,00	240,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						2.040,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	2	12	diária	-	150,00	3.600,00
Combustível	1200	12	litros	120	2,70	3.888,00
Hospedagem	3	12	diária	-	50,00	1.800,00
Alimentação	6	12	diária	-	30,00	2.160,00
Total (Transporte e alimentação)						11.448,00

Sub Total		30.423,00
------------------	--	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	2.549,27

Taxa de administração	Custo Total
0,20	10.197,08

Outras despesas	Custo Total
0,02	1.019,71

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	6.796,36

Valor total	R\$ 50.985,42
--------------------	----------------------

Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

ANO II						
Profissional	Quantidade	Nº de dias	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Engenheiro (tratamento dados)	1	12	10	120	45,00	5.400,00
Técnico (coleta dados)	1	12	10	120	40,00	4.800,00
Auxiliar técnico (coleta dados)	1	12	10	120	25,00	3.000,00
Observador	1	365	2	730	4,50	3.285,00
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						16.935,00

Material	Quantidade	Nº de dias			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Material de escritório	1	12	-	-	20,00	240,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						2.040,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	2	12	diária	-	150,00	3.600,00
Combustível	1200	12	litros	120	2,70	3.888,00
Hospedagem	3	12	diária	-	50,00	1.800,00
Alimentação	6	12	diária	-	30,00	2.160,00
Total (Transporte e alimentação)						11.448,00

Sub Total	30.423,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	2.549,27

Taxa de administração	Custo Total
0,20	10.197,08

Outras despesas	Custo Total
0,02	1.019,71

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	6.796,36

Valor total	R\$ 50.985,42
--------------------	----------------------

Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

ANO III						
Profissional	Quantidade	Nº de dias	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Engenheiro (tratamento dados)	1	12	10	120	45,00	5.400,00
Técnico (coleta dados)	1	12	10	120	40,00	4.800,00
Auxiliar técnico (coleta dados)	1	12	10	120	25,00	3.000,00
Observador	1	365	2	730	4,50	3.285,00
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						16.935,00

Materiais	Quantidade	Nº de dias			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Material de escritório	1	12	-	-	20,00	240,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						2.040,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	2	12	diária	-	150,00	3.600,00
Combustível	1200	12	litros	120	2,70	3.888,00
Hospedagem	3	12	diária	-	50,00	1.800,00
Alimentação	6	12	diária	-	30,00	2.160,00
Total (Transporte e alimentação)						11.448,00

Sub Total	30.423,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	2.549,27

Taxa de administração	Custo Total
0,20	10.197,08

Outras despesas	Custo Total
0,02	1.019,71

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	6.796,36

Valor total	R\$ 50.985,42
--------------------	----------------------

Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

ANO IV						
Profissional	Quantidade	Nº de dias	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Engenheiro (tratamento dados)	1	12	10	120	45,00	5.400,00
Técnico (coleta dados)	1	12	10	120	40,00	4.800,00
Auxiliar técnico (coleta dados)	1	12	10	120	25,00	3.000,00
Observador	1	365	2	730	4,50	3.285,00
Elaboração de relatórios				10	45,00	450,00
Total (Horas técnicas)						16.935,00

Materiais	Quantidade	Nº de dias			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Material de escritório	1	12	-	-	20,00	240,00
Impressão de Relatórios		12	-	-	150	1.800,00
Total (material)						2.040,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	2	12	diária	-	150,00	3.600,00
Combustível	1200	12	litros	120	2,70	3.888,00
Hospedagem	3	12	diária	-	50,00	1.800,00
Alimentação	6	12	diária	-	30,00	2.160,00
Total (Transporte e alimentação)						11.448,00

Sub Total	30.423,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	2.549,27

Taxa de administração	Custo Total
0,20	10.197,08

Outras despesas	Custo Total
0,02	1.019,71

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	6.796,36

Valor total	R\$ 50.985,42
--------------------	----------------------

Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

Ano I	R\$ 50.985,42
Ano II	R\$ 50.985,42
Ano III	R\$ 50.985,42
Ano IV	R\$ 50.985,42
TOTAL PROGRAMA	R\$ 152.956,26