



COMPOSIÇÃO DE BDI CONVENCIONAL SEM DESONERAÇÃO DA FOLHA DE PAGAMENTO

OBJETO: APOIO TÉCNICO FISCALIZAÇÃO OBRAS BARRAGENS CNPMS

ENDEREÇO: RODOVIA MG 424 KM 45 SETE LAGOAS/MG

DATA BASE: 08/2023

M.O. COM ENCARGOS COMPLEMENTARES

COMPOSIÇÃO DA TAXA DE BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS – BDI

BDI CONVENCIONAL SEM DESONERAÇÃO DA FOLHA DE PAGAMENTO:

$$BDI = \left[\frac{(1 + AC + S + R + G).(1 + DF).(1 + L) - 1}{(1 - I)} \right]$$

Fonte: Acórdão 2.622/2013-TCU-Plenário

onde:

AC é a taxa de rateio da Administração Central;

S é uma taxa representativa de Seguros;

R corresponde aos riscos e imprevistos;

G é a taxa que representa o ônus das garantias exigidas em edital;

DF é a taxa representativa das despesas financeiras;

L corresponde ao lucro bruto;

I é a taxa representativa dos impostos (incidentes sobre o valor faturado).

	Intervalo de Admissibilidade			Valores Propostos
	Mínimo	Médio	Máximo	
Administração Central	3,00%	4,00%	5,50%	4,00%
Seguros e Garantias	0,80%	0,80%	1,00%	0,80%
Riscos	0,97%	1,27%	1,27%	1,27%
Despesas Financeiras	0,59%	1,23%	1,39%	1,23%
Lucro	6,16%	7,40%	8,96%	7,40%

		Valores Propostos (%)		
		ISS	PIS	COFINS
Impostos	Tributos	3,00%	0,65%	3,00%
				0,00%

BDI referencial = 21,58%

NOTAS:

1. A planilha orçamentária fornecida deverá ser preenchida pelos licitantes com custos unitários de cada item de serviço. O BDI convencional, que incidirá sobre o somatório dos custos totais de cada item de serviço, deverá ser apresentado à parte, nos moldes deste Anexo.

2. Cada licitante deverá compor sua taxa de BDI convencional com base em fórmula apresentada acima, levando em conta que nesta taxa deverão estar considerados, além dos impostos, as despesas indiretas não explicitadas na planilha orçamentária e o lucro.

3. Os valores propostos levaram em consideração o tipo de obra Construção de Edifícios.

4. Os impostos incidentes sobre o faturamento considerados foram (ajustar ISS conforme legislação tributária do município local):

ISS = 3,0% (adotado 1,5% nas fórmulas de cálculo, pois a mão de obra é considerada como 50% do total do valor do fornecimento - Regulamento do imposto sobre serviços de qualquer natureza - ISSQN); PIS = 0,65%; COFINS = 3,00%.

5. A composição do BDI das empresas comprovadamente optantes pelo Simples Nacional, regime de tributação favorecido e diferenciado, deve prever percentuais dos tributos ISS, PIS e COFINS compatíveis com as alíquotas que a empresa está obrigada a recolher de acordo com os percentuais previstos na legislação complementar, bem como a composição de encargos sociais não deve incluir os gastos relativos às contribuições que estão dispensadas de recolhimento (Sesi, Senai, Sebrae etc.), de forma que os benefícios tributários conferidos por expressa disposição legal sejam devidamente refletidos nos preços contratados pela Administração.

Apêndice 13 – Encargos Sociais – Minas Gerais

MINAS GERAIS

VIGÊNCIA A PARTIR DE 12/2023

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO		SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
GRUPO A					
A1	INSS	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	1,20%	1,20%	1,20%	1,20%
A	Total	18,00%	18,00%	38,00%	38,00%
GRUPO B					
B1	Repouso Semanal Remunerado	17,76%	Não incide	17,76%	Não incide
B2	Feriados	3,68%	Não incide	3,68%	Não incide
B3	Auxílio - Enfermidade	0,86%	0,64%	0,86%	0,64%
B4	13º Salário	11,14%	8,33%	11,14%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,06%	0,04%	0,06%	0,04%
B6	Faltas Justificadas	0,74%	0,56%	0,74%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,10%	Não incide	1,10%	Não incide
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,10%	0,08%	0,10%	0,08%
B9	Férias Gozadas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
B10	Salário Maternidade	0,04%	0,03%	0,04%	0,03%
B	Total	35,48%	9,68%	35,48%	9,68%
GRUPO C					
C1	Aviso Prévio Indenizado	6,01%	4,50%	6,01%	4,50%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,14%	0,11%	0,14%	0,11%
C3	Férias Indenizadas	12,16%	9,10%	12,16%	9,10%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	2,59%	1,94%	2,59%	1,94%
C5	Indenização Adicional	0,51%	0,38%	0,51%	0,38%
C	Total	21,41%	16,03%	21,41%	16,03%
GRUPO D					
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	6,39%	1,74%	13,48%	3,68%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,51%	0,38%	0,53%	0,40%
D	Total	6,90%	2,12%	14,01%	4,08%
TOTAL(A+B+C+D)		81,79%	45,83%	108,90%	67,79%

Fonte: Informação Dias de Chuva – INMET



Obra
APOIO TÉCNICO FISCALIZAÇÃO OBRA ADEQUAÇÃO BARRAGENS CNPMS

Bancos
SINAPI - 09/2024 - Minas
Gerais
SETOP - 07/2024 - Minas
Gerais

B.D.I.
21,58%

Encargos Sociais
Não Desonerado:
Horista: 108,90%
Mensalista: 67,79%

Cronograma Físico e Financeiro

Item	Descrição	Total Por Etapa	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS
1	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - CHP	100,00% 14.577,60	25,00% 3.644,40	25,00% 3.644,40	25,00% 3.644,40	25,00% 3.644,40
2	VISITA DIÁRIA ENGENHEIRO 4 HORAS DEDICAÇÃO NA OBRA	100,00% 28.476,48	25,00% 7.119,12	25,00% 7.119,12	25,00% 7.119,12	25,00% 7.119,12
3	RELATÓRIO TÉCNICO MENSAL ENGENHARIA	100,00% 2.373,04	25,00% 593,26	25,00% 593,26	25,00% 593,26	25,00% 593,26
4	PLOTAGEM DE PRANCHAS PROJETO FORMATOS A0 E A1	100,00% 306,18	100,00% 306,18			
5	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA CREA-MG	100,00% 309,53	100,00% 309,53			
Porcentagem			26,0%	24,67%	24,67%	24,67%
Custo			11.972,49	11.356,78	11.356,78	11.356,78
Porcentagem Acumulado			26,0%	50,67%	75,33%	100,0%
Custo Acumulado			11.972,49	23.329,27	34.686,05	46.042,83



Gerência-Geral de Administração

Termo de Referência para Contratação Direta de Obras e Serviços de Engenharia e Arquitetura

1. OBJETO DA CONTRATAÇÃO

1.1. Contratação de empresa especializada para prestação de serviço comum de engenharia de caráter não continuado, sem fornecimento de mão de obra em regime de dedicação exclusiva, para "Apoio à fiscalização técnica das obras de adequação da barragem Baiana, localizada na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas - MG.", conforme especificações e demais elementos técnicos constantes deste Termo de Referência.

2. JUSTIFICATIVA DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

2.1. Em 2015, a Embrapa Milho e Sorgo obteve junto à Superintendência Regional de Regularização Ambiental - Central Metropolitana (SUPRAM-CM), sua Licença de Operação em caráter Corretivo (LOC), válida por seis anos, assim como dez outorgas de captação de água indispensáveis para o funcionamento da Unidade e para a condução de seus experimentos. Entretanto, para manutenção da LOC e das outorgas, foi necessário o cumprimento de uma série de ações condicionantes, que totalizaram 26 para a LOC e 65 para as outorgas. Algumas condicionantes de outorga demandaram a contratação de serviços de terceiros, entre elas as que versam sobre o controle de vazão e sobre a adequação de vertedouros de emergência de três barramentos pré-existent na Unidade e que alimentam a maior parte dos sistemas de irrigação de experimentos de campo, denominados Baiana, Olhos d'Água e Subida da Estação.

2.2. A execução das obras de adequação das barragens envolve um conhecimento técnico muito específico, gerando a necessidade de um apoio técnico à fiscalização de rotina da Embrapa. A contratação de um profissional que detenha experiência em obras ou projetos similares vai trazer segurança técnica e contratual para o acompanhamento da obra.

3. VALOR ESTIMADO DA CONTRATAÇÃO E DADOS ORÇAMENTÁRIOS

3.1. O valor estimado para a contratação é de R\$ 46.042,83

3.2. Dados orçamentários:

Unidade Orçamentária	PTRES	Natureza da Despesa	Fonte	Centro de Custo	Projeto/Subprojeto

135016	A definir	4.4.90.51.91	A definir	Administração	Novo PAC Embrapa
--------	-----------	--------------	-----------	---------------	------------------

4. FORMA DE CONTRATAÇÃO

☒ Dispensa de licitação

☐ Inexigibilidade de Licitação

4.1. HIPÓTESES APLICÁVEIS PARA DISPENSA DE LICITAÇÃO:

☒ O presente objeto possui **valor inferior ao limite estabelecido pelo Regulamento de Licitações da Embrapa** para dispensa de licitações e não representa parcela de uma mesma obra ou serviço ou ainda a obras e serviços de mesma natureza e no mesmo município que possam ser realizadas conjunta e concomitantemente, dentro do mesmo exercício orçamentário.

☐ Para o presente objeto já foi realizada licitação prévia, sob as mesmas condições, em que não acudiram empresas interessadas e não é possível realizar nova licitação.

☐ Para o presente objeto já foi realizada licitação prévia, sob as mesmas condições, em que as propostas apresentadas consignaram preços manifestamente superiores aos praticados no mercado nacional ou incompatíveis com os fixados pelos órgãos oficiais competentes.

☐ O presente objeto representa **remanescente de serviço**, em consequência de rescisão contratual, respeitadas as mesmas condições do contrato encerrado por rescisão ou distrato, inclusive quanto ao preço, devidamente corrigido.

☐ O presente objeto representa **remanescente de serviço**, em consequência de rescisão contratual, respeitadas as mesmas condições ofertadas pelo licitante na ocasião da licitação, inclusive quanto ao preço, devidamente corrigido.

☐ O presente objeto representa serviço prestado no País, que envolve, cumulativamente, **alta complexidade tecnológica e defesa nacional**, conforme parecer [### / ##] de comissão especialmente designada pelo dirigente máximo da Embrapa.

☐ O presente objeto atende a **situação de emergência**, em que está caracterizada urgência de atendimento de situação que possa ocasionar prejuízo ou comprometer a segurança de pessoas, obras, serviços, equipamentos e outros bens, públicos ou particulares.

☐ O presente objeto representa contratação de serviços para pesquisa científica, desenvolvimento de tecnologia ou inovação tecnológica com valor inferior à R\$ 300.000,00, devidamente discriminados em projeto de pesquisa aprovado pela Embrapa, onde está evidenciada a necessidade de adequação técnica da contratação para o atingimento dos fins.

4.2. HIPÓTESES APLICÁVEIS PARA INEXIGIBILIDADE DE LICITAÇÃO:

☐ O presente objeto representa contratação de serviços técnicos especializados cujas características requeiram **notória especialização** para restauração de bem de valor histórico, conforme definição prevista no parágrafo 1º do art. 30 da Lei 13.303/16.

5. REGIME DE EXECUÇÃO

☐ Empreitada por preços unitários

☒ Empreitada por preço global

☐ Tarefa

5.1. JUSTIFICATIVA PARA ESCOLHA DO REGIME DE EXECUÇÃO

☐ O presente objeto representa contratação de obra ou serviço cujos quantitativos aferidos no orçamento referencial ou parte deles possuem imprecisão inerente à sua natureza, sendo, portanto, mais adequada a adoção do regime de empreitada por **preço unitário**;

☒ O presente objeto representa contratação de obra ou serviço cujos quantitativos aferidos no orçamento referencial apresentam boa margem de precisão, sendo, portanto, mais adequada a adoção do regime de empreitada por **preço global**;

☐ O presente objeto representa contratação de profissional autônomo ou de pequena empresa para realização de serviço técnico comum e de curta duração, sendo, portanto, mais adequada a adoção do regime de contratação por **tarefa**;

6. SUBCONTRATAÇÃO

6.1. A subcontratação não será admitida.

7. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

7.1. O pagamento será realizado conforme etapas definidas no Cronograma Físico-financeiro e em conformidade com o regime de execução desta contratação.

7.2. Cumprida a etapa prevista no cronograma, a CONTRATADA poderá emitir Boletim de Medição para pagamento dos serviços executados.

7.3. A medição apresentada pela Contratada deverá ser analisada pelo Fiscal Técnico para sua análise e, se for o caso, aprovação.

7.4. Após a aprovação da medição, a Contratada deverá apresentar a Nota Fiscal acompanhada da documentação exigida no Edital, para o pagamento de cada parcela faturada.

O pagamento será realizado no prazo máximo até **30 (trinta) dias**; contados da apresentação da fatura/nota fiscal, através de ordem bancária, para crédito em banco, agência e conta corrente indicados pelo contratado.

7.5. A suspensão ou atraso do pagamento não autoriza a paralisação da obrigação da CONTRATADA de entrega dos serviços, estando a mesma sujeita às penalidades cabíveis por inadimplemento, bem como a responder pelos danos e prejuízos decorrentes, se assim proceder;

7.6. A Embrapa não acatará a negociação de duplicatas com bancos ou outras instituições financeiras;

7.7. Os valores porventura pagos com atraso, desde que a CONTRATADA não tenha concorrido de alguma forma para tanto, sofrerão correção monetária pela variação do IPCA, acrescidos de juros de mora de 0,5% ao mês, *pro rata die*.

8. PRAZOS

8.1. O prazo total de vigência do contrato é de 365 dias.

8.2. O prazo de execução dos serviços contratados é de 120 dias e com etapas definidas em

conformidade com o Cronograma Físico-financeiro do Contrato. A previsão de início das obras é para o ano de 2025, a partir do período seco (abril).

9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

9.1. Contratação de empresa especializada para prestação de serviço comum de engenharia de caráter não continuado, sem fornecimento de mão de obra em regime de dedicação exclusiva, para "Apoio à fiscalização técnica das obras de adequação da barragem Baiana, localizada na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas - MG."

9.2. Para a elaboração de sua proposta, o licitante poderá realizar vistoria no local de execução dos serviços, acompanhado por servidor designado para esse fim, de segunda à sexta-feira, das 08:00 h às 12:00h e das 13:00h às 16:00h, devendo o agendamento ser efetuado previamente pelo e-mail marcos.santos@embrapa.br. O prazo para vistoria iniciar-se-á no dia útil seguinte ao da publicação do Edital, estendendo-se até o dia útil anterior à data prevista para a abertura da sessão pública. Para a vistoria, o licitante ou o seu representante legal deverá estar devidamente identificado, apresentando documento de identidade civil e documento expedido pela empresa comprovando sua habilitação para a realização da vistoria. A não realização da vistoria não poderá ensejar posteriores alegações de desconhecimento das instalações, dúvidas ou esquecimentos de quaisquer detalhes dos locais da prestação dos serviços, devendo a licitante vencedora assumir os ônus dos serviços decorrentes. A licitante deverá declarar que tomou conhecimento de todas as informações e das condições locais para o cumprimento das obrigações objeto da licitação.

9.3. Os serviços serão prestados na Embrapa Milho e Sorgo, situada à rodovia MG-424 km 45 - Sete Lagoas - MG.

9.4. O objeto da contratação será o acompanhamento e fiscalização das obras contratadas pela Embrapa para adequação das barragens Baiana, Subida da Estação e Olhos D'água, todas localizadas na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas - MG. O acompanhamento e fiscalização serão feitos de forma contínua, acompanhando o cronograma de execução da obra através dos seguintes procedimentos:

- 3 visitas semanais do engenheiro, com dedicação de 4 horas diárias integralmente no canteiro de obras. Cada visita deverá ser programada priorizando a relevância dos serviços executados na obra.
- Providenciar Anotação de Responsabilidade Técnica de fiscalização de obra junto ao CREA.
- Providenciar a plotagem dos projetos da obra para seu acompanhamento.
- A Contratada deverá exigir da empresa responsável pela execução de obras e serviços de engenharia a manutenção e conservação das instalações permanentes, provisórias e do Canteiro de Obras, o cumprimento das Normas Técnicas, a adoção de medidas de segurança e higiene no trabalho, a disciplina, vigilância, limpeza e iluminação dos locais de trabalho e adjacências.
- Cobrar da empresa responsável pela execução de obras e serviços de engenharia e verificar a promoção e preservação da saúde dos trabalhadores desde a admissão dos funcionários, arquivando cópias para controle das documentações de admissão, incluso cópia dos exames médicos e laboratoriais, ficha de entrega de EPI com indicação do CA,

PPRA específico para a obra, PCMAT e PCMSO.

- Verificar os trabalhos de campo quanto aos suprimentos e a programação das etapas de construção.
- Registrar os problemas provocados pelas chuvas, bem como fornecer à fiscalização índices e registros oficiais pluviométricos.
- Exigir da empresa responsável pela execução de obras e serviços de engenharia o atendimento ao controle ambiental da atividade.
- Preparar e manter no canteiro de obras o Diário de Obras, para registro dos fatos diários.
- Acompanhar o Diário de Obras, no qual serão feitas anotações diárias referentes ao andamento dos serviços, qualidade dos materiais, condições climáticas, mão de obra, etc., como também reclamações, advertências e principalmente problemas de ordem técnica que requeiram solução por uma das partes. Este diário, devidamente rubricado pela Fiscalização e pela Contratada em todas as vias, ficará em poder da Contratante após a conclusão das obras.
- Elaborar e apresentar para a Embrapa Relatórios de Acompanhamento Mensais, acompanhados de registros fotográficos, para subsidiar a análise dos boletins de medição, assessorando a supervisão técnica e a aprovação dos serviços.
- Os Relatórios Mensais deverão compatibilizar o cronograma contratual da obra com o cronograma executado, indicando atrasos ou antecipações, indicando os motivos de eventuais atrasos (situação adversa, falta de pessoal, falta de material, falta de equipamentos e ferramentas, baixa produtividade da mão de obra, incapacidade técnica ou operacional da equipe, etc).
- Verificar a qualidade dos materiais e equipamentos utilizados e serviços executados.
- Deverá relatar no Diário de Obras os fatos ocorridos no dia, bem como a aceitação de materiais e equipamentos entregues na obra. Caso seja rejeitado algum material ou equipamento deverá ser feito um parecer técnico para que seja enviado ao fiscal da Embrapa.
- Verificar as dimensões, cotas e detalhes estabelecidos no projeto e o acabamento final das obras e serviços de engenharia.
- Apontar eventuais alterações de projeto, providenciando, quando necessário, a elaboração do projeto "as built", que deverá compor o Relatório Mensal do período de ocorrência.
- Fornecer apoio técnico para a Embrapa na análise de eventuais pleitos de aditamento ao contrato da obra, seja de prazo ou financeiro.
- Fornecer apoio técnico para a Embrapa na análise dos ensaios apresentados pela Construtora.

9.5. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

Apresentação de Atestado de Capacidade Técnica Operacional, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente identificada, em nome do licitante, relativo à execução de obra ou serviço compatível em características, quantidades e prazos com as parcelas de maior relevância abaixo descritas.

Quanto à capacitação técnico-profissional: apresentação de Certidão de Acervo Técnico - CAT, expedida pelo CREA da região pertinente, em nome dos responsáveis técnicos e/ou dos

membros da equipe técnica que se responsabilizarão pelos trabalhos, elencados no subitem abaixo, relativa à execução de serviço de engenharia, compatível em características, quantidades e prazos com o objeto da presente licitação, envolvendo os serviços de (especificar os serviços);

COMPOSIÇÃO MÍNIMA DO QUADRO PROFISSIONAL A SER EXIGIDO:

[X] Engenheiro Civil

PARCELAS DE MAIOR RELEVÂNCIA PARA QUALIFICAÇÃO OPERACIONAL:

[X] Projeto, fiscalização ou execução de obra em barragem de terra, concreto ou mista com as seguintes parcelas de relevância:

- Movimentação de terra - 500,00 m³
- Enrocamento - 50,00 m³
- Concreto armado - 20,00 m³
- Sifão - 1 unidade

PARCELAS DE MAIOR RELEVÂNCIA PARA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL:

[X] Projeto, fiscalização ou execução de obra em barragem de terra, concreto ou mista com as seguintes parcelas de relevância:

- Movimentação de terra - 500,00 m³
- Enrocamento - 50,00 m³
- Concreto armado - 20,00 m³
- Sifão - 1 unidade

9.6 - A medição dos serviços será feita de forma mensal, em conformidade com a planilha orçamentária e o cronograma apresentados na proposta, que deverá ser elaborada a partir dos referenciais da Embrapa.

10. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

São responsabilidades da CONTRATADA, além das demais previstas neste Termo de Referência:

- Responder por todo e qualquer dano que causar à EMBRAPA ou a terceiros, ainda que culposos, praticado por seus prepostos, empregados ou mandatários, não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade a fiscalização ou acompanhamento pela EMBRAPA, assegurado o contraditório e a ampla defesa;
- Responder por qualquer tipo de autuação ou ação que venha a sofrer em decorrência da prestação dos serviços, bem como pelos contratos de trabalho de seus empregados, mesmo nos casos que envolvam eventuais decisões judiciais, assegurando à EMBRAPA o exercício do direito de regresso, eximindo a EMBRAPA de qualquer solidariedade ou responsabilidade;
- Arcar com quaisquer multas, indenizações ou despesas impostas à EMBRAPA, por autoridade competente, em decorrência do descumprimento de lei ou de regulamento a ser

observado na execução do contrato pela CONTRATADA, as quais serão reembolsadas à EMBRAPA.

IV. Responder, por força da lei, civil e penal, pela indevida divulgação e descuidada ou incorreta utilização dos dados, informações ou documentos de qualquer natureza, exibidos, manuseados, os quais deve guardar sigilo, sem prejuízo da responsabilidade por perdas e danos a que der causa.

11. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

11.1. A EMBRAPA obriga-se a:

- I. indicar os locais e horários em que deverão ser prestados os serviços, permitindo, quando for o caso, o acesso dos empregados da CONTRATADA nas dependências da EMBRAPA;
- II. notificar formalmente a CONTRATADA de qualquer irregularidade encontrada no fornecimento contratado, oportunizando justificativa;
- III. efetuar os pagamentos devidos nas condições estabelecidas neste contrato;
- IV. indicar o representante da EMBRAPA responsável pela fiscalização e acompanhamento da execução do contrato; V. exercer a fiscalização e acompanhamento do contrato por meio do representante especialmente designado.

12. SANÇÕES

12.1 A penalidade de suspensão temporária de participação em licitação e contratação com a EMBRAPA poderá ser aplicada à empresa ou ao profissional que:

- a. Tenha sofrido condenação definitiva por praticar, por meios dolosos, fraude fiscal no recolhimento de quaisquer tributos;
- b. Tenha praticado atos ilícitos visando a frustrar os objetivos da licitação;
- c. Demonstre não possuir idoneidade para contratar com a EMBRAPA em virtude de atos ilícitos praticados;
- d. Convocado dentro do prazo de validade da sua proposta, não celebrar o contrato;
- e. Deixar de entregar a documentação exigida para o certame;
- f. Apresentar documentação falsa exigida para o certame;
- g. Ensejar o retardamento da execução do objeto da licitação;
- h. Não mantiver a proposta;
- i. Comportar-se de modo inidôneo, incluindo a prática de atos lesivos à Administração Pública previstos na Lei 12.846/2013;

12.2 A penalidade de suspensão aplicada alcança a figura dos sócios, administradores e dirigentes.

12.3 Pela inexecução total ou parcial do contrato objeto desta licitação e/ou pelo atraso injustificado na sua execução, garantida a prévia defesa, a CONTRATADA ficará sujeita às seguintes sanções, nos termos estabelecidos na Minuta de Contrato.

13. LOCAL DO EMPREENDIMENTO

13.1. Local do empreendimento: Embrapa Milho e Sorgo, situada à rodovia MG-424 km 45 -

14. FISCAL DO CONTRATO

14.1. A fiscalização da execução do objeto será realizada por equipe devidamente nomeada por meio de Ordem de Serviço após a assinatura do contrato.

15. RESPONSÁVEL PELO TERMO DE REFERÊNCIA

MARCELO DE CASTRO LOURES

Matrícula 321250

16. APROVAÇÃO MOTIVADA DO TERMO DE REFERÊNCIA

Com base nas justificativas técnicas e nos argumentos apresentados, aprovo este Termo de Referência.

Sete Lagoas, 25/10/2024

LÚCIO NEI BENTO
Chefe Adjunto de Administração
Embrapa Milho e Sorgo



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo de Castro Loures, Analista**, em 25/10/2024, às 13:57, conforme art. 6º, parágrafo 1º do Decreto 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **Lúcio Nei Bento, Chefe-Adjunto**, em 25/10/2024, às 14:17, conforme art. 6º, parágrafo 1º do Decreto 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.sede.embrapa.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **11301249** e o código CRC **48245AA3**.



BARRAGEM
BAIANA

HIDROLÓGICA
Consultoria

**PROJETOS EXECUTIVOS
E COMPLEMENTARES**



VISTA AÉREA DA BARRAGEM BAIANA

TOMO I / IV

**RELATÓRIO
R01 – EMB – 001 - RO**

**NOVEMBRO
2017**

CONTROLE DE EMISSÃO DOS DOCUMENTOS

REV	00	01	02	REV	00	01	02	REV	00	01	02	REV	00	01	02	REV	00	01	02
FOLHA				FOLHA				FOLHA				FOLHA				FOLHA			
01	X			38	X			75	X			112	X	X		149	X		
02	X			39	X			76	X			113	X	X		150	X		
03	X			40	X			77	X			114	X			151	X		
04	X	X		41	X			78	X			115	X			152	X		
05	X	X		42	X			79	X			116	X			153	X		
06	X	X		43	X			80	X			117	X			154	X		
07	X	X		44	X			81	X			118	X			155	X		
08	X			45	X			82	X			119	X			156	X		
09	X			46	X			83	X			120	X			157	X		
10	X			47	X			84	X			121	X			158	X		
11	X			48	X			85	X			122	X			159	X		
12	X			49	X			86	X			123	X			160	X		
13	X			50	X			87	X			124	X			161			
14	X	X		51	X			88	X			125	X			162			
15	X	X		52	X			89	X			126	X			163			
16	X	X		53	X			90	X			127	X			164			
17	X			54	X			91	X			128	X			165			
18	X			55	X			91	X			129	X			166			
19	X			56	X		X	93	X			130	X			167			
20	X			57	X		X	94	X			131	X			168			
21	X			58	X			95	X			132	X			169			
22	X	X		59	X			96	X			133	X			170			
23	X			60	X		X	97	X			134	X			171			
24	X			61	X			98	X			135	X			172			
25	X			62	X	X		99	X			136	X			173			
26	X			63	X	X		100	X			137	X			174			
27	X			64	X			101	X			138	X			175			
28	X			65	X	X		102	X			139	X			176			
29	X			66	X	X		103	X			140	X			177			
30	X			67	X			104	X			141	X			178			
31	X			68	X			105	X			142	X			179			
32	X			69	X		X	106	X			143	X			180			
33	X			70	X	X		107	X			144	X			181			
34	X			71	X	X		108	X			145	X			183			
35	X			72	X	X		109	X			146	X			183			
36	X			73	X	X		110	X			147	X			184			
37	X			74	X			111	X	X		148	X			185			
REV.	EMISSÃO																		
00	B																		
01	B																		
02	B																		

MEMORIAL DESCRITIVO							
02	27/03/18		Atendendo comentários	Nelson	Nelson	HIDROLÓGICA	EMBRAPA
01	01/02/18		Atendendo comentários	Nelson	Nelson	HIDROLÓGICA	EMBRAPA
0	28/12/17	B	PARA APROVAÇÃO	Nelson	Nelson	HIDROLÓGICA	EMBRAPA
REV.	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
EMISSIONES							
TIPOS	A - PARA APROVAÇÃO			C - ORIGINAL			
	B - REVISÃO			D - CÓPIA			
EQUIPE TÉCNICA: Engº GUSTAVO NASCIMENTO RODRIGUES Engº NELSON RODRIGUES JUNIOR							
VOLUME: RELATÓRIO FINAL Memória Descritiva, Justificativa e Memória de Cálculo							
REFERÊNCIA: Dezembro 2.017							
Arquivo:HDL-2017							

Sumário

APRESENTAÇÃO	9
I. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA NAS INSTALAÇÕES EXISTENTES DA BARRAGEM BAIANA	10
a. Identificação do autor do trabalho	10
b. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS DA AUDITORIA	10
c. EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO.....	10
d. REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR.....	11
e. RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS	11
f. Período de realização do trabalho;	11
g. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO E DA CONSTRUÇÃO	12
II. EMISSÃO DE RELATÓRIO DE INSPEÇÃO.....	16
III. PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS ÀS INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS PARA RECUPERAÇÕES DAS ESTRUTURAS EXISTENTES.....	17
a. CONFORMAÇÃO DO MACIÇO.	17
IV. MANUAL DE FUTURAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA NAS BARRAGENS E PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA;.....	18
a. INSPEÇÕES DE SEGURANÇA	18
b. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE	18
c. RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO.....	18
d. NOME DA BARRAGEM.....	18
e. COORDENADOR DO PAE:	18
f. AGENTE FISCALIZADOR:	19
g. INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM.....	19
a. OBJETIVO DO PAE	19
b. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO	21
h. RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE	22
a. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR.....	22
b. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	23
c. RESPONSABILIDADES DO ENCARREGADO DA BARRAGEM	23
d. SEÇÃO RESULTADOS DO ESTUDO DO EVENTUAL ROMPIMENTO DA BARRAGEM E O RESPECTIVO MAPA DE INUNDAÇÃO	23
V. ELABORAÇÃO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS COM OBJETIVO DE DETERMINAR AS VAZÕES MÁXIMAS PARA DIVERSOS TEMPOS DE RECORRÊNCIA, UTILIZANDO MODELOS CHUVA DEFLÚVIO CONSAGRADOS, PARA USO NO DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS EXTRAVASORAS;.....	35
a. PREMISSAS DE PROJETO.....	36
b. Tempo de recorrência.....	36
c. INFORMAÇÕES BÁSICAS	37
d. DETERMINAÇÃO DA CHUVA DE PROJETO.....	38
e. DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PICO	43
f. DIMENSIONAMENTOS HIDRÁULICOS	45

VI. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS ESTRUTURAS EXTRAVASORAS COMPLEMENTARES NECESSÁRIAS PARA LAMINAÇÃO DAS CHEIAS COM RECORRÊNCIA DE 500 ANOS EM CADA BARRAGEM;.....	48
a. ANÁLISE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM.....	50
b. CONCLUSÕES.....	51
VII. Projeto executivo e dimensionamento estrutural das estruturas extravasoras complementares necessárias da barragem.....	53
VIII. DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE BORDA LIVRE, INCLUSIVE COM AÇÃO DE VENTO, PARA PASSAGEM DE CHEIAS EXTREMAS.	54
IX. ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE EVENTUAIS ALTEAMENTOS DAS BARRAGENS EXISTENTES EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ESTABELECIMENTO DE BORDAS LIVRE ADEQUADAS PARA PASSAGEM DE CHEIAS COM RECORRÊNCIA DE 500 ANOS 55	
X. ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE MEDIDORES DE VAZÃO DO TIPO VERTEDOURO TRIANGULAR PARA MONITORAMENTO DAS VAZÕES DE SERVIÇOS E VAZÕES ECOLÓGICAS DESTINADAS AOS RESPECTIVOS TRECHOS DE VAZÃO REDUZIDA (TVR).....	56
XI. ELABORAÇÃO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS ÀS OBRAS COMPLEMENTARES NECESSÁRIAS EM CADA BARRAGEM	57
a. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO – LIMPEZA E DESMATAMENTO	57
a. INTRODUÇÃO	57
b. Requisitos gerais	57
c. O desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem.....	58
b. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO – ATERRO DO MACIÇO DA BARRAGEM	58
a. INTRODUÇÃO	58
b. Requisitos gerais	59
c. Equipamentos e métodos executivos.....	59
c. EXECUÇÃO DO ATERRO	60
a. Materiais de Construção	60
d. NORMAS GERAIS PARA EXECUÇÃO DO ATERRO.....	60
e. ATERRO COMPACTADO JUNTO A ESTRUTURAS DE CONCRETO	61
f. CONTROLE DE EXECUÇÃO DO MACIÇO	61
a. Juntas de Construção.....	62
g. EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO.....	63
a. Materiais de Construção.....	63
b. Requisitos Gerais para Execução dos Drenos.....	63
c. Controle de Construção dos Drenos.....	63
h. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO – ESCAVAÇÃO A CÉU ABERTO	64
a. INTRODUÇÃO	64
i. REQUISITOS GERAIS	65
j. LIMPEZA E PREPARO DO TERRENO	65

k.	CLASSIFICAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES.....	66
a.	Escavação comum	66
b.	Generalidades	66
c.	Escavação por Escarificação	67
d.	Generalidades	67
e.	Escavação em Rocha com Uso de Explosivos	67
l.	EXPLORAÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO.....	67
m.	INSTRUMENTAÇÃO PARA A BARRAGEM.....	68
a.	Introdução	68
b.	Perfuração e Ensaios	68
c.	Instalação	69
d.	Procedimentos de leituras	70
e.	Apresentação dos resultados	71
n.	PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO E LEITURAS DOS MEDIDORES DE RECALQUE através de marcos de concreto	72
a.	Generalidades	72
b.	Procedimentos de instalação	72
c.	Apresentação dos resultados	72
o.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E PARTICULAR DA OBRA.....	73
a.	Especificação da Grama.....	73
p.	ESPECIFICAÇÃO TRATAMENTO DE TALUDES	76
a.	Introdução	76
q.	Generalidades.....	77
r.	Proteção vegetal	77
a.	Materiais e equipamentos.....	77
b.	Execução.....	77
c.	Irrigação	78
d.	Aceitação e controle de execução	78
s.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DE OBRAS CIVIS, CONCRETO E ARMAÇÃO.....	78
a.	Objetivo	78
t.	JUNTA DE DILATAÇÃO.....	104
u.	MATERIAL E EQUIPAMENTO.....	104
XII.	ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS DETALHADOS DAS OBRAS E SERVIÇOS, CONTENDO QUANTITATIVO, VALOR UNITÁRIO DE MATERIAL, VALOR UNITÁRIO DE MÃO DE OBRA, VALOR TOTAL E VALOR GLOBAL DA OBRA, DISCRIMINADOS CONFORME ETAPAS DE EXECUÇÃO (LEI 8.666 – ART. 6º), TENDO COMO REFERÊNCIA A TABELA SINAPI* (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL) OU COMPOSIÇÃO DE CUSTOS DETALHADA A PARTIR DE PESQUISAS DE MERCADO	108
XIII.	ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMA DE OBRAS	109
XIV.	PORTARIA SEMAD CAPTAÇÃO BARRAGEM DA BAIANA:.....	110
a.	VAZÃO Q _{7,10}	110

b.	Revisão Periódica de Segurança da Barragem	112
c.	FORMULÁRIO DE CONTROLE DE ATUALIZAÇÃO DO PAE.	114
d.	RELAÇÃO DAS AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE E OS RESPECTIVOS PROTOCOL.....	115
XV.	ANEXOS.....	116
a.	ANEXO 01 CERTIFICADO DE OUTORGA	117
b.	FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA.	117
c.	FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA.	118
d.	FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.	119
e.	ANEXO 03 – CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RISCO DA BARRAGEM	121
f.	ANEXO 04 – PROJETOS EXECUTIVOS DA BARRAGEM.....	126
g.	ANEXO 05 – BASE DE DADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS	129

Figuras:

Figura 1 - Seção típica da barragem. Projeto original. A área com hachura refere-se à melhorias e reforço do maciço da barragem.	13
Figura 2 - Indicação dos limites de cercamento da barragem.	14
Figura 3 - Fotografia Ilustrativa da Barragem.....	19
Figura 4 - FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO.....	22
Figura 5 - MAPA DE INUNDAÇÃO (entre a barragem e confluência com rio das Velhas)	34
Figura 6 - Bacias de contribuição da barragem OLHOS D'ÁGUA e respectivas elevações em relação ao nível do mar.	42
Figura 7 - Tipo do canal extravasor de emergência.	47
Figura 8 - Análise de estabilidade.	51
Figura 9 - Indicação dos níveis máximos, norma e borda livre.	54
Figura 10 - Seção tipo da barragem.....	55
Figura 11 - Vertedouro triangular	56
Figura 12 - Esquema de instalação dos piezômetros.....	71
Figura 13 - Desenho esquemático de instalação dos medidores de recalque.....	73
Figura 14 - Parâmetros da bacia do Ribeirão Jequitibá. Fonte http://www.atlasdasaguas.ufv.br/velhas/Informacoes_Hidrologicas/Informacoes_Hidrologicas.html	111

Gráficos:

Gráfico 1 - Precipitações e tempos de recorrência.....	39
Gráfico 2- Hidrógrafa da chuva milenar.....	48
Gráfico 3 - Hidrógrafa da chuva decamilenar.	49

Tabelas:

Tabela 1 - Características técnicas do projeto e da construção	12
Tabela 2 - Classificação de risco da barragem	16
Tabela 3 - Nível de Segurança da barragem Plano de Ação.....	20
Tabela 4 Apresentação dos resultados do estudo de rompimento	33
Tabela 5 Risco hidráulico e operacional para vários tempos de recorrência	36
Tabela 6 Precipitações máximas (mm) e tempos de recorrência (anos).	39
Tabela 7 Desagregação da chuva diária para o mês de dezembro.....	40
Tabela 8 Bacias	41
Tabela 9 Número CN	44
Tabela 10 Vazões decorrentes das chuvas de projeto.....	45
Tabela 11 Dimensões do canal extravasor	46
Tabela 12 Vazões de encaixe das cheias TR=1.000 anos.....	48
Tabela 13 Vazões de encaixe da chuva decamilenar.	49
Tabela 14 Parâmetros de Resistencia	50
Tabela 15 Classificação da barragem.....	51
Tabela 16- Cálculo dos volumes de corte e aterro	120
Tabela 17 - Descarga em Vertedouro Triangular	127
Tabela 18 - Descarga em Vertedouro Retangular	128

APRESENTAÇÃO

A Hidrológica Consultoria apresenta, à EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO – CNPMS CNPJ: 00.348.003/0029-11 e de acordo com o EDITAL DE PREGÃO ELETRÔNICO Nº 030/2017 – Embrapa Milho e Sorgo Processo Administrativo nº: 135016.120/2017 seu relatório final da barragem BAIANA, localizada no município de Sete Lagoas, Minas Gerais.

As conclusões e projetos decorrentes dos estudos e projetos ora apresentados atendem às Normas Brasileiras notadamente o Programa de Gestão de Riscos e Segurança de Barragens Lei 12.334 de 20/09/2010 - Política Nacional de Segurança de Barragens.

I. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA NAS INSTALAÇÕES EXISTENTES DA BARRAGEM BAIANA

A. IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR DO TRABALHO

Empresa responsável pela auditoria:

Razão Social: Hidrológica Consultoria

CNPJ: 03.108.006/0001-75

Endereço: Rua Francisco Serrano Neves, 38, Santa Amélia

CEP: 31.555-240 – Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3491-2856

Endereço Eletrônico: www.hidrologica.com.br

B. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS DA AUDITORIA

Nome: Gustavo Nascimento Rodrigues

Formação: Engenheiro Civil / Geotécnico

Registro profissional: CREA/MG 111.823/D

Cargo: Diretor / Consultor

Telefone: (31) 88588858

E-mail: gustavo@hidrologica.com.br

Nome: Nelson Rodrigues Junior

Formação: Engenheiro Civil / Engenheiro Agrimensor/ Engenheiro de Segurança/Engenheiro Sanitarista e Ambiental/Hidrólogo e Hidráulico

Registro profissional: CREA/MG 13.082/D

Cargo: Diretor / Consultor

Telefone: (31) 9 9393 5151; (31) 9 9979 9186

E-mail: nelson@hidrologica.com.br

C. EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Razão Social: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA Milho e Sorgo

CNPJ: 00.348.003/0029-11

Endereço: Rodovia MG 424 km 65

CEP: 35701-970 Sete Lagoas MG

Telefone: (31) 3027 1102

E-mail: cnpms.chgeral@embrapa.br

D. REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR

Nome: Antônio Álvaro Corseti Purcino
Cargo: Chefe Geral EMBRAPA Milho e Sorgo
Telefone: (31) 3027 1102
E-mail: cnpms.chgeral@embrapa.br

E. RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS

Nome: Marcelo de Castro Loures
Cargo: Analista A
Telefone: (32) 33117520 (32) 988546578
E-mail: marcelo.loures@embrapa.br

F. PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO;

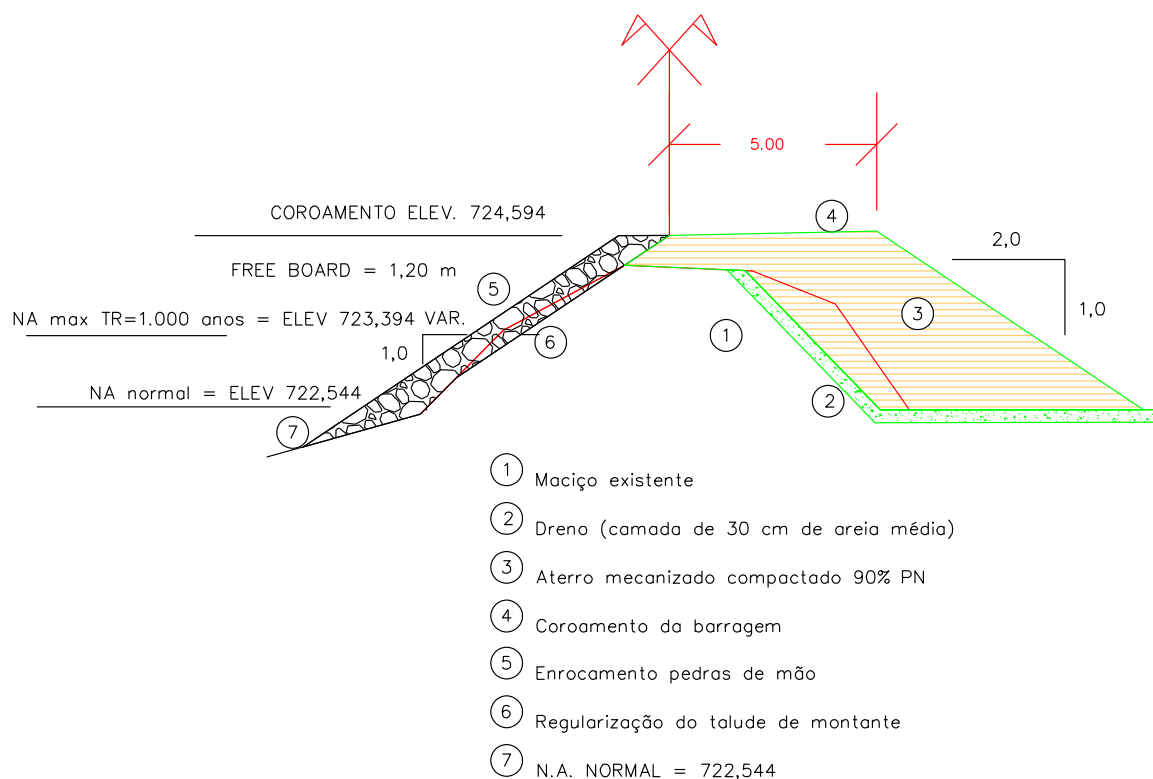
O presente trabalho foi realizado no período de 27 de setembro de 2017 à 27 de dezembro de 2017, prazo de 90(noventa) dias.

G. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO E DA CONSTRUÇÃO

ITEM	Unid.	PROJETO	"AS IS"
Altura máxima	m	4,71	2,16
Extensão do coroamento principal	m	152,10	129,07
Largura do coroamento	m	7,00	4,80
Inclinação do Talude	u	1V:2H	VAR.
Elevação mínima do coroamento	m	724,594	723,244
Elevação máxima do coroamento	m	725,594	723,250
Perímetro do espelho de água na elevação 695,23	m	900,00	900,00
Extensão do espelho de água	m	334,00	334,00
Área do espelho de água na elevação 722,544	m ²	34.900,00	34.900,00
Área da bacia de contribuição	km ²	12,34	12,34
Elevação da soleira do canal extravasor de emergência	m	722,544	-
Elevação do nível de água máximo (Tr=1.000 anos)	m	723,394	-
Borda livre	m	1,20	-
Volume máximo de acumulação na elevação 722,544	m ³	290.000	290.000
Elevação da soleira do canal extravasor de serviço	m	722,544	722,544
Vazão do extravasor chuva milenar	m ³ /s	15,7	-
Vazão do extravasor chuva decamilenar	m ³ /s	20,4	-
Largura do canal extravasor de emergência	m	10,00	-

Tabela 1 - Características técnicas do projeto e da construção

SEÇÃO TIPO



Indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes

Para resguardar a EMBRAPA de quaisquer responsabilidades civil e criminal decorrente de um eventual acidente, a barragem deve ser provida de cerca, portão fechado com cadeado e placas com o aviso “PROPRIEDADE PARTICULAR Proibida a Entrada - Perigo”.

Equipe de monitoramento da barragem

A EMBRAPA deverá nomear a equipe técnica, específica e formal, registrada no Conselho Regional de Agronomia e Engenharia, CREA, para seu monitoramento.

Projetos existentes

Não existem ou não estão disponíveis.

Figura 1 - Seção típica da barragem. Projeto original. A área com hachura refere-se à melhorias e reforço do maciço da barragem.



Figura 2 - Indicação dos limites de cercamento da barragem.

Situação atual e uso da barragem.

Sua nascente e o lago encontram-se desprotegidos. O uso da água é destinado predominantemente na irrigação dos plantios na unidade da EMBRAPA Milho e Sorgo.

O efluente segue pelo córrego Marinheiro para outras propriedades agrícolas localizadas à jusante.

A Portaria SEMAD nº 1093/2015 - CAPTAÇÃO BAIANA estabelece que:

- estrutura hidráulica (sifão) para manter vazão residual a jusante do barramento;
- manter a jusante do barramento no mínimo a vazão de 100% da $Q_{7,10}$;
- adequação do vertedouro de emergência para suportar a vazão de projeto;
- possibilitar o monitoramento diário das vazões imediatamente a jusante do barramento;
- possibilitar o monitoramento diário das vazões derivadas para o sistema Baiana.

Nota – A vazão licenciada e outorgada para captação, conforme mostra o respectivo certificado anexo é de 126 m³/h (CENTO E VINTE E SEIS metros cúbicos por hora).

O cálculo da vazão $Q_{7,10}$ corresponde à 126m³/h dividido por 30% (porcentagem passível de outorga) =420 m³/h, que deve ser mantida à jusante.

Documentação técnica do Empreendimento

Em complemento aos levantamentos de campo, este laudo utilizou a documentação técnica existente e disponibilizada pela EMBRAPA Milho e Sorgo, constando dos seguintes documentos:

- Limites de propriedade;
- Certificado de outorga para captação de água.

Manuais dos Equipamentos

Não existem ou não estão disponíveis.

Licenças ambientais, outorgas e demais requerimentos legais

Foi disponibilizado o diploma de outorga mostrado no anexo 01.

A vazão licenciada para uso é de 126 m³/h (cento e vinte e seis) metros cúbicos por hora.

Planejamento das manutenções

Devem ser previstos nos orçamentos da EMBRAPA Milho e Sorgo, serviços rotineiros de capina e limpeza do maciço da barragem. A frequência destas intervenções deve ser anual, no período que antecede às chuvas ou à medida do necessário para manter suas condições geométricas e segurança.

Plano de monitoramento e instrumentação da estabilidade da barragem.

A barragem será provida de 2 piezômetros destinados à monitorar as elevações do nível de água no maciço de jusante, ora projetado como reforço. Suas leituras serão mensais. Após a interpretação dos resultados a periodicidade poderá ser revista.

A localização dos piezômetros encontra-se mostrado no desenho 01 anexo.

Os dados obtidos serão catalogados, interpretados pela Equipe Responsável pela barragem e consolidados em relatórios mensais, ou amiúde conforme necessidade, divulgados internamente e enviados aos órgãos fiscalizadores.

II. EMISSÃO DE RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

A inspeção de campo foi realizada pela Hidrológica Consultoria, nos dias 27 à 30 de novembro de 2017.

Como resultado desta pesquisa de campo foram preenchidos os itens constantes da ficha para classificação de risco da barragem anexo 03 deste relatório.

No seu estado atual, e a pontuação alcançada, a barragem BAIANA classifica-se como **de alto risco**; está portanto à requerer as ações imediatas apontadas à seguir neste relatório para enquadrá-la nas condições requeridas de segurança.

CATEGORIA DE RISCO	PONTOS
1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT	22
2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC	10
3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PS	34
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI)	66

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	ALTO	≥60 OU EC* ≥ 8(*)
	MÉDIO	35 A 60
	BAIXO	≤35

(*) Pontuação ≥ 8 em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente na CATEGORIA DE RISCO ALTO e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem

Tabela 2 - Classificação de risco da barragem

III. PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS ÀS INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS PARA RECUPERAÇÕES DAS ESTRUTURAS EXISTENTES

A. CONFORMAÇÃO DO MACIÇO.

O maciço existente da barragem encontra-se com o nível de água elevado e com baixo fator de segurança. Este relatório prevê o projeto de alargamento do coroamento em solo, uma transição granulométrica entre o terreno existente para o reforço do maciço à jusante, e talude com inclinação de 1V:2H (um na vertical dois na horizontal). Os desenhos e detalhamento destas intervenções encontram-se mostrados nos desenhos 1 à 4 anexos.

Prevê-se também a limpeza com remoção da vegetação arbustiva e arbórea existente sobre o maciço da barragem, estruturas de vertimento e tomadas d'água.

Por fim, o maciço projetado será revestido, à montante com enrocamento e à jusante com o plantio de gramíneas por hidrossemeadura.

Este projeto de alargamento do maciço encontra-se mostrado no desenho 2 anexo.

IV. MANUAL DE FUTURAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA NAS BARRAGENS E PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA;

A. INSPEÇÕES DE SEGURANÇA

De acordo com a legislação, é apresentada no anexo 02, a ficha para as futuras inspeções de segurança da barragem,

B. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

Neste plano estão previstas as ações emergenciais para o gerenciamento de crise em um eventual episódio de instabilidade do maciço e consequências advindas do seu rompimento.

C. RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Milho e Sorgo, município de Sete Lagoas, MG.

D. NOME DA BARRAGEM

BARRAGEM BAIANA

E. COORDENADOR DO PAE:

À ser designado pela EMBRAPA.



Figura 3 - Fotografia Ilustrativa da Barragem

F. AGENTE FISCALIZADOR:

Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SUPRAM

G. INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

a. OBJETIVO DO PAE

Gerenciamento da eventual situação de risco de rompimento da barragem, divulgação perante a sociedade, aviso às autoridades, principalmente à Defesa Civil municipal, estadual e federal. Providências para eventual evacuação das áreas de risco. De acordo com seu nível de segurança, mostrado na tabela 3, serão tomadas as ações indicadas.

NÍVEL DE SEGURANÇA		CONDIÇÕES E SITUAÇÕES	
Nível (branco) operação normal.		Leitura piezométrica e nível da água normal.	
nível 0 (azul) - alerta de inundação por operação de estruturas de descarga;		Eventual descarga de fundo para manutenções diversas	
nível 1 (verde) - situação potencial de ruptura está se desenvolvendo;		Nível piezométrico acima do previsto, formação de trincas sobre o maciço	
nível 2 (amarelo) - situação potencial de ruptura está piorando;		Incremento nas dimensões das trincas	
nível 3 – laranja - situação de ruptura iminente		Formação de fluxos preferenciais no maciço e fundação da barragem	
nível 4 – (vermelho) – ruptura está ocorrendo ou acabou de ocorrer		Colapso do maciço	

O QUE FAZER	QUEM FAZ	QUANDO FAZER	COMO FAZER
Informará a Empresa	Observador	Ao verificar ocorrência	Telefone ou pessoalmente
Comunicar Coordenador	Operador	Ao receber alerta e identificar ocorrência	Confirmar visualmente. Informar por telefone, email ou rádio
Avaliar situação e Definir Ações	Coordenador do PAE	Ao ser notificado	Assumir posto no local
Notifica Empresa e Órgãos	Coordenador do PAE	Ao avaliar a situação	Declarar Nível
Avaliar situação e Definir Ações	Coordenador do PAE	Ao avaliar a situação	Lista de Notificação
Avaliar progresso da situação e Definir novas Ações	Coordenador do PAE	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas	Adotar Procedimentos Operacionais
Avaliar se progresso da situação retrocede para Nível de Segurança ou evolui para Nível de Segurança	Coordenador do PAE	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas	Declarar novo Nível de Segurança

Tabela 3 - Nível de Segurança da barragem Plano de Ação.

b. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

Caso seja encontrada uma situação anormal, com lenta tendência de evolução para Ruptura da Barragem, mas que, apesar de não estar em condição iminente, poderá ocorrer caso não seja tomada nenhuma providência, deve ser iniciada a Notificação sobre o problema em potencial. Deve ser estabelecida uma programação periódica de envio de Boletins de atualização das condições, para o Coordenador do PAE, a Defesa Civil, Autoridades Locais Prefeitura, SAAE, Polícia Civil, Corpo de Bombeiros; Agência Reguladora e Projetista da barragem (que é capaz de efetuar avaliação das condições de Segurança e fornecer orientação para se tentar reduzir o risco de Ruptura).

Devem ser tomadas as providências programadas, conforme estabelecido na Tabela 3. Caso ocorra piora nas condições, deve ser preparada a utilização do Fluxograma de Notificação.

Caso a Ruptura seja iminente ou já esteja em progresso, a Evacuação no vale a jusante deve ser iniciada de imediato, de acordo com os seguintes procedimentos:

Notificar as pessoas existentes logo a jusante da Barragem e em caso de agravamento da situação, providenciar sua Evacuação e transferência para a defesa Civil;

- Notificar as Autoridades Locais (Prefeitura, Polícia, Corpo de Bombeiros; etc);
- Notificar a Agência Reguladora e seguir qualquer procedimento recomendado;
- Desenvolver as ações programadas.

Deverão ser feitas tentativas de comunicação, usando-se telefone fixo, telefone celular (voz e 'torpedo'), rádio, e-mail, etc. Eventualmente serão necessários outros recursos extras, tais como o envio de pessoa com veículo (automotor ou aéreo – helicóptero).

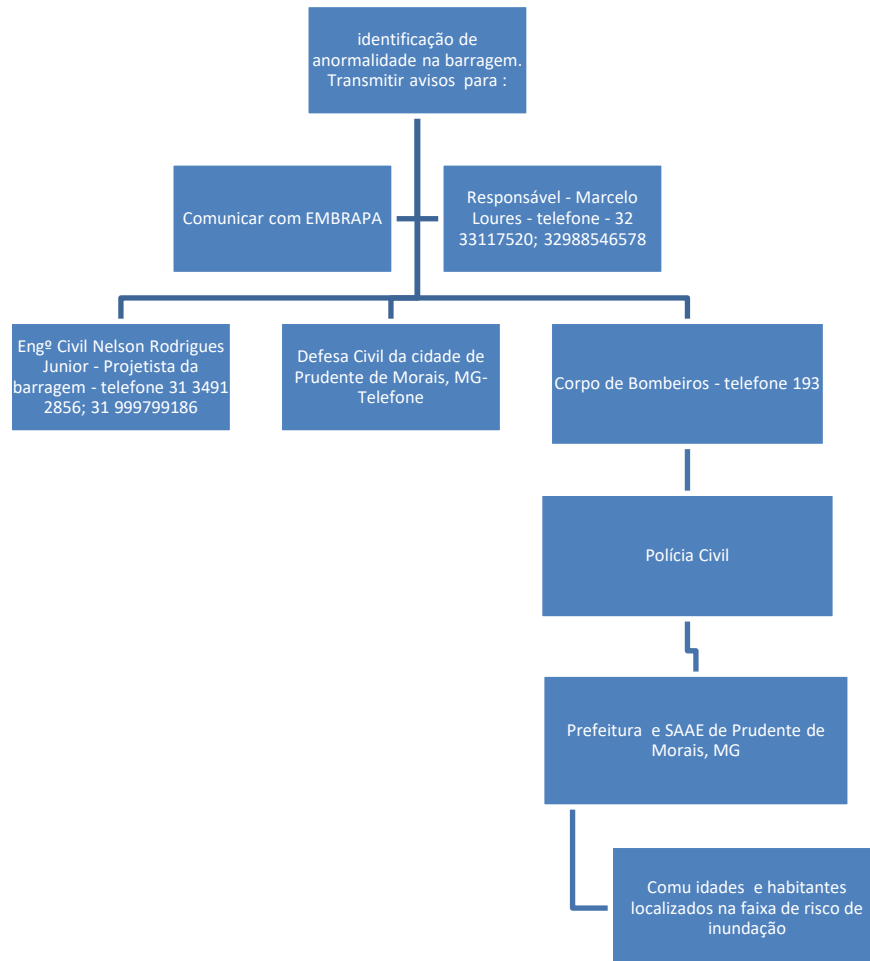


Figura 4 - FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

H. RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

a. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária é responsável pelas ações em Segurança de Barragens e de suas estruturas, e deve designar formalmente o Coordenador Responsável para executar as ações descritas no PAE.

b. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

O Coordenador Responsável, definido e registrado nos documentos deste PAE, designado pela EMBRAPA, será o responsável por detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão;

- declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- alertar a população potencialmente afetada na zona de auto salvamento;
- notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- emitir declaração de encerramento da emergência;
- providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência; (...)

c. RESPONSABILIDADES DO ENCARREGADO DA BARRAGEM

O encarregado da Barragem é responsável local pela barragem. Em caráter excepcional poderá decretar os níveis azul e verde.

d. SEÇÃO RESULTADOS DO ESTUDO DO EVENTUAL ROMPIMENTO DA BARRAGEM E O RESPECTIVO MAPA DE INUNDAÇÃO

Na tabela à seguir, estão indicadas as condições de passagem da onda de um eventual rompimento da barragem. Nela estão indicadas as distancias percorridas pela onda de jusante para montante, a largura a ser inundada pela cheia, bem como a velocidade e volume de água esperadas.

Estas informações serão a base de dados a serem observados para instruir a Defesa Civil na eventual evacuação da área.

Estas informações abrangem 57,7 km, compreendidos entre a confluência do rio das Velhas até a barragem em estudo.

Apresentação dos resultados do estudo de rompimento

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
250,74	98,59	618,43	0,003457	1,23	80,3	212,92
405,69	128	618,92	0,000463	0,69	185,8	259,53
560,64	20,89	619,38	0,000003	0,07	302,89	312,04
711,96	10,34	618,84	0,000006	0,07	140,5	220,32
863,27	10,34	618,84	0,000008	0,08	127,95	202,89
1014,58	148,86	619,02	0,000925	0,98	151,58	208,89
1165,90	10,34	618,84	0,000012	0,1	104,71	173,78
1320,93	79,7	618,93	0,000644	0,74	107,59	172,61
1475,97	127,66	618,97	0,001897	1,26	101,69	166,24
1631,01*	10,35	618,85	0,000032	0,15	71,34	138,79
1786,05	10,34	618,86	0,000005	0,17	60,17	126,79
1971,82*	10,36	618,87	0,000092	0,23	45,89	101,65
2157,60*	10,38	618,89	0,000192	0,29	36,25	97,78
2343,37*	23,75	619,03	0,001255	0,67	35,58	110,04
2529,15*	26,37	619,22	0,001353	0,67	39,38	128,24
2714,92*	34,77	619,43	0,001769	0,76	45,49	148,51
2900,69*	5,21	619,85	0,000006	0,06	87,26	177,37
3086,47*	34,91	620,05	0,000243	0,38	92,57	196,81
3272,24*	66,9	620,15	0,001783	0,86	77,8	214,17
3458,02	291,14	620,64	0,004407	1,93	150,77	243,05
3608,76*	108,75	620,57	0,000847	0,78	139,1	252,8
3759,51*	10,4	620,24	0,000127	0,17	60,58	258,14
3910,26*	10,4	620,25	0,000097	0,15	67,15	271,89
4061,01	10,41	620,26	0,000077	0,14	73,34	285,82
4249,40*	10,43	620,27	0,000236	0,2	53,29	296,14
4437,8*	40,51	620,36	0,002235	0,7	57,6	253,88
4626,19*	5,24	620,55	0,000009	0,06	90,5	265,92
4814,58*	10,53	620,37	0,000224	0,24	44,07	174,63
5002,98*	10,55	620,4	0,000177	0,23	46,34	165,58
5191,37*	10,56	620,43	0,000144	0,22	48,66	159,68
5379,77*	10,58	620,45	0,000119	0,21	51,02	156,08
5568,16*	10,6	620,47	0,000102	0,2	53,26	153,66

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
5756,56	10,63	620,49	0,000089	0,19	55,22	151,84
5940,77*	30,69	620,66	0,0003	0,41	75,71	169,17
6124,98*	10,75	620,53	0,000129	0,23	47,67	135,93
6309,19*	10,83	620,55	0,000153	0,24	44,56	129,28
6493,40*	10,92	620,57	0,000182	0,26	41,75	123,41
6677,61*	11	620,61	0,000211	0,28	39,43	118,55
6861,82*	11,06	620,64	0,00024	0,3	36,64	107,59
7046,03*	11,11	620,68	0,000303	0,4	27,81	63,92
7230,25	11,18	620,85	0,002124	1,03	10,88	26,05
7427,01*	11,19	621,23	0,001669	0,84	13,35	36,31
7623,78*	11,19	621,67	0,004345	1	11,14	47,36
7820,55*	11,2	622,27	0,0043	0,89	12,55	63,29
8017,32*	11,2	622,89	0,004228	0,81	13,84	79,73
8214,1*	11,2	623,52	0,00373	0,72	15,52	96,69
8410,87	11,2	624,16	0,003411	0,66	17	113,57
8598,52*	11,21	624,52	0,000618	0,36	30,81	139,24
8786,18*	11,21	624,72	0,001815	0,48	23,41	157,24
8973,83*	3,52	625,09	0,000034	0,09	40,95	183,68
9161,49*	12,4	625,39	0,000256	0,25	50,04	207,37
9349,14*	9,03	625,62	0,000257	0,21	42,84	227,13
9536,80*	4,27	625,85	0,00017	0,13	31,94	246,37
9724,46	25,79	626,2	0,001395	0,5	52,1	273,16
9917,56*	11,23	626,26	0,000146	0,19	58,72	235,88
10110,6*	21	626,34	0,0003	0,33	64,33	199,14
10303,7*	12,39	626,5	0,000046	0,16	76,49	165,56
10496,8*	106,3	626,69	0,002042	1,3	81,5	132,89
10689,9*	32,51	626,61	0,000699	0,69	47,18	89,66
10883,07	1,66	626,92	0,000002	0,04	41,6	64,74
11036,61	19,1	626,76	0,000651	0,67	28,67	54,28
11171,3*	0,1	626,93	0	0	33,83	53,39
11306,1*	0,33	627,05	0	0,01	36,98	53,82
11440,89	18,67	627,42	0,000082	0,33	56,92	65,64
11603,8*	21,4	627,63	0,000111	0,34	62,49	85,22
11766,9*	13,86	628,18	0,00003	0,17	81,29	117,51
11929,90	88,65	628,76	0,000909	0,9	98,56	152,93

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
12127,7*	71,28	628,72	0,000716	0,76	93,5	155,56
12325,6*	22,64	628,85	0,00004	0,19	116,79	173,01
12523,5*	38,12	628,57	0,000468	0,52	73,22	156,81
12721,44	5,2	628,6	0,000007	0,06	81,02	172,91
12862,4*	33,99	628,76	0,000169	0,35	97,41	177,22
13003,4*	1,67	628,94	0	0,01	117,5	188,55
13144,42	3,77	628,72	0,000005	0,06	68,41	148,35
13336,5*	15,16	629,52	0,000006	0,09	170,8	210,29
13528,7*	0,56	629,18	0	0,01	75,63	149,52
13720,9*	8,83	629,57	0,000008	0,08	109,98	178,92
13913,1*	31,81	629,61	0,000229	0,38	84,34	171,41
14105,2*	23,59	629,77	0,000172	0,3	78,01	177,96
14297,4*	1,45	629,95	0,000001	0,02	72,42	186,3
14489,6*	13,98	630,22	0,000057	0,17	84,25	205,63
14681,80	10,12	630,47	0,000024	0,11	92,16	222,78
14877,5*	198,96	630,98	0,008497	2,09	95	221,88
15073,3*	204,33	631,63	0,003308	1,56	131,27	235,83
15269,1*	7,73	632,1	0,000005	0,06	126,24	234,85
15464,92	33,2	632,47	0,000223	0,34	97,88	228,59
15659,2*	35,55	632,88	0,000036	0,2	178,58	237,61
15853,6*	279,86	632,83	0,003503	1,88	149,1	211,19
16047,9*	22,02	632,77	0,000038	0,18	119,16	183,36
16242,32	24,44	632,83	0,00005	0,22	112,07	164,57
16439,3*	82,54	633,27	0,001359	0,96	85,92	163,37
16636,4*	31,75	633,79	0,000434	0,46	68,88	167,52
16833,51	121,9	634,58	0,002332	1,23	98,79	193,45
17003,2*	94,26	634,78	0,000466	0,66	143,08	214,64
17172,9*	275,59	634,77	0,003813	1,88	146,36	219,84
17342,7*	6,89	634,73	0,000003	0,05	141,08	222,24
17512,45	114,85	634,67	0,000944	0,87	132,52	223,79
17663,0*	4,07	634,62	0,000002	0,04	106,75	196,69
17813,7*	1,84	634,85	0	0,01	132,74	192,68
17964,34	9,84	634,84	0,000009	0,09	110,92	169,44
18120,8*	92,43	635,07	0,002016	1,13	81,51	162,48
18277,3*	19,74	635,65	0,000041	0,18	111,41	193,46

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
18433,9*	78,35	636,11	0,000559	0,64	122,67	220,99
18590,44	73,56	636,27	0,005699	1,23	59,62	228,23
18738,0*	49,6	636,58	0,000275	0,43	115,53	222,03
18885,5*	44,19	636,55	0,00039	0,49	90,77	187,42
19033,14	65,96	636,74	0,000474	0,62	106,96	179,45
19162,2*	2,79	636,62	0,000002	0,04	73,4	144,39
19291,32	70,38	636,77	0,000903	0,86	82,25	136,91
19454,5*	6,46	637,26	0,000004	0,06	101,66	144,09
19617,8*	59,25	637,35	0,001226	0,88	67,67	136,9
19781,0*	52,5	637,56	0,003171	1,1	47,88	140,91
19944,3*	67,41	637,92	0,006685	1,47	45,93	152,8
20107,58	132,38	638,55	0,003325	1,47	89,94	176,42
20301,1*	76,64	638,52	0,001505	0,96	79,79	163,82
20494,7*	9,73	638,77	0,000007	0,09	113,51	161,92
20688,3*	139,46	638,76	0,001922	1,36	102,53	150,01
20881,9*	17,88	638,67	0,000059	0,22	81,76	135,66
21075,5*	71,83	638,7	0,000982	0,91	78,6	126,17
21269,12	96,8	639,07	0,000498	0,83	116,71	130,13
21395,9*	9,16	640,52	0,000001	0,05	173,19	144,41
21522,72	9,46	640,53	0,000073	0,2	46,19	99
21677,1*	7,1	640,73	0,000015	0,12	61,55	97,48
21831,63	7,76	640,71	0,000024	0,14	54,37	87,66
22020,1*	1,44	640,95	0,000001	0,03	50,73	86,98
22208,6*	0,77	641,3	0	0,01	57,8	90,06
22397,1*	5,87	641,43	0,000025	0,13	45,33	86,88
22585,6*	15,05	641,41	0,002032	0,73	20,65	80,29
22774,1*	11,9	641,87	0,000228	0,33	35,6	86,26
22962,6*	15,08	641,97	0,002062	0,72	20,93	83,66
23151,12	15,09	642,25	0,002085	0,72	21,04	85,39
23306,9*	4,83	642,51	0,000029	0,13	37,14	79,13
23462,8*	15,11	642,49	0,000456	0,5	30,18	67,18
23618,7*	15,16	642,56	0,000479	0,54	27,96	57,35
23774,61	15,21	642,63	0,000582	0,62	24,61	47,97
23930,6*	15,25	642,69	0,000062	0,23	65,94	105,23
24086,62	15,32	642,7	0,000023	0,14	106,14	162,55

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
24252,6*	15,5	642,72	0,000414	0,37	41,57	133,92
24418,6*	16,73	642,99	0,004108	0,82	20,41	112,85
24584,6*	16,69	643,43	0,002785	0,77	21,57	97,2
24750,6*	16,81	643,83	0,004204	0,95	17,76	80,56
24916,69	12,45	644,37	0,000763	0,53	23,47	70,49
25091,5*	16,8	644,56	0,000352	0,46	36,7	76,96
25266,3*	16,96	644,61	0,000277	0,42	40	78,73
25441,1*	17,06	644,65	0,000233	0,4	42,65	80,55
25615,9*	17,27	644,69	0,000207	0,38	45,01	82,64
25790,7*	17,67	644,72	0,000191	0,37	47,32	85,15
25965,5*	18,02	644,75	0,000176	0,36	49,72	88,23
26140,40	18,64	644,78	0,000169	0,36	52,28	91,87
26318,8*	19,6	644,83	0,000548	0,55	35,69	79,37
26497,2*	21,22	644,96	0,00132	0,77	27,59	71,65
26675,7*	32,47	645,21	0,002926	1,16	28,07	71,83
26854,1*	21,97	645,44	0,00157	0,83	26,49	69,93
27032,5*	22,27	645,68	0,001619	0,84	26,45	69,84
27211,0*	22,6	645,93	0,00165	0,85	26,58	70,19
27389,4*	22,96	646,18	0,001671	0,85	26,85	71,03
27567,9*	23,38	646,43	0,001668	0,85	27,38	72,44
27746,35	142,35	647,05	0,007122	2,28	62,38	112,23
27935,8*	24,39	646,95	0,001817	0,68	35,62	140,01
28125,4*	29,44	647,59	0,001067	0,5	58,29	242,58
28314,93	28,47	648,31	0,00024	0,27	105,01	362,52
28502,9*	148,65	648,59	0,002316	1,05	141,87	353,32
28690,9*	1,56	648,72	0	0,01	127,07	331,59
28878,9*	6,53	648,8	0,000013	0,07	97,11	308,29
29066,9*	0,73	649,05	0	0,01	121,41	306,04
29254,9*	6,82	649,78	0	0,02	308,99	370,45
29442,9*	8,2	649,38	0,000009	0,07	119,76	287,53
29630,9*	59,95	649,5	0,000742	0,57	104,37	272,73
29818,9*	26,76	649,74	0,000091	0,22	121,03	274,07
30006,9*	153,29	649,99	0,001829	1,08	141,31	279,77
30194,9*	46,51	650,1	0,000245	0,38	123,44	264,75
30382,9*	181,27	650,38	0,002067	1,18	153,55	293,61

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
30570,9*	72,19	650,61	0,000262	0,42	171,27	326,16
30758,90	32,69	650,72	0,000079	0,22	151,01	316,44
30918,8*	127,47	651,37	0,000721	0,78	162,97	262,21
31078,7*	4,21	652,02	0,000001	0,02	189,75	295,09
31238,70	56,38	652,52	0,00017	0,33	170,71	338,49
31436,4*	232,93	652,76	0,00122	1,12	207,33	287,56
31634,2*	36,32	652,63	0,000096	0,28	131,9	224,18
31831,9*	51,62	652,85	0,000141	0,39	133,19	180,28
32029,73	45,96	653,2	0,000088	0,34	134,9	155,5
32209,3*	47,36	653,35	0,000122	0,38	123,29	151,83
32389,0*	29,94	653,45	0,000084	0,29	103,13	146,51
32568,6*	18,02	653,78	0,000022	0,15	117,61	157,56
32748,3*	1,09	653,82	0	0,01	87,71	151,37
32927,9*	0,75	654,18	0	0,01	106,13	166,41
33107,5*	141,12	654,38	0,002635	1,42	99,26	172,24
33287,23	80,85	654,56	0,001376	0,92	87,41	177,62
33457,8*	1,38	654,88	0,000001	0,02	73,33	152,45
33628,5*	48,46	655,4	0,00041	0,57	85,39	145,66
33799,1*	6,39	655,72	0,000013	0,09	67,98	128,31
33969,8*	2,68	656,05	0,000005	0,05	52,75	122,19
34140,46	651,25	657,09	0,017501	5,14	126,81	132,57
34338,6*	0,91	657,13	0	0,01	151,62	182,02
34536,7*	87,35	657,26	0,00021	0,49	178,76	230,89
34734,92	11,44	657,12	0,000006	0,08	145,92	209,16
34896,1*	141,07	657,76	0,001216	1,11	127,16	179,12
35057,3*	18,86	658,5	0,000019	0,15	129,27	166,33
35218,63	40,72	659,38	0,000044	0,24	168,28	192,38
35393,9*	373,93	660	0,001295	1,54	242,33	218,27
35569,1*	150,42	660,01	0,000502	0,81	185,95	216,81
35744,4*	11,96	660,42	0,000003	0,06	206,15	249,15
35919,7*	0,12	660,77	0	0	202,89	281,5
36094,9*	227,78	661,6	0,000257	0,65	347,78	336,65
36270,2*	323,49	661,65	0,00235	1,42	227,57	362,51
36445,5*	398,8	662,09	0,003764	1,7	234,25	405,36
36620,79	70,55	662,57	0,000104	0,28	253,81	449,98

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
36803,6*	95,71	663,56	0,000038	0,24	400,99	420,18
36986,5*	175,35	664,27	0,000102	0,42	414,19	385,57
37169,4*	63,1	664,17	0,000356	0,44	144,1	325,75
37352,3*	239,11	664,93	0,002115	1,33	180,13	293,78
37535,2*	82,25	665,44	0,000478	0,59	140,02	254,14
37718,1*	23,47	665,92	0,000101	0,24	98,1	213,95
37901,04	46,52	666,54	0,000454	0,52	89,23	186,44
38058,0*	13,66	667	0,000048	0,16	84,89	190,85
38215,1*	0,72	667,48	0	0,01	85,66	198,11
38372,2*	17,6	668,02	0,000058	0,18	97,12	211,04
38529,25	19	668,46	0,000094	0,21	88,88	216,77
38692,3*	116,61	668,67	0,00291	1,25	92,96	209,75
38855,5*	24,33	668,86	0,000122	0,25	95,6	219,17
39018,6*	75,66	669,08	0,000721	0,63	120,01	266,79
39181,80	53,72	668,97	0,001163	0,61	87,41	289,1
39374,3*	21,77	669,39	0,000164	0,26	83,46	229,3
39566,8*	14,66	669,56	0,00013	0,23	65,03	187,43
39759,3*	84,83	669,86	0,002534	1,06	80,3	211,29
39951,8*	57,1	670,13	0,000908	0,64	89,91	235,15
40144,38	28,15	670,4	0,0002	0,29	96,71	262,31
40341,4*	133,19	671,52	0,002791	1,27	104,72	224,22
40538,5*	1,99	672,73	0	0,02	121,26	194,11
40735,6*	178,88	673,72	0,004789	2	89,23	144,76
40932,78	1,68	674,74	0,000001	0,03	61,13	100,15
41104,5*	15,49	675,5	0,000067	0,25	61,02	89,79
41276,3*	28,33	676,13	0,000354	0,56	50,19	77,19
41448,10	12,15	676,98	0,000042	0,22	55,99	73,55
41635,2*	49,26	677,13	0,001922	1,23	39,89	67,44
41822,4*	18,9	677,66	0,00014	0,37	51,37	75,02
42009,6*	8,18	677,99	0,000033	0,17	47,93	75,42
42196,8*	19,89	678,62	0,000072	0,29	69,31	89,08
42383,98	11,25	678,71	0,000078	0,25	45,76	78,73
42567,0*	69,02	679,28	0,002026	1,32	52,21	82,9
42750,1*	7,22	679,7	0,000031	0,15	47,07	81,49
42933,2*	5,59	680,19	0,000018	0,12	47,55	83,26

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
43116,30	2,9	680,82	0,000003	0,05	60,6	92,04
43256,9*	5,32	681,49	0,000011	0,1	51,76	77
43397,5*	30,38	682,37	0,000225	0,53	57,57	69,75
43538,23	28,1	683,05	0,000278	0,59	47,62	57,17
43666,5*	3,42	683,41	0,000002	0,06	53,93	52,99
43794,80	42,67	684,26	0,000112	0,53	81,13	58,3
43980,7*	7,17	684,09	0,000006	0,09	78,93	86,87
44166,60	142,62	684,93	0,001307	1,24	115,05	144,93
44343,6*	17,35	684,98	0,00003	0,19	93,71	119,82
44520,66	15,36	685,25	0,000014	0,13	115,21	140,47
44672,3*	47,69	685,62	0,000109	0,4	117,9	123,64
44823,9*	26,58	685,88	0,000039	0,22	123,02	151,48
44975,5*	0,88	686,33	0	0,01	151,27	193,19
45127,23	99,71	686,52	0,001131	0,85	116,91	231,46
45301,2*	188,6	686,85	0,001498	1,32	142,83	181,2
45475,3*	76,92	686,85	0,000619	0,82	93,42	124,01
45649,41	107,94	687,23	0,001145	1,18	91,67	112,94
45811,9*	25,04	687,78	0,000141	0,41	61,19	76,52
45974,5*	3,45	688,69	0,000002	0,05	67,33	68,97
46137,13	68,53	689,28	0,001066	1,27	53,88	55,93
46302,2*	185,99	689,79	0,001659	1,91	97,62	77,03
46467,3*	4,39	689,34	0,000002	0,06	75,21	76,86
46632,4*	42,86	689,35	0,000145	0,48	89,32	89,64
46797,57	24,8	689,27	0,000045	0,24	103,52	122,39
46969,3*	9,39	689,9	0,000001	0,05	180,7	147,29
47141,0*	102,96	689,84	0,000358	0,66	156,61	193,31
47312,8*	5,26	690,2	0,000001	0,03	174,06	255,33
47484,54	32,45	690,35	0,000214	0,29	111,29	316,8
47643,7*	8,78	691	0,000007	0,07	132,29	267,63
47803,0*	8,75	691,31	0,000057	0,14	64,52	212,97
47962,3*	57,08	692,03	0,00071	0,67	84,94	169,52
48121,56	21,75	692,45	0,000398	0,44	49,42	120,65
48289,6*	1,03	692,56	0,000001	0,02	52,88	106,48
48457,7*	28,57	692,57	0,000647	0,64	44,86	90,48
48625,7*	5,81	692,67	0,000024	0,13	43,85	79,24

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
48793,8*	26,69	692,82	0,000461	0,62	43,2	70,62
48961,90	38,73	693,02	0,000884	0,9	43,18	65,73
49135,2*	11,85	693,13	0,000318	0,45	26,56	53,63
49308,6*	9,09	693,56	0,000173	0,32	28,4	59,7
49481,9*	0,38	694,26	0	0,01	49,75	77,03
49655,34	0,82	694,55	0,000001	0,02	42,73	89,9
49805,9*	36,05	694,65	0,000978	0,82	43,96	82,78
49956,6*	5,13	694,7	0,000025	0,13	39,17	74,11
50107,3*	65,2	694,92	0,002392	1,4	46,63	77,15
50257,95	56,58	694,99	0,002405	1,34	42,25	74,86
50422,5*	10,46	695,15	0,000134	0,28	38	82,72
50587,2*	24,47	695,58	0,000503	0,52	46,92	105,88
50751,8*	0,34	695,89	0	0,01	39,11	117,84
50916,52	38,92	696,39	0,001775	0,81	48,14	144,88
51114,2*	1,73	696,42	0,000004	0,04	46,87	138,85
51312,05	1,16	696,67	0	0,01	83,01	187,77
51486,9*	2,26	696,88	0,000004	0,04	58,65	171,13
51661,8*	14,28	697,18	0,000275	0,29	49,23	170,34
51836,7*	28,24	697,5	0,001478	0,62	45,88	181,17
52011,6*	10,04	697,92	0,000075	0,15	68,4	247,96
52186,5*	0,78	698,26	0	0,01	79,33	307,71
52361,3*	72,45	698,48	0,008044	1,14	63,42	352,95
52536,28	40,03	698,7	0,003082	0,61	66	462,33
52734,5*	53,91	699,48	0,000841	0,5	107,44	377,6
52932,7*	71,07	699,92	0,00347	1,04	68,47	234,15
53130,9*	6,04	700,35	0,000041	0,12	51,72	169,11
53329,2*	8,54	700,87	0,000048	0,14	59,24	158,88
53527,4*	9,84	701,46	0,000026	0,12	79,55	166,17
53725,6*	11	701,93	0,000026	0,13	82,96	157,4
53923,8*	93,07	702,37	0,001696	1,12	83,39	149,55
54122,11	22,23	702,9	0,000056	0,22	99,55	155
54279,0*	159,65	705,02	0,001237	1,23	129,73	158,57
54435,9*	1,75	707,31	0	0,01	205,55	186,19
54592,9*	5,45	708,91	0,000001	0,03	158,41	191
54749,84	2,9	710,84	0	0,02	169,5	214,77

Distância percorrida do rio de jusante para montante	Q Total (m3/s)	W,S, Elev	Declividade (m/m)	Velocidade (m/s)	Área da seção inundada (m2)	Largura da cheia (m)
54946,1*	15,57	710,82	0,000011	0,11	141,19	181,05
55142,37	156,11	711,11	0,000498	0,87	179,1	185,58
55340,3*	7,13	713,74	0,000003	0,06	117,66	149,47
55538,2*	131,28	717,01	0,000399	0,79	165,16	166,37
55736,25	6,81	719,16	0,000001	0,03	263,64	472,1
55903,7*	6,99	720,28	0	0,02	359,36	363,54
56071,1*	62,62	720,52	0,00003	0,2	309,24	347,3
56238,66	374,24	721,05	0,000673	0,98	381,32	414,53
56427,6*	11,14	721,03	0	0,02	464,66	482,53
56616,6*	274,8	721,02	0,000158	0,49	557,55	573,45
56805,70	59,13	720,75	0,000014	0,12	483,9	661,51
56977,5*	21,7	722,4	0,000003	0,06	383,68	544,69
57149,3*	175,83	723,96	0,000656	0,71	246,68	425,23
57321,2*	1,96	725,96	0	0,01	287,45	344,4
57493,0*	698,42	728,22	0,001807	1,75	398,64	381,07
57664,88	0,02	729,47	0	0	286,33	409,14

Tabela 4 Apresentação dos resultados do estudo de rompimento

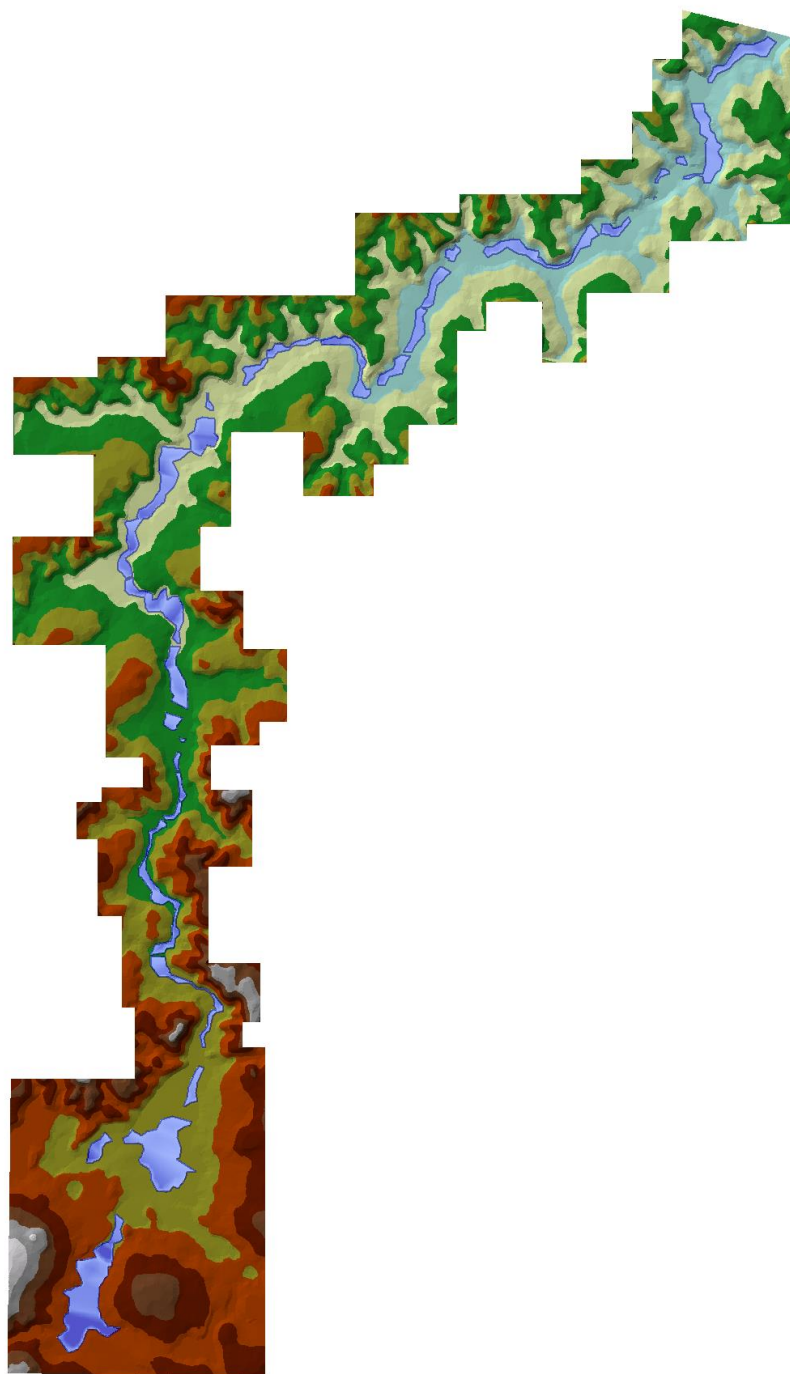


Figura 5 MAPA DE INUNDAÇÃO (entre a barragem e confluência com rio das Velhas)

V. ELABORAÇÃO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS COM OBJETIVO DE DETERMINAR AS VAZÕES MÁXIMAS PARA DIVERSOS TEMPOS DE RECORRÊNCIA, UTILIZANDO MODELOS CHUVA DE FLÚVIO CONSAGRADOS, PARA USO NO DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS EXTRAVASORAS;

Estes estudos têm por objetivo a determinação da chuva de projeto e as respectivas vazões de pico para o dimensionamento das estruturas a serem empregadas neste projeto para a verificação das condições hidráulicas dos canais extravasores de serviço e de emergência.

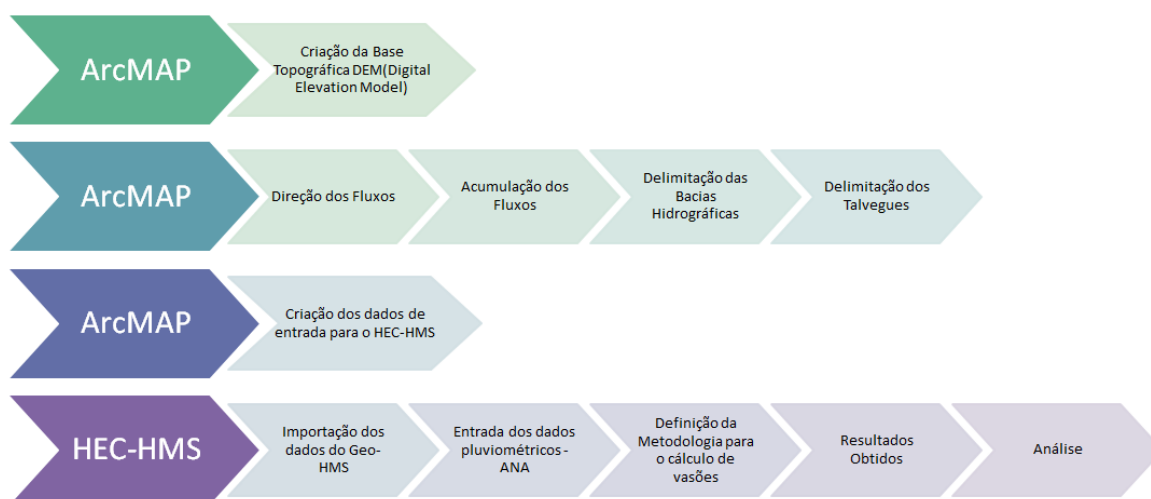
Este estudo foi desenvolvido com o auxílio dos Softwares ARCGis, HEC GeoHMS e HEC HMS e teve como objetivo definir as características hidrológicas e transformá las em escoamentos superficiais e vazões.

Para a obtenção da base topográfica foram utilizadas as imagens Shuttle Radar Topography Mission, SRTM, do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, em seguida processadas com a utilização das ferramentas ArcGIS, HEC GeoHMS e HEC HMS.

Com o HEC GeoHMS e a extensão Spatial Analyst dentro do software ArcGIS foi desenvolvida a série de entradas geométricas das bacias para uso posterior no software HEC HMS, cujo propósito é estabelecer as vazões de projetos e consequente análise das mesmas.

Analisando os dados digitais de terreno, o HEC GeoHMS transforma as vias de drenagem e limites de bacias hidrográficas em uma estrutura para entrada de dados hidrológicos. O programa permite visualizar informações espaciais, caracterização das bacias hidrográficas, realizar análises espaciais, e delimitar sub bacias e córregos.

Estes processos seguiram fluxograma a seguir:



A. PREMISSAS DE PROJETO

Os estudos hidrológicos e hidráulicos atendem a normas da ABNT.

B. TEMPO DE RECORRÊNCIA

Conforme preconizado pelo Programa de Gestão de Riscos e Segurança de Barragens Lei 12.334 de 20/09/2010 Política Nacional de Segurança de Barragens, serão adotados os seguintes tempos de recorrência para a chuva de projeto:

- a) 100 anos para dispositivos de pequena vazão, tais como canaletas, valetas para drenagem superficial;
- b) 500 anos para os canais periféricos de coleta e condução de águas superficiais”.
- c) 1.000 anos para o canal extravasor de emergência, verificado para a chuva de 10.000 anos.

O tempo de recorrência indica o intervalo médio esperado entre chuvas iguais ou maiores que uma determinada grandeza, ou ainda, a probabilidade de que tal evento venha a ocorrer em um ano qualquer. Associa-se diretamente ao risco de que a estrutura hidráulica venha a falhar durante a sua vida útil através da expressão:

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n \quad (1)$$

Onde “P” indica a probabilidade do evento ser igualado ou excedido (risco operacional); “T” o tempo de recorrência da chuva (anos) e “n” o número de anos de vida útil da estrutura em estudo. A Tabela 2 mostra, como ilustração, alguns valores obtidos com a aplicação dessa expressão.

Tempo de Recorrência (anos)	Tempo de operação do Empreendimento (anos)		
	1	20	100
1	100%	100%	100%
2	50%	100%	100%
5	20%	99%	100%
10	10%	88%	100%
50	2%	33%	87%
100	1%	18%	63%
500	0%	4%	18%
1,000	0%	2%	10%
10,000	0%	0%	1%

Tabela 5 Risco hidráulico e operacional para vários tempos de recorrência

Observa-se na tabela que a probabilidade da chuva com tempo de recorrência de 10.000 (dez mil) anos ser superada durante a vida útil da estrutura 100 (cem) anos é 1,00%.

C. INFORMAÇÕES BÁSICAS

A base de dados utilizados no desenvolvimento deste estudo, as séries históricas de precipitação diária das estações pluviométricas de Sete Lagoas pela ANA – Agência Nacional de Águas e INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (anexo).

Dados da Estação	
Código	01944016
Nome	SETE LAGOAS
Código Adicional	-
Bacia	RIO SÃO FRANCISCO (4)
Sub-bacia	RIOS SÃO FRANCISCO,DAS VELHAS (41)
Rio	-
Estado	MINAS GERAIS
Município	SETE LAGOAS
Responsável	ANA
Operadora	ANA
Latitude	-19:28:0
Longitude	-44:15:0
Altitude (m)	780
Área de Drenagem (km2)	-

- Identificação da Estação 01944016

Dados da Estação	
Código	01944052
Nome	SETE LAGOAS
Código Adicional	83586
Bacia	RIO SÃO FRANCISCO (4)
Sub-bacia	RIOS SÃO FRANCISCO,DAS VELHAS (41)
Rio	-
Estado	MINAS GERAIS
Município	SETE LAGOAS
Responsável	INMET
Operadora	INMET
Latitude	-19:28:0
Longitude	-44:15:0
Altitude (m)	732
Área de Drenagem (km2)	-

- Identificação da Estação 01944052
- Base topográfica em coordenadas SIRGAS 2.000.
- Fonte <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>

NOTA – Dentre as estações estudadas acima, foi adotada a de código 01944052 por apresentar maior consistência e quantidades de dados. Esta estação encontra-se próxima ao Empreendimento o que lhe confere segurança e confiabilidade na adoção dos seus resultados.

D. DETERMINAÇÃO DA CHUVA DE PROJETO.

A chuva de projeto será determinada conforme preconizado na Lei Programa de Gestão de Riscos e Segurança de Barragens Lei 12.334 de 20/09/2010 Política Nacional de Segurança de Barragens

A chuva de interesse neste estudo é de curta duração e grande intensidade, tem como resultado vazões de pico instantâneas, indicadas para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial.

Chuva de projeto

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com os dados de chuva da região que após sua obtenção, foram tratados estatisticamente.

Na análise de frequência foi utilizado o programa “GUMBEL” desenvolvido pela Hidrológica Consultoria para a determinação da precipitação máxima diária, mês a mês, que será desagregada em eventos de duração de até 5 (cinco) minutos. Nota-se que o mês mais chuvoso é dezembro, para o qual serão dimensionadas as estruturas, ficando assim a favor da segurança.

A metodologia de trabalho estabelece as probabilidades dos quantis pluviométricos diários, discretizados ano a ano e mês a mês com tempo de recorrências de 2 (dois) a 10.000 (dez mil) anos. Os dados da amostra dos máximos de chuva diária das estações foram agrupados, ordenados e está apresentado no gráfico 1. A base de dados pluviométricos obtidos na estação meteorológica representam 57 (cinquenta e sete) anos de registros, que conferem resultados seguros e suficientes para este estudo. Anexo 5.

RESUMO ESTATÍSTICOS DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS (PRECIPITAÇÕES EM mm)													
Tr (anos)	MÊS												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
2	53,7	42,5	40,4	22,6	12,6	5,4	4,4	4,2	16,1	29,2	47,8	55,4	
5	77,7	64,8	61,8	37,5	26,2	13,4	12,9	11,5	30,0	44,6	67,6	80,1	
10	93,7	79,5	76,1	47,3	35,1	18,6	18,6	16,2	39,3	54,8	80,7	96,5	
20	108,9	93,6	89,7	56,7	43,7	23,6	24,0	20,8	48,2	64,5	93,3	112,2	
30	117,7	101,8	97,5	62,2	48,7	26,5	27,1	23,5	53,3	70,2	100,6	121,2	
50	128,7	111,9	107,3	69,0	54,8	30,2	31,0	26,8	59,6	77,2	109,6	132,5	
100	143,5	125,6	120,6	78,1	63,2	35,0	36,2	31,2	68,2	86,7	121,8	147,7	
1.000	192,5	170,9	164,2	108,4	90,7	51,2	53,6	46,0	96,7	118,0	162,1	198,1	
10.000	241,3	216,1	207,8	138,6	118,2	67,3	71,0	60,6	125,0	149,3	202,3	248,3	

Tabela 6 Precipitações máximas (mm) e tempos de recorrência (anos).

Nota – os dados utilizados estão apresentados no anexo deste relatório.

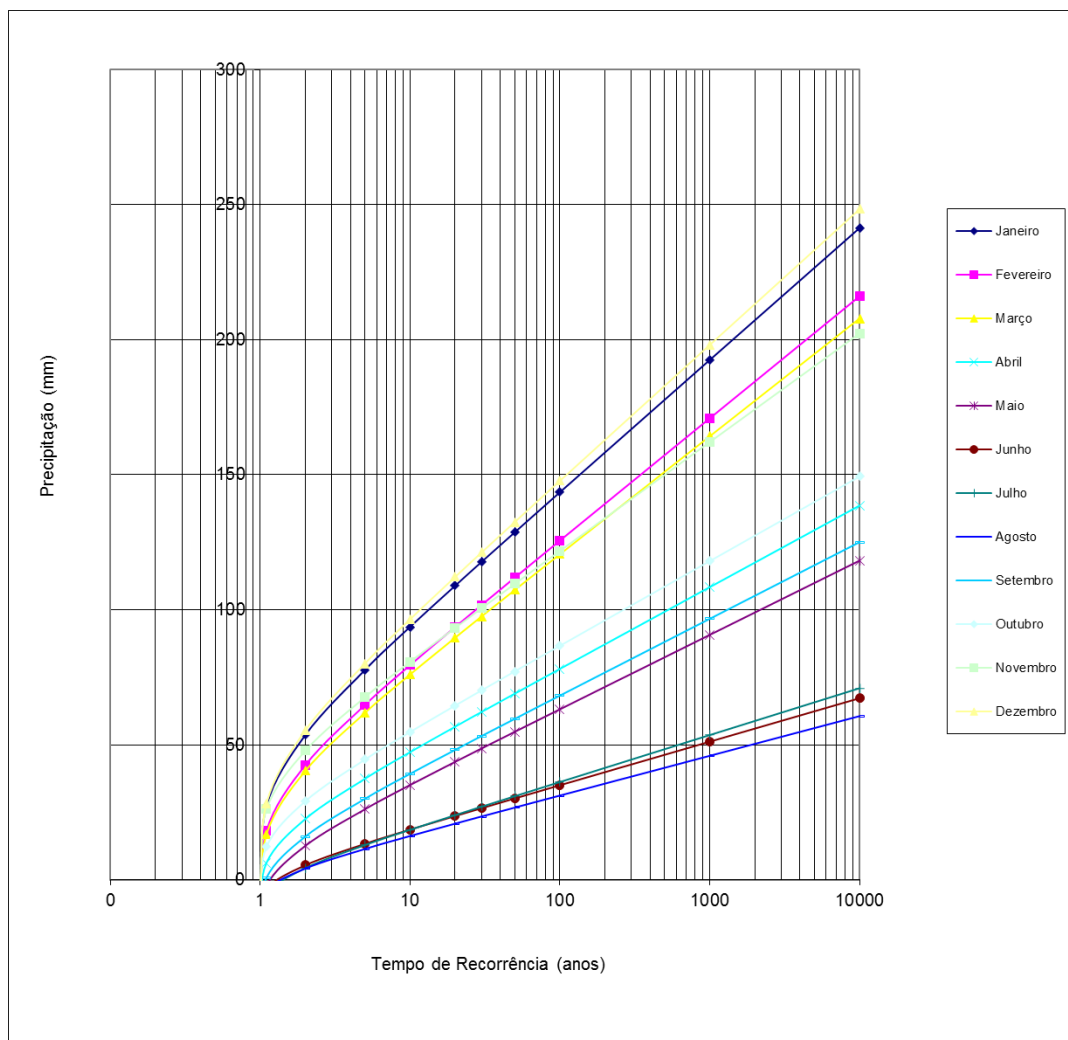


Gráfico 1 Precipitações e tempos de recorrência

Os quantis de altura de 5 minutos a 24 h de duração foram desagregados da chuva diária, tabela 7 multiplicando se pelos fatores de correção, conforme recomenda CETESB (1986). A tabela 6 apresenta as chuvas do mês mais chuvoso, dezembro, desagregadas e que serão empregadas neste projeto.

Foram simuladas as vazões decorrentes das precipitações nos meses de dezembro (mais chuvosos) e adotadas as vazões decorrentes dos deflúvios com duração de 24 horas e tempos de recorrência de 1.000 e 10.000 anos.

COEFICIENTES DE TRANSFORMAÇÃO DE CHUVAS DE 1 DIA PARA 24 HORAS E MINUTOS										
DURAÇÃO DA CHUVA		PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DE 1 DIA PARA O MÊS MAIS CHUVOSO - DEZEMBRO								
		Tempo de recorrência (anos)								
minutos	Horas	2	5	10	20	50	100	500	1,000	10,000
1440	24.00	61.21	88.62	106.78	124.19	134.20	146.72	163.61	219.41	275.12
720	12.00	52.03	75.33	90.76	105.56	114.07	124.71	139.07	186.50	233.85
600	10.00	50.19	72.67	87.56	101.83	110.05	120.31	134.16	179.92	225.60
480	8.00	45.91	66.47	80.08	93.14	100.65	110.04	122.71	164.56	206.34
360	6.00	44.07	63.81	76.88	89.41	96.63	105.64	117.80	157.98	198.08
60	1.00	25.71	37.22	44.85	52.16	56.36	61.62	68.72	92.15	115.55
30	0.50	19.02	27.54	33.19	38.60	41.71	45.60	50.85	68.19	85.51
25	0.42	17.31	25.07	30.20	35.12	37.96	41.50	46.27	62.06	77.81
20	0.33	15.41	22.31	26.88	31.26	33.79	36.94	41.19	55.24	69.26
15	0.15	13.32	19.28	23.23	27.02	29.20	31.92	35.60	47.74	59.85
10	0.17	10.27	14.87	17.92	20.84	22.52	24.62	27.46	36.82	46.17
5	0.08	6.47	9.37	11.28	13.12	14.18	15.50	17.29	23.19	29.07

Tabela 7 Desagregação da chuva diária para o mês de dezembro.

Na figura 6, são mostradas as áreas das bacias de contribuição das estruturas à serem projetadas.

Características Físicas da Bacia de Contribuição

Para a determinação das características e dados físicos das bacias de contribuição foi utilizado o software Arc View para o pré processamento de dados tridimensionais. Como interface foi utilizado o software HEC GeoHMS.

Considerou-se que as bacias apresentam vegetação predominante rasteira (95%) e sem recobrimento (5%). A vegetação rasteira é representada pelas áreas agricultáveis. A área sem recobrimento corresponde aos acessos, áreas livres, pátios, praças e etc..

Para a determinação do T_p (Tempo de pico) foi utilizada a metodologia do SCS – Soil Conservation Service.

$$T_p = \frac{\Delta_t}{2} + t_{lag} \quad (\text{eq.3})$$

Onde:

Δt = Duração do excesso da precipitação;

t_{lag} = diferença do tempo entre o centro de massa de precipitação em excesso;

$$t_{lag} = 0,6 \times t_c \quad (\text{eq.4})$$

$$Tt = t_1 + t_2 + t_3 \quad (\text{eq.5})$$

T_t = tempo de concentração, parâmetro de base física;

t_1 = somatório do tempo de percurso da água sobre o terreno da bacia, considerando a declividade e velocidade ponto a ponto;

t_2 = somatório do tempo nos segmentos de talwegues, pequenos canais, enxurradas das bacias;

t_3 = somatório do tempo ao longo de riachos, canais e rios;

$Tt = 9,96$ horas (Tabela 8 Bacias)

Worksheet for computation of time of travel according to TR-55 methodology	
Blue - GIS defined, Green - user specified, White and yellow - calculated, Red - final result	
Watershed Name	W20
Watershed ID	2
Sheet Flow Characteristics	
Manning's Roughness Coefficient	0,25
Flow Length (ft)	11547
Two-Year 24-hour Rainfall (in)	2,4
Land Slope (ft/ft)	0,05
Sheet Flow Tt (hr)	8,78
Shallow Concentrated Flow Characteristics	
Surface Description (1 - unpaved, 2 - paved)	1
Flow Length (ft)	11547
Watercourse Slope (ft/ft)	0,05
Average Velocity - computed (ft/s)	3,61
Shallow Concentrated Flow Tt (hr)	0,89
Channel Flow Characteristics	
Cross-sectional Flow Area (ft ²)	20
Wetted Perimeter (ft)	20
Hydraulic Radius - computed (ft)	1,00
Channel Slope (ft/ft)	0,05
Manning's Roughness Coefficient	0,03
Average Velocity - computed (ft/s)	11,11
Flow Length (ft)	11547
Channel Flow Tt (hr)	0,29
Watershed Time of travel (hr)	9,96

Tabela 8 Bacias

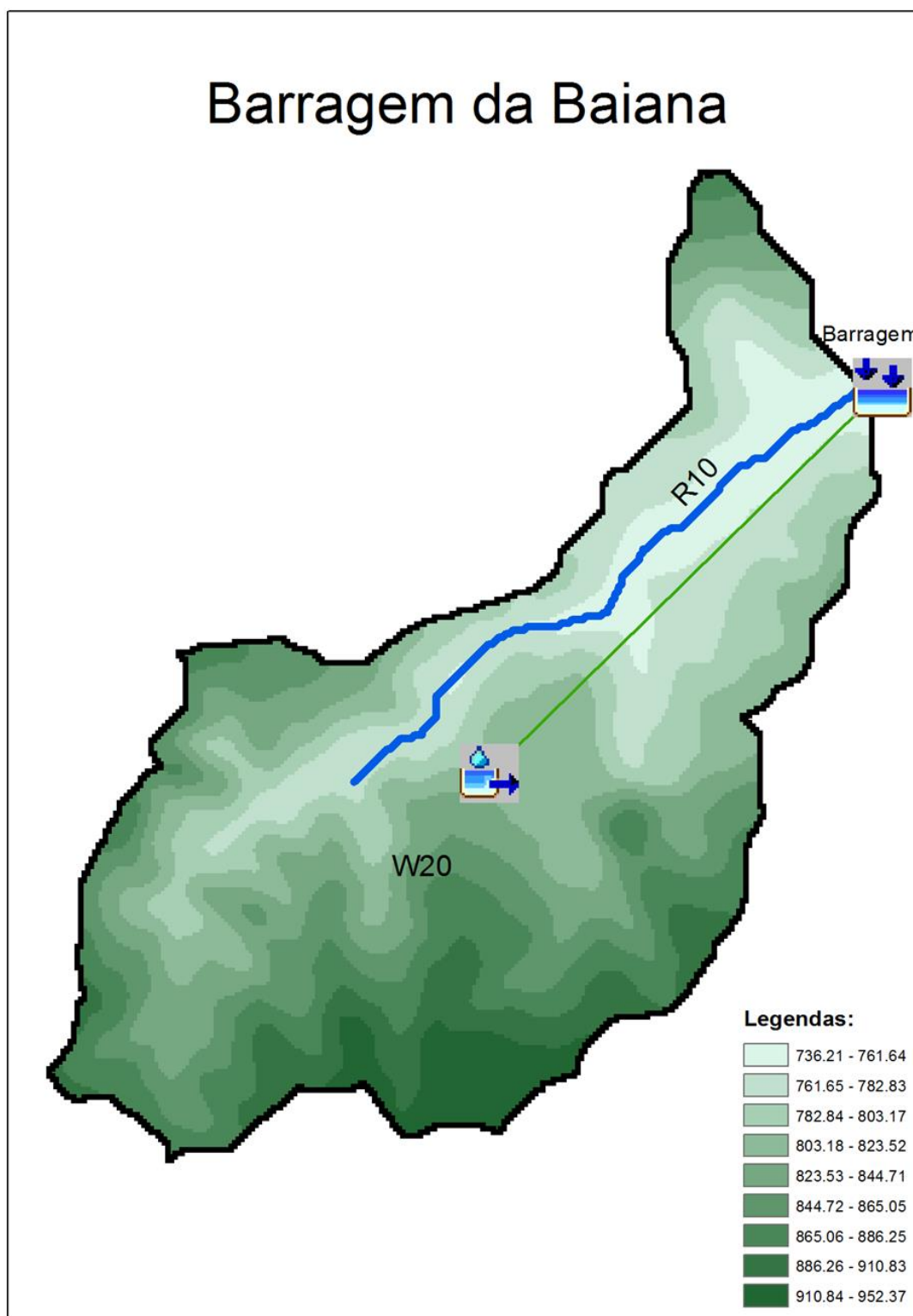


Figura 6 Bacias de contribuição da barragem BAIANA e respectivas elevações em relação ao nível do mar.

E. DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PICO

Os volumes escoados e as vazões de projeto foram determinados com o software HEC HMS (R3.3), Hydrologic Engineering Center Hydrologic Modeling System. (USACE United States Army Corps of Engineering 1998).

A equação básica determina que o tempo de pico do hidrograma é dado por:

$$U_p = C \times \frac{A}{T_p} \quad (\text{eq.6})$$

Onde:

U_p = Vazão de pico do hidrograma;

C = Constante de conversão = 2,08;

T_p = tempo de pico;

O método empregado nestes estudos foram desenvolvidos pelo SCS – Soil Conservation Service. Neste método é proposto um Hidrograma Unitário paramétrico, indicado para pequenas áreas de contribuição, como é o caso onde está implantada a barragem da Baiana.

Este método foi obtido através grande número de medidas de chuva e de escoamento direto em pequenas bacias agrícolas e foram publicadas no US. SCS Technical Report 55 (1986) e no National Engineering Handbook (1971).

Os conceitos básicos deste programa consideram que toda a água na bacia de contribuição conecta-se diretamente com as superfícies impermeável e permeável.

A parcela diretamente conectada com a superfície impermeável da bacia é na qual a precipitação escoar sem infiltração, evaporação ou outras perdas. A precipitação sobre as superfícies permeáveis é representada pelas perdas.

- Taxa inicial de perdas; quantidade de água necessária ao preenchimento de depressão do terreno, infiltração no solo seco.
- Déficit constante; perdas por evaporação,
- O número CN do SCS para determinada superfície;

Vide na tabela 9 Valores de CN função da cobertura e do tipo de solo (condição II de umidade antecedente Tucci et al (1995).

Tipo/cobertura/ocupação do solo	GRUPO			
	A	B	C	D
Solo em boas condições	45 36 25	66 60 55	77 73 70	83 79 77

Tabela 9 Número CN

Nota :

- GRUPO A Solos arenosos, com baixo teor de argila (inferior a 8%), não havendo rocha nem camadas argilosas, e nem mesmos adensadas até a profundidade de 1,5 m. Teor de húmus baixo (< 1%)
- GRUPO B Solos arenosos, menos profundos que os do grupo A e com menor teor de argila total (ainda < 15%). Para terras roxas, esse limite pode subir par 20%. Os teores de húmus podem atingir 1,2 e 1,5, nos dois casos, respectivamente. Não pode haver pedras ou camadas argilosas até a profundidade de 1,5 m. Presença mais adensada que a superficial, quase sempre.
- GRUPO C Solos barrentos, com teor de argila de 20 a 30%, sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,2 m. No caso de terras roxas, tais limites podem ser de 40% e 1,5m, respectivamente. Profundidade em torno de 60 cm, camada mais adensada que no grupo B, mas distante das condições de impermeabilidade.
- GRUPO D Solos argilosos (30 – 40% de argila). Camada adensada a uns 50 cm de profundidade. Ou solos arenosos como B, com camada argilosa quase impermeável, ou horizonte de seixos rolados.

Para cada modelo, as perdas de água são computadas para intervalos de tempo pré-definidos e o volume remanescente, o excesso de precipitação, é considerado uniformemente distribuído sobre a área da bacia e é denominado runoff.

Neste estudo foi empregada a classificação do CN, igual a 70.

Portanto, de acordo com a metodologia descrita, foram calculadas as vazões de pico e volumes escoados para os elementos hidrológicos da barragem e apresentados na tabela 10.

Elemento Hidrológico	Área da bacia de Contribuição (km²)	Vazão de Pico		Volume escoado	
		(m³/s)		(X 1.000 m³)	
		TR 1.000 (anos)	TR 10.000 (anos)	TR 1.000 (anos)	TR 10.000 (anos)
Bacia W20	12,34	15,63	20,45	1.864	2.432
Barragem	12,34	15,63	20,45	1.864	2.432

Tabela 10 Vazões decorrentes das chuvas de projeto

F. DIMENSIONAMENTOS HIDRÁULICOS

Critérios Hidráulicos e Premissas Adotadas

O cálculo das dimensões dos dispositivos de drenagem dos canais de baixa declividade com movimento uniforme, para a condução das vazões em conduto livre, baseou se na fórmula de Manning a seguir:

$$V = \frac{1}{n} \times R_h^{0,667} \times I^{0,5} \quad (3.8)$$

sendo :

V = velocidade em m/s;

n = rugosidade do material do canal;

R_h = Raio hidráulico;

I = declividade do canal m/m;

Para o canal de forma trapezoidal, as dimensões foram obtidas pela equação:

$$Q = S \times V \quad (3.9)$$

Onde:

Q = vazão de pico – m³/s;

V = velocidade do fluxo – m/s;

S = seção (m^2) do canal trapezoidal a ser utilizado é:

$$S = \frac{B+b}{2} \times h \quad (3.10)$$

Onde:

B (m) é a base maior do trapézio, b (m) a base menor, e h (m) a altura da lâmina d'água. Nas tabelas seguintes encontram-se as dimensões necessárias à condução das vazões. O cálculo hidráulico do canal de drenagem apresenta fator de segurança 1,2, suficiente para as condições de risco do projeto.

Para o canal seção triangular

$$S = \frac{B \times h}{2} \quad (3.11)$$

Sendo $B(m)$ é a base do triângulo;

h sua altura correspondente.

Canal extravasor de emergência

Este canal será dimensionado para o tempo de recorrência para 1.000 (mil) anos, vazão de 15,63 m^3/s e verificado para o tempo de recorrência de 10.000 (dez mil) anos, vazão de 20,45 m^3/s . Sua função será conduzir estas vazões bem como os volumes escoados nos eventos chuvosos para o terreno natural à jusante.

CANAL EXTRAVASOR DA BARRAGEM BAIANA											
TEMPO DE RECORRENCIA (anos)	ÁREA (km²)	VAZÕES DE PICO (m³/s)		Largura da base do canal (m)	Profundidade Crítica Yc (m)	Altura H (m)	Largura do bloco (m)	Espaçamento entre blocos (m)	Largura do topo do bloco	Largura da Base do bloco (m)	Altura das paredes laterais (m)
1.000 anos	12,34	15,63	1,56	10,00	0,63	0,50	0,76	1,01	0,10	0,35	1,51
10.000 anos	12,34	20,45	2,05	10,00	0,75	0,60	0,90	1,20	0,12	0,42	1,81

Tabela 11 Dimensões do canal extravasor

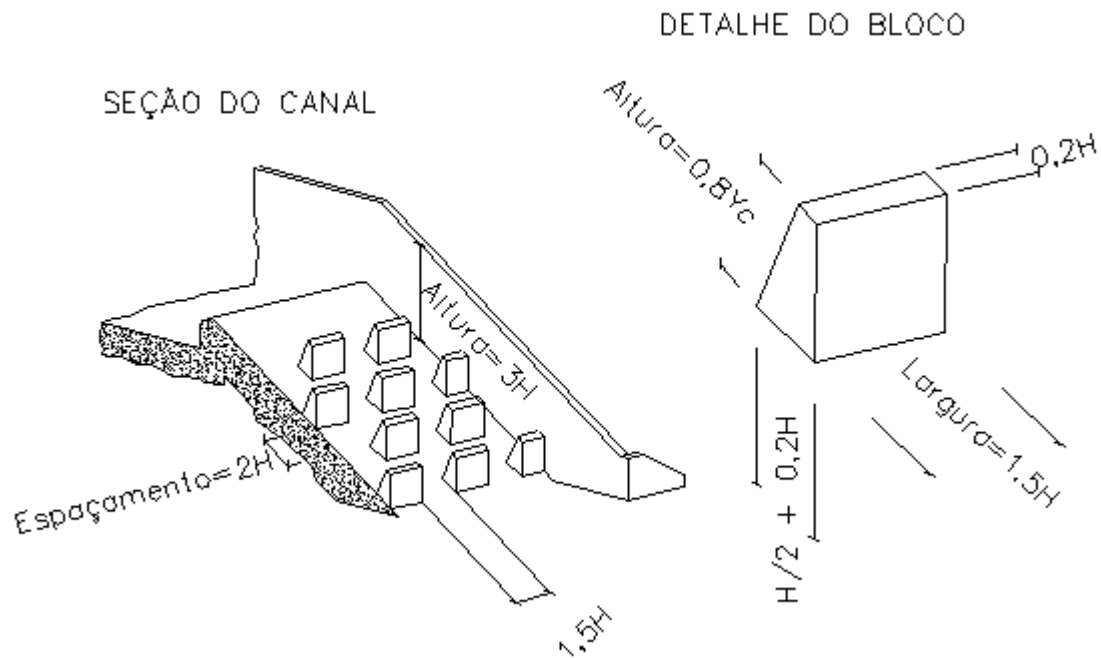


Figura 7 Tipo do canal extravasor de emergência.

NOTA: Para detalhes ver desenhos de forma e armação

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE LAMINAÇÃO DE CHEIAS DAS ESTRUTURAS VERTENTES DE CADA BARRAGEM;

O canal extravasor existente tem capacidade para atender pequenas vazões decorrentes do escoamento de chuvas com tempo de recorrência de 2 anos. Por isso, deverá ser implantado um canal extravasor de emergência com capacidade para amortecer e extravasar vazões milenares, verificadas para vazões decamilenares, conforme recomendado pelas atuais normas de segurança. (vide figura 7).

VI. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS ESTRUTURAS EXTRAVASORAS COMPLEMENTARES NECESSÁRIAS PARA LAMINAÇÃO DAS CHEIAS COM RECORRÊNCIA DE 500 ANOS EM CADA BARRAGEM;

O dimensionamento hidráulico do canal extravasor foi feita para o encaixe da cheia com tempo de recorrência maior que 500 anos em atendimento às normas. A estrutura extravasora a ser empregada será com blocos amortecedores. Seus detalhes construtivos estão mostrados no desenho 4 anexo. Para o seu dimensionamento foram considerados os volumes escoados decorrentes da chuva com tempo de recorrência de 1.000 (mil) anos e verificado para a chuva com recorrência de 10.000 (dez mil) anos. No gráfico 2 estão mostrados os volumes e elevações do maciço.

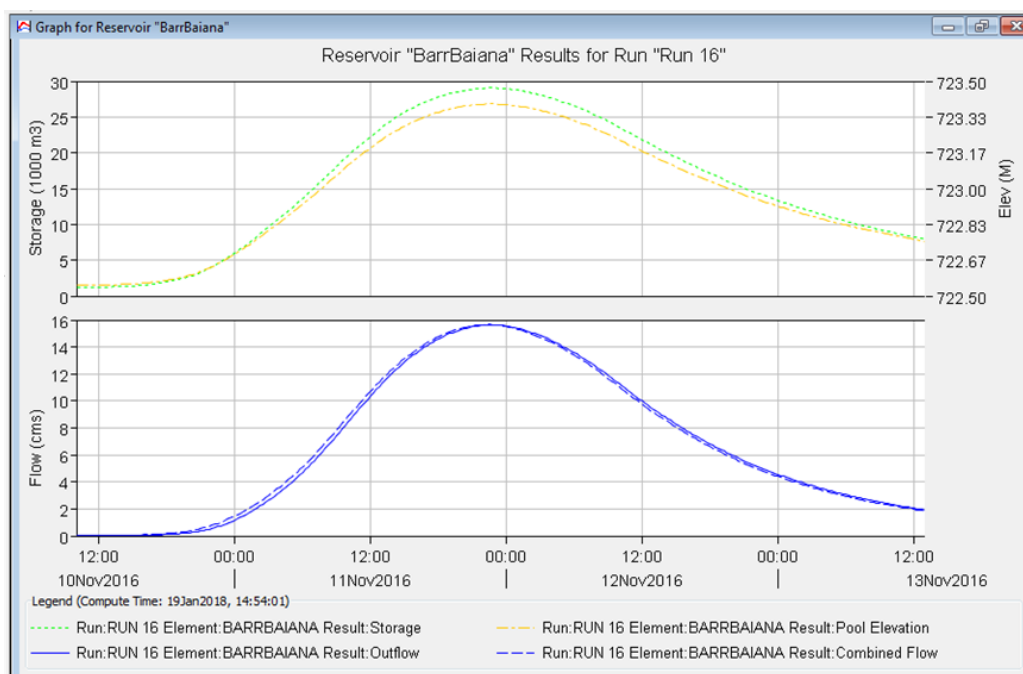


Gráfico 2 Hidrógrafa da chuva milenar.

VAZÃO AFLUENTE (m³/s)	ELEVAÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA (m)	VAZÃO EFLUENTE (m³/s)
0,01	722,544	0.00
15,63	723,394	15,63

Tabela 12 Vazões de encaixe das cheias TR=1.000 anos.

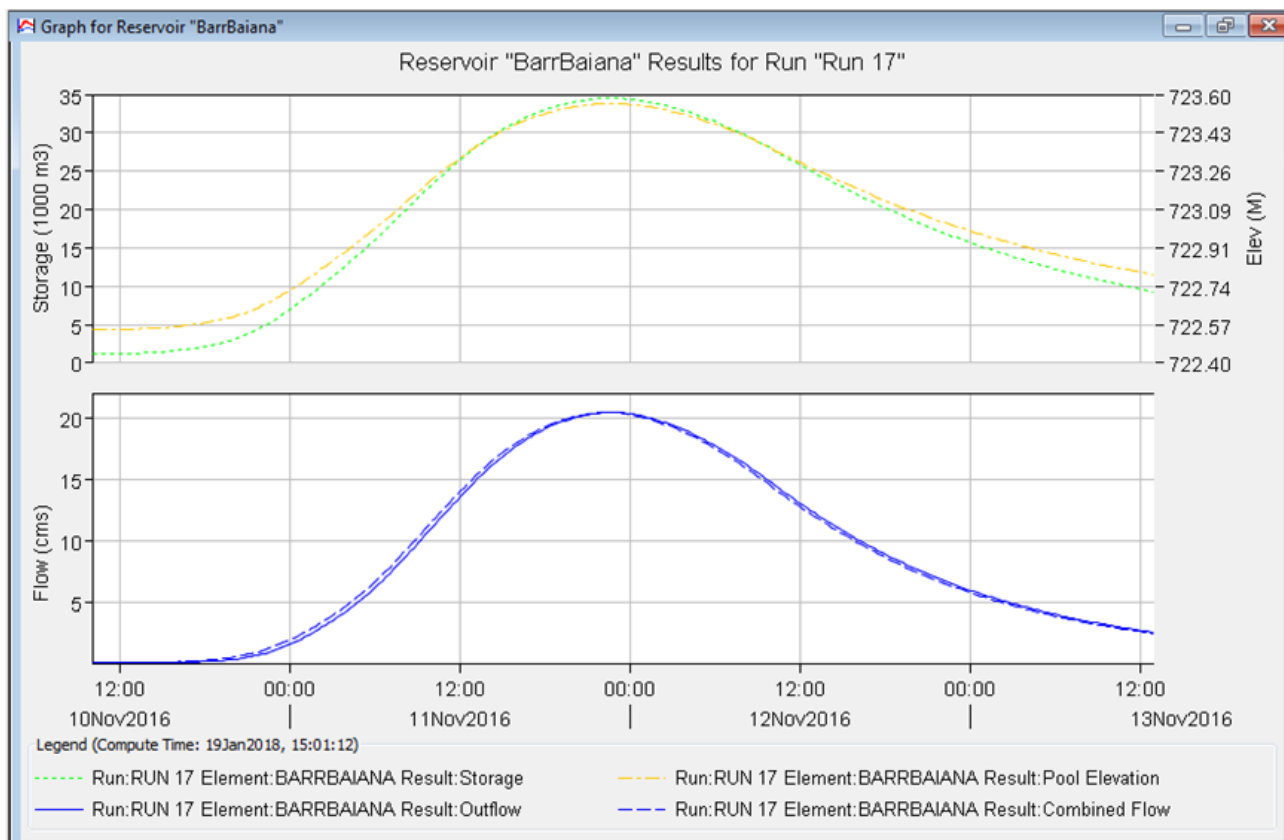


Gráfico 3 Hidrógrafa da chuva decamilenar.

A altura máxima do nível d'água será 723,394 m, para o encaixe da chuva decamilenar. A elevação do coroamento da barragem é 724,594; portanto a barragem terá uma borda livre de 1,20 metros para acomodar as ondas formadas no espelho d'água.

VAZÃO AFLUENTE (m ³ /s)	ELEVAÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA (m)	VAZÃO EFLUENTE (m ³ /s)
0,01	722,544	0.00
20,45	723,394	20,45

Tabela 13 Vazões de encaixe da chuva decamilenar.

A. ANÁLISE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM

Para a avaliação da estabilidade da estrutura, a norma define os fatores de segurança a serem considerados nas análises, em termos de tensões efetivas. Os fatores de segurança mínimos exigidos para barragens, são descrito a seguir:

a) Ruptura do talude geral de jusante:

- Superfície freática normal: fator de segurança mínimo de 1,50;
- Superfície freática crítica: fator de segurança mínimo de 1,30.

As análises foram efetuadas para verificar a estabilidade ao escorregamento do talude de jusante, sendo utilizada a seção de maior altura, para a Condição de Percolação Estável, onde considera se que o N.A. do reservatório tenha se mantido por tempo suficiente para estabelecer a rede de fluxo do maciço.

Admite se ainda que o adensamento provocado pelo peso próprio do aterro já tenha ocorrido.

Os parâmetros de resistência para o material do aterro, os do filtro, dreno de pé e da fundação utilizados são apresentados no quadro a seguir, utilizou se parâmetros da literatura e da experiência da empresa em outras obras, mas que tem uma boa aproximação com os parâmetros reais obtidos para outras estruturas semelhantes.

Material	Peso Específico (kN/m ³)	Coesão (kPa)	Ângulo de Atrito (°)	Utilização dos materiais de acordo com figura 1
Solo residual compactado	18,5	70	25	3 aterro mecanizado compactado 95% PN
Solo residual de gnaiss	20	20	34	Fundação da barragem
Areia fina e média	16,5	5	32	
Filtro (areia)	20	0	34	2 filtro de areia
Argila orgânica	18	100	0	1 maciço existente
Enrocamento grosso	22	5	40	5 enrocamento pedras de mão
Brita 3	20	3	35	

Tabela 14 Parâmetros de Resistência

A análise de estabilidade ao escorregamento foi considerada após a execução do reforço do maciço indicado neste projeto. Foi feita pelo método de equilíbrio limite, utilizando o método de Bishop Simplificado, com auxílio do software Slide 6.0. O método de Bishop satisfaz às condições de equilíbrio de forças e de momentos e admite que as forças entre lamelas tenham a mesma direção. Como medida de segurança, foi adotado a situação com percolação estável.

De acordo com os resultados obtidos na análise de estabilidade, o Fator de Segurança de 3,4 Percolação Estável, indica que esta Barragem encontra se dentro de níveis normais de segurança requerido para estruturas deste porte.

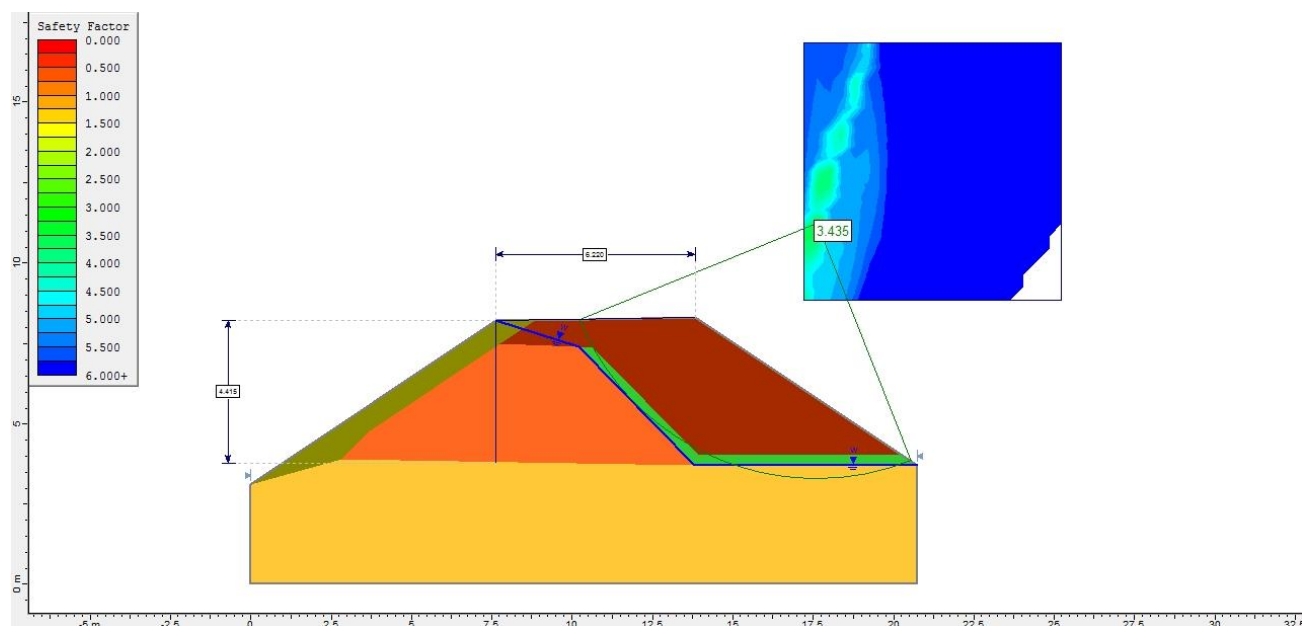


Figura 8 Análise de estabilidade.

B. CONCLUSÕES

Declaração da Classificação da Barragem quanto à Categoria de Risco e Dano Potencial Associado.

A Hidrológica Consultoria declara que a barragem BAIANA, foi classificada conforme tabela 15.

Classificação de Categoria de Risco e Dano Potencial Associado:				
CATEGORIA DE RISCO		DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
		ALTO	MÉDIO	BAIXO
	ALTO	A	B	C
	MÉDIO	B	C	D
	BAIXO	C	D	E

Tabela 15 Classificação da barragem.

De acordo com a tabela 15, e anexo 3, a barragem de BAIANA enquadra-se na categoria **CLASSE A**; **Dano potencial alto e categoria de risco alto.**

Para melhor entendimento define-se:

“dano potencial alto” como efeito direto da ocupação humana à jusante da barragem.

“categoria de risco alto” é decorrente das ações da EMBRAPA quanto às manutenções, monitoramento e cuidados dispensados à barragem.

Laudo Técnico de Avaliação da Estabilidade da Barragem

Na Barragem de BAIANA atual, não foram identificadas evidências de instabilidade imediata. Foram identificados, abatimentos, trincas, saturação e erosões todos decorrentes da falta de monitoramento e manutenções periódicas e canal extravasor de emergência. No geral não apresenta problemas de instabilidade geotécnicas **imediatas** mas está a requerer manutenções rotineiras e melhorias também no maciço. Hidraulicamente, apresenta insuficiência para as cheias milenares.

- A análise de estabilidade do maciço existente indica que o Fator de Segurança sugere o reforço do maciço;
- Não foram encontrados indícios de instabilidades imediatas, mas sugere ações de melhorias;
- Não foram apresentados os projetos Conceitual, Básico e Como Construído.
- Foi constatada umidade no talude de jusante. Não há indícios de caminhos preferenciais.

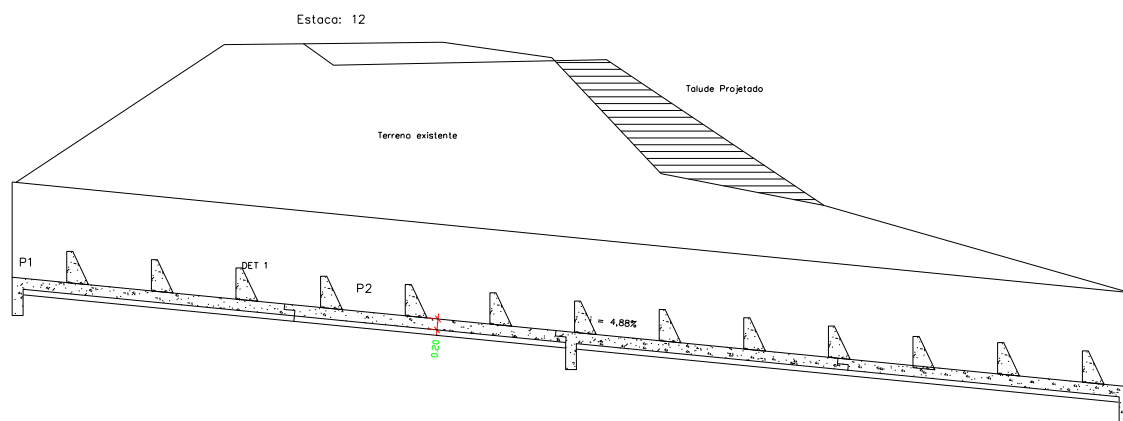
Laudo Técnico de Avaliação Hidráulica

Os estudos hidrológicos verificaram que o canal extravasor existente não tem capacidade para amortecer as cheias milenares. Por isso, é indicado a construção do extravasor de emergência com capacidade para o encaixe da cheia milenar e verificado para encaixe da cheia decamilenar. O atual terá a função de extravasor de serviço, de operação contínua para vazões anuais.

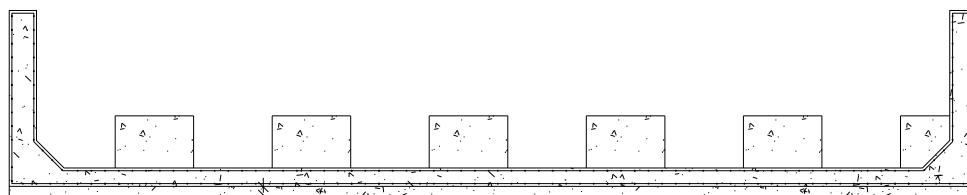
Portanto, ambos garantirão a segurança necessária à extravasão das cheias de projeto.

VII. PROJETO EXECUTIVO E DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DAS ESTRUTURAS EXTRAVASORAS COMPLEMENTARES NECESSÁRIAS DA BARRAGEM

Este projeto do canal extravasor encontra se mostrado no desenho 3 anexo.



Seção longitudinal do canal extravasor



Seção transversal do canal extravasor

VIII. DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE BORDA LIVRE, INCLUSIVE COM AÇÃO DE VENTO, PARA PASSAGEM DE CHEIAS EXTREMAS.

A geração de ondas em um espelho d'água, como esta barragem, depende de dois fatores; a velocidade do vento e extensão deste espelho d'água.

Segundo a definição, a borda livre em uma barragem, é a diferença que deve ser observada entre a elevação do nível da crista da barragem e o nível máximo do N.A. deste reservatório sujeito ao encaixe da cheia de projeto e das ondas formadas para que não galguem a barragem."

O nível máximo do reservatório foi definido pelos de estudos hidrológicos e hidráulicos, em função das cheias consideradas para o projeto do barramento e capacidade do canal extravasor.

A altura das ondas que podem chegar ao talude de montante da barragem é função da velocidade do vento e da extensão do reservatório na direção do vento, denominado "fetch".

O valor da borda livre será igual à altura da onda máxima, acrescida de 50%, para compensar a sua corrida sobre o talude da barragem e ainda, da majoração ao fator de segurança igual a 0,60 e 3.00 metros.

Para o projeto de pequenas barragens de terra, o "Bureau of Reclamation" indica as folgas normais e mínimas a adotar, considerando uma proteção em enrocamento e baseadas respectivamente, em velocidades do vento de 73 km/h a 147 km/h.

Para extensões da superfície de água menores que 1,6 km, são consideradas:

Folga mínima acima do nível máximo do reservatório sob o encaixe da cheia decamilenar de 0,90 metros e folga acima do nível normal do reservatório de 1,20 metros;

A barragem BAIANA tem 1,20 metros de borda livre, portanto suficiente e à favor da segurança.

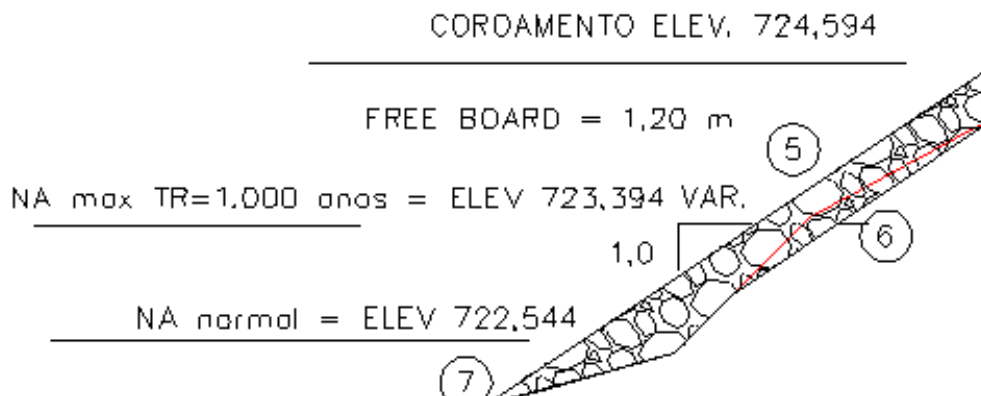


Figura 9 Indicação dos níveis máximos, norma e borda livre.

IX. ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE EVENTUAIS ALTEAMENTOS DAS BARRAGENS EXISTENTES EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ESTABELECIMENTO DE BORDAS LIVRE ADEQUADAS PARA PASSAGEM DE CHEIAS COM RECORRÊNCIA DE 500 ANOS

Como demonstrado, será necessário o alteamento para conformação, reforço e remoção da vegetação no maciço. Para isso, são representadas nas seções transversais, desenho 01/07 anexo, suas respectivas correções.

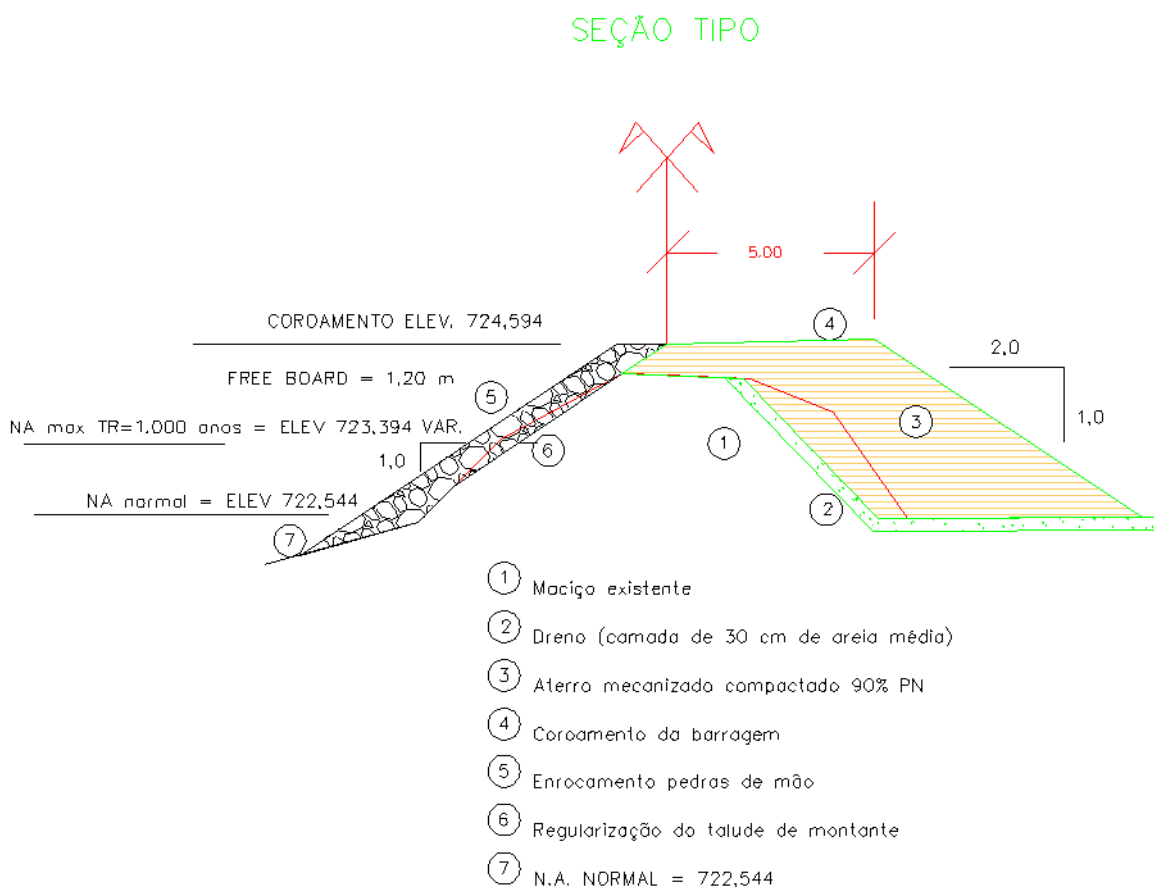


Figura 10 Seção tipo da barragem

X. ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE MEDIDORES DE VAZÃO DO TIPO VERTEDOURO TRIANGULAR PARA MONITORAMENTO DAS VAZÕES DE SERVIÇOS E VAZÕES ECOLÓGICAS DESTINADAS AOS RESPECTIVOS TRECHOS DE VAZÃO REDUZIDA (TVR)

Para isso, serão implantadas caixas e as placas medidoras cujas vazões serão controladas através das medidas semanais. Desenho 07/07.

Neste dispositivo serão medidas as alturas da lâmina vertente, aplicando se a tabela apresentada no anexo e obter as vazões.

Nota. Para maiores detalhes construtivos deste dispositivo, ver desenho anexo 5 deste relatório.



Figura 11 Vertedouro triangular e retangular

XI. ELABORAÇÃO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS ÀS OBRAS COMPLEMENTARES NECESSÁRIAS EM CADA BARRAGEM

Estas especificações tratam dos procedimentos a serem adotados na obra da barragem.

Por tratar-se de obra na qual terá movimentação de solo, é recomendada sua execução em época seca, compreendida entre os meses de abril à setembro.

Além disso, será necessário o rebaixamento do nível de água da barragem pois está previsto o lançamento de enrocamento à montante do maciço a ser construído.

Na retirada da água para este rebaixamento será empregado o sifão, cuja capacidade de vazão é de 700 m³/h. Para isso, deve ser previsto sua instalação com 45 dias de antecedência.

A. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO – LIMPEZA E DESMATAMENTO

a. INTRODUÇÃO

No presente documento é apresentada a especificação técnica para execução dos serviços de desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem das obras civis do maciço e do canal vertedouro da barragem BAIANA.

Os dados gerais da obra e a descrição do empreendimento, estão apresentados nos desenhos de projeto.

b. Requisitos gerais

As operações de desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem serão realizadas nos locais de implantação da obra, bem como nas áreas de corte de solo e áreas para armazenamento de materiais a serem utilizados na obra.

O EMPREITEIRO submeterá à aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO, até 15 dias antes do início de quaisquer serviços, o plano detalhado de sua execução, incluindo o tipo e número de equipamentos envolvidos, o cronograma, a mão de obra e demais informações necessárias à sua compreensão, inclusive as estradas de serviço propostas.

Os desmatamentos, destocamento, limpeza e raspagem deverão ser realizados dentro dos alinhamentos indicados nos desenhos aprovados para construção.

Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e raspagem serão destinados aos locais indicados pela EMBRAPA MILHO E SORGO

C. O desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem

O desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem serão feitos nos alinhamentos, dimensões e greides mostrados nos desenhos de projeto ou conforme exigência da EMBRAPA MILHO E SORGO.

As áreas desmatadas, destocadas, limpas e raspadas serão regularizadas de forma a manter o terreno drenado.

O EMPREITEIRO tomará todas as providências para a preservação da paisagem natural, evitando destruir, mutilar ou desfigurar o meio ambiente nas proximidades da obra. Qualquer prejuízo a terceiros advindos da negligência do EMPREITEIRO será sanado às suas expensas.

As operações deverão ser conduzidas com a prévia aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO.

As operações de desmatamento, destocamento e das áreas de corte deverão ser realizadas em etapas, conforme programação prévia do EMPREITEIRO, aprovada pela EMBRAPA MILHO E SORGO, de modo a evitar que operações prematuras reduzam o teor de umidade “in situ” do material para os aterros. A EMBRAPA MILHO E SORGO se reserva o direito de autorizar liberações parciais das operações nas áreas de empréstimo.

O desmatamento e destocamento consistirão no corte e remoção de toda vegetação e extração dos tocos, troncos enterrados, raízes e outros materiais inaceitáveis.

A limpeza e a raspagem compreendem a remoção feita por equipamento mecânico ou manual de terraplenagem, em toda a área dos cortes da capa vegetal contendo húmus, raízes despojos, materiais vegetais, etc. A espessura média da raspagem será de cerca de 20cm ou mais, a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO

O material oriundo das operações deverá ser colocado em áreas de bota fora aprovadas previamente pela EMBRAPA MILHO E SORGO e posteriormente enterrados e/ou queimados, a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO. Os materiais oriundos da limpeza e destocamento em hipótese alguma poderão ser lançados nos córregos ou reservatório.

A critério da EMBRAPA MILHO E SORGO o solo vegetal poderá ser estocado para recomposição de áreas degradadas.

B. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO – ATERRO DO MACIÇO DA BARRAGEM

a. INTRODUÇÃO

Apresenta se as especificações técnicas gerais para execução do aterro da barragem.

Os dados gerais da obra e a descrição do empreendimento, estão apresentados nos desenhos de projeto.

b. Requisitos gerais

As estruturas para o aterro da barragem deverão ser construídas com os alinhamentos, as cotas e as seções transversais indicadas nos desenhos de projeto.

O EMPREITEIRO deverá instalar e manter sob sua responsabilidade, os marcos topográficos (inclusive de estaqueamento) para controle das elevações e alinhamentos especificados, bem como providenciar a execução dos serviços topográficos e cadastramento das obras em execução.

O EMPREITEIRO providenciará a execução quando necessária e a manutenção das estradas de serviços e acessos, indispensáveis para a execução das obras e exploração dos materiais naturais de construção.

Qualquer parte do maciço executado em desacordo com as preconizações estabelecidas nos desenhos de projeto e nestas especificações, será rejeitada e exigido do CONSTRUTOR, às suas expensas, a remoção e correção da mesma.

Somente serão explorados locais e utilizados materiais de construção previamente aprovados pela EMBRAPA MILHO E SORGO. A aprovação desses locais não significa que todos os materiais constituintes possuem características adequadas para construção das obras.

Não poderão ser utilizados materiais contendo raízes, grama, outros materiais orgânicos ou inadequados. Se lançados nas obras, deverão ser removidos e substituídos às expensas do CONSTRUTOR.

A critério da EMBRAPA MILHO E SORGO, deverá ser providenciada pelo EMPREITEIRO a adequada iluminação das praças de trabalho de maneira a permitir atividades noturnas.

Quando solicitado, O EMPREITEIRO fornecerá pessoal e equipamento para abertura de poços e/ou trincheiras de inspeção, retirada de amostras, eventual instalação de instrumento, etc.

c. Equipamentos e métodos executivos

Em função das características dos materiais que constituirão o maciço, o EMPREITEIRO deverá submeter à aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO, pelo menos 15 dias antes do início de construção, uma relação dos equipamentos a serem utilizados nos serviços de transporte, lançamento, preparo e compactação do maciço.

O EMPREITEIRO deverá utilizar um número de equipamentos suficiente para manter uma produção uniforme, contínua e na quantidade requerida para a execução dos serviços nos prazos estabelecidos.

A EMBRAPA MILHO E SORGO se reserva o direito de julgar os equipamentos e métodos de compactação apresentados pelo EMPREITEIRO aprovando ou rejeitando os no decorrer da execução dos trabalhos de construção.

Em pontos localizados de difícil acesso, a compactação poderá ser executada com equipamentos alternativos, desde que observados todos os requisitos de qualidade especificados para os aterros.

C. EXECUÇÃO DO ATERRO

a. Materiais de Construção

Os materiais serão adquiridos mediante aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO

O EMPREITEIRO poderá eventualmente explorar áreas de empréstimo diferentes das indicadas, desde que sejam previamente investigadas e submetidas à aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO com antecedência de pelo menos 15 dias.

Todos os materiais a serem empregados deverão ser previamente aprovados pela EMBRAPA MILHO E SORGO e aqueles considerados inadequados serão rejeitados às expensas do EMPREITEIRO.

A critério da EMBRAPA MILHO E SORGO, os solos vegetais provenientes do decape das áreas de empréstimo deverão ser estocados para futura recuperação de alguma área explorada.

D. NORMAS GERAIS PARA EXECUÇÃO DO ATERRO

A cobertura vegetal das áreas de empréstimo somente poderá ser decapada na fase imediatamente antecedente à sua exploração ou a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO

As correções de umidade do material do aterro deverão ser basicamente realizadas nas áreas de empréstimo.

Se uma área já decapada ou em corte necessitar da remoção de materiais ressecados e/ou saturados, sua execução será às expensas do EMPREITEIRO, mesmo que o decape tenha sido liberado pela EMBRAPA MILHO E SORGO

Durante a construção, as superfícies do aterro deverão ser mantidas com inclinação transversal mínima, ao eixo da barragem, de 2%, de forma a possibilitar a rápida drenagem das águas pluviais. Nas seções de terra as inclinações serão para jusante.

Os materiais serão lançados com os equipamentos de transporte orientados em direções aproximadamente perpendiculares ao eixo da barragem, exceto quando impraticável, devendo neste caso obedecer ao determinado pela EMBRAPA MILHO E SORGO

As camadas eventualmente supercompactadas por efeito do tráfego deverão ser revolvidas, tratadas e recompactadas às expensas do EMPREITEIRO, antes do lançamento de outras camadas a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO

Não será permitido o lançamento de qualquer camada a compactar sobre outra, que não tenha sido previamente aprovada pela EMBRAPA MILHO E SORGO Toda camada que for encontrada

em condições diferentes dos requisitos técnicos deverá ser removida e refeita às expensas do EMPREITEIRO.

Na iminência de chuvas, a superfície do aterro deverá ser regularizada e selada convenientemente com as camadas de transição, para se obter uma superfície lisa e reduzir a infiltração. Antes do reinício da compactação.

Não serão permitidas juntas de construção no aterro, exceto quando indicadas nos desenhos de projeto. Desníveis nas camadas serão considerados como juntas de construção e, portanto, só poderão ser executados com prévia aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO

A espessura das camadas lançadas, em princípio, não deverá exceder de 30 cm para a areia e 50cm de pedra D50.

E. ATERRO COMPACTADO JUNTO A ESTRUTURAS DE CONCRETO

A compactação do solo junto à estrutura de concreto deve ser feita com equipamento manual de compactação, ou com rolo de pequenas dimensões.

Antes do lançamento das camadas de solo junto à estrutura, a superfície do concreto deverá ser umedecida para evitar que a água do solo seja absorvida. As camadas de solo não poderão apresentar espessura superior a 10 cm após compactação.

Somente poderá ser lançada uma nova camada sobre outra previamente liberada.

F. CONTROLE DE EXECUÇÃO DO MACIÇO

A CONTRATADA fará o controle da construção do aterro basicamente através de poços de inspeção, ensaios, amostragens e observações diretas e indiretas, de campo e laboratório, envolvendo as seguintes atividades:

- Preparo e procedimentos de exploração dos materiais nas áreas de empréstimo;
- Planejamento de pistas de tráfego nas praças de lançamento;
- Verificação do adequado funcionamento dos equipamentos;
- Tipo de material e local de destino do material de empréstimo;
- Características de umidade do material lançado;
- Levantamento das espessuras das camadas antes e após a compactação. Determinar com uma frequência mínima de uma vez por turno de trabalho, reduzindo gradativamente até atingir levantamento semanal, desde que as espessuras lançadas estejam dentro da tolerância máxima de 10% em relação à espessura estabelecida;
- Controle do tráfego de equipamentos;

- Ensaios de caracterização completa (NBR 6457, 6458, 6459, 7180 e 7181) para cada 50 m³ de material colocado na BARRAGEM;

Caso o método a critério da CONTRATADA, não se mostre adequado, poderá ser utilizado o método de Hilf (NBR 12102) para liberação da camada, sendo que a umidade deverá ser determinada em estufa convencional para efeito de registro dos resultados.

Verificação do gradiente de compactação, com determinação dos graus de compactação no topo e na base da camada, com cilindros de cravação de 5 a 7cm de altura. A frequência deverá inicialmente ser de um ensaio topo/base a cada dez ensaios normais realizados (no centro da camada), podendo ser posteriormente reduzida a critério da FISCALIZAÇÃO DA OBRA

- Inspeção do aterro através de poços/trincheiras escavados com aproximadamente 20 cm de profundidade, com a finalidade de avaliar a homogeneidade do maciço, espessuras das camadas, ocorrência de borrachudos ou laminações, características de ligações entre camadas. No início dos serviços deverá ser escavado no mínimo um poço/trincheira a cada 40 cm de subida de aterro, a medida que as observações de campo indicarem homogeneidade do aterro e concordância com os requisitos especificados;
- Eventual coleta de amostras indeformadas do aterro, através dos poços/trincheiras escavadas, para a execução de ensaios geotécnicos especiais de laboratório, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO DA OBRA .

a. Juntas de Construção

O EMPREITEIRO poderá fazer juntas de construção somente quando indicadas nos desenhos de projeto ou nos locais autorizados pela FISCALIZAÇÃO DA OBRA.

Nas juntas de construção do aterro, a camada será lançada com excesso de 0,10 cm na camada, além do alinhamento apresentado nos desenhos. Essa camada atuará como uma proteção superficial, e será irrigada sempre que necessário, mantendo uma umidade próxima do aterro compactado, para preservar a umidade do último.

Todas as juntas de construção, antes do lançamento do aterro sobrejacente, deverão ter as camadas superficiais removidas, até a profundidade necessária para alcançar o maciço compactado com as condições de grau de compactação e umidade especificados para o aterro.

G. EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO

a. Materiais de Construção

Os materiais constituintes dos drenos e transições são areia e enrocamento $D_{50}=0,30m$. Todo material deverá ser selecionado na região, conforme critérios estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO DA OBRA.

Os materiais deverão atender as faixas especificadas nos desenhos aprovados para construção e apresentadas nos desenhos ANEXO 4. Deverão constituir se por partículas sólidas, densas, não sujeitas à desagregação e sem contaminação por detritos orgânicos.

b. Requisitos Gerais para Execução dos Drenos.

Os drenos deverão ser construídos de acordo com os detalhes mostrados nos desenhos aprovados para construção.

O lançamento dos materiais, em qualquer parte da transição, somente será feito após a área de lançamento ter sido inspecionada e liberada pela EMBRAPA MILHO E SORGO

O EMPREITEIRO deverá tomar todos os cuidados para evitar a contaminação dos materiais dos drenos pelo solo dos aterros adjacentes ou outros materiais finos. Os materiais eventualmente contaminados deverão ser removidos às expensas do EMPREITEIRO.

Espessuras maiores de camadas eventualmente poderão ser adotadas, a critério da FISCALIZAÇÃO DA OBRA, desde que as características dos materiais pós compactações hidráulicas atendam aos requisitos especificados.

O dreno deverá ser sempre protegidos das águas pluviais.

c. Controle de Construção dos Drenos

O controle de qualidade dos materiais, granulometria e permeabilidade serão feitos durante a formação dos estoques, antes do lançamento, compreendendo:

- Aferição periódica através de ensaios laboratoriais (granulometria, índice de vazios máximo e mínimo e permeabilidade). Os ensaios de granulometria (NBR 7181 ABNT) em Areia deverão ser realizados, em princípio, a cada $50 m^3$ de material depositado no estoque. As determinações dos índices de vazios (métodos E 12, do Earth Manual USBR, MB 3324 e MB 3388 da ABNT, ou a critério da FISCALIZAÇÃO A OBRA) e os ensaios de permeabilidade (NBR 13292 ABNT) na Areia, deverão ser feitos a cada $20 m^3$, caso se apresentem visualmente homogêneo. Quanto mais heterogêneo maior deverá ser o rigor nos acompanhamentos;

- Particular atenção na avaliação visual da porcentagem de partículas menores que 0,074 mm (peneira nº 200);

O controle básico de compactação hidráulica deverá ser realizado através do método construtivo previamente estabelecido, consistindo, no mínimo, na observância dos seguintes itens:

- Procedimentos para o espalhamento e nivelamento das camadas, com especial atenção para evitar a segregação da transição de granulometria ampla;
- O controle da espessura da camada será feito depois da compactação hidráulica. Após a compactação, as espessuras das camadas serão determinadas através de medidas topográficas.
- O controle de compactação de campo através de ensaios deverá ser inicialmente executado com as frequências adiante descritas, reduzindo se à medida que se estabelecer uma rotina na execução, a critério da FISCALIZAÇÃO DA OBRA:
- Um ensaio de determinação da densidade in situ, a cada 20 m³ de material compactado. A densidade relativa da areia será verificada com mesma frequência e compreenderá a determinação em laboratório dos valores dos índices de vazios máximo e mínimo, respectivamente pelos métodos da USBR, partes A e B, Designativos E 12, pelos métodos MB 3324 e MB 3388 da ABNT, ou a critério da FISCALIZAÇÃO DA OBRA
- Um ensaio de permeabilidade (NBR 13292 ABNT) em laboratório a cada 2 (dois) ensaios de controle realizados, executado em amostra moldada com compactidade relativa semelhante à da barragem.

Além das frequências estabelecidas, a EMBRAPA MILHO E SORGO poderá providenciar a execução de ensaios de controle, sempre que julgar procedente.

H. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO – ESCAVAÇÃO A CÉU ABERTO

a. INTRODUÇÃO

No presente documento é apresentada a especificação técnica para execução dos serviços de escavação a céu aberto das obras civis do canal vertedouro da barragem BAIANA.

O escopo do trabalho compreende a limpeza e preparo do terreno de toda a área a ser escavada.

O controle de qualidade das escavações será de responsabilidade e ônus do EMPREITEIRO, cabendo à EMBRAPA MILHO E SORGO a análise dos resultados.

Os dados gerais da obra estão apresentados nos desenhos de projeto.

I. REQUISITOS GERAIS

O EMPREITEIRO submeterá à aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO, até 15 dias antes do início de quaisquer serviços, o plano detalhado de sua execução, incluindo o tipo e número de equipamentos envolvidos, o cronograma, a mão de obra, a sequência executiva a ser utilizada, as produções médias previstas e demais informações necessárias à sua compreensão, inclusive as estradas de serviço propostas.

O plano de escavação deverá ser acompanhado do plano de esgotamento e drenagem superficial das áreas, durante e após as escavações.

As escavações deverão ser realizadas dentro dos alinhamentos, greides e dimensões indicadas nos desenhos aprovados para construção. Se durante as escavações forem encontrados materiais de características diferentes das previstas, a EMBRAPA MILHO E SORGO poderá alterar os alinhamentos, seções, taludes e demais dimensões indicadas nos desenhos aprovados para construção.

Os materiais das escavações serão destinados aos locais indicados pela EMBRAPA MILHO E SORGO. Os materiais provenientes das escavações só poderão ser empregados pelo EMPREITEIRO para seu próprio uso quando autorizado pela EMBRAPA MILHO E SORGO

Uma vez atingidas as cotas previstas nos projetos o EMPREITEIRO deverá efetuar a limpeza necessária, de modo a permitir a inspeção cuidadosa da área. Se os terrenos remanescentes forem considerados insatisfatórios para as finalidades a que se destinam, a EMBRAPA MILHO E SORGO poderá exigir escavações adicionais até atingir as superfícies julgadas adequadas.

Antes do início da escavação de uma determinada área, deverão ser providenciados os levantamentos topográficos necessários.

J. LIMPEZA E PREPARO DO TERRENO

A limpeza e o preparo do terreno consistirão na remoção de todo material de origem orgânica presente na área de implantação das obras, nas áreas de empréstimo ou em outras em que for considerado necessário. A limpeza incluirá o desmatamento, o destocamento e a raspagem da camada vegetal, até a superfície livre de materiais indesejáveis, ou até o limite determinado pela EMBRAPA MILHO E SORGO

A limpeza, o destocamento e a raspagem nas áreas de empréstimo deverão ser realizadas em etapas, de modo a evitar o ressecamento prematuro dos materiais destinados à construção dos aterros, caso houver.

Os materiais oriundos das operações de limpeza e destocamento deverão ser removidos para as áreas de bota fora e posteriormente queimados e/ou enterrados. Em hipótese alguma esses materiais poderão ser lançados no ribeirão e na barragem. O solo vegetal proveniente da raspagem poderá ser estocado para recomposição de áreas degradadas, ou para o plantio de grama em taludes da barragem.

As áreas limpas e destocadas deverão ser regularizadas de forma a manter o terreno drenado, particularmente nos locais onde não sejam requeridas escavações adicionais, ou quando a realização das escavações sejam postergadas.

As cavas resultantes da exploração em áreas de empréstimo, que não serão inundadas pela barragem, deverão receber tratamento paisagístico.

Nenhum movimento de terra deverá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e raspagem não tiverem sido concluídas e liberadas pela EMBRAPA MILHO E SORGO.

K. CLASSIFICAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES

a. Escavação comum

Estão compreendidas dentro desta classificação as escavações, com equipamentos convencionais de terraplenagem, para remoção de solos ou rochas, contendo ou não matéria orgânica, raízes, pedregulhos, cascalhos, fragmentos de rocha de até 1 m³ de volume, e materiais similares, que possam ser removidos sem o uso de explosivos, ou com emprego de equipamentos munidos de escarificadores. A classificação do material de escavação comum será efetuada sem que haja distinção entre materiais secos, úmidos, alagados, duros ou moles, fofos ou compactos até o limite do topo rochoso não escavável com lâmina de trator D8 ou similar.

Também serão classificadas como de tipo comum aquelas escavações a serem executadas com o uso de retroescavadeiras, “dragline” ou “clamshell”, para remoções abaixo do nível d’água.

b. Generalidades

Antes do início de quaisquer serviços de escavação, a EMBRAPA MILHO E SORGO autorizará o levantamento topográfico dos locais, a fim de serem executada a obra.

As escavações obedecerão aos limites, taludes e cotas mostrados nos Desenhos de Projeto Executivo.

Esses limites, cotas e taludes foram estabelecidos a partir dos levantamentos topográficos e inspeções visuais realizadas na área de implantação da recuperação barragem e poderão sofrer

modificações, a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO, caso as condições do subsolo, reveladas pelas escavações, difiram das inferidas a partir dos resultados de inspeções de campo.

Essas modificações terão por objetivo remover materiais compressíveis, permeáveis ou de baixa resistência, assim como qualquer outro material julgado inadequado pela EMBRAPA MILHO E SORGO, para fundação do canal. Caso seja necessária a remoção de material mole, o fundo será recomposto com material pétreo compatível com a resistência necessária para sua fundação.

Não foram identificados limites do topo rochoso, podendo não representar as reais condições de campo.

Caso a EMBRAPA MILHO E SORGO julgue necessário aprofundar ou ampliar as escavações para remover materiais inadequados, os taludes laterais nas áreas em questão serão reescavados de maneira a manter essencialmente as inclinações de taludes previstos nos Desenhos de Projeto ou mais suaves, a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO. Com autorização especial da EMBRAPA MILHO E SORGO, poderão ser adotados taludes mais íngremes em locais isolados.

Prevê-se que serão necessários trabalhos manuais e de equipamentos leves para a eventual remoção do aluvião de preenchimento das irregularidades da alteração do solo.

c. Escavação por Escarificação

Estão compreendidas nesta classificação as escavações em rocha muito fraturada, decomposta, alterada ou friável, onde não é possível a escavação por processos convencionais sem prévia escarificação com ripper (D8 ou similar, dotado de escarificador). Para facilitar a escarificação deve ser prevista a eventual detonação de fogachos, no caso de ocorrência de lentes ou camadas estreitas de rocha mais resistente, intercaladas ao material friável e/ou decomposto.

d. Generalidades

As escavações por escarificação deverão ser executadas até o limite do topo da rocha sã ou pouco alterada, onde a escavação só possa ser efetuada com o uso continuado de explosivos.

As superfícies de escavação previstas para ficarem expostas em caráter permanente deverão apresentar taludes finais com regularização uniforme e dotados de sistema de drenagem de acordo com os desenhos de projeto aprovados para construção, ou a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO

e. Escavação em Rocha com Uso de Explosivos

Não foram identificados horizontes rochosos no âmbito das obras previstas.

L. EXPLORAÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

Para obtenção de empréstimo para os aterros deverão ser exploradas as áreas indicadas pela EMBRAPA MILHO E SORGO

O EMPREITEIRO construirá, às suas expensas, as estradas de serviço e demais instalações necessárias às explorações.

As áreas de empréstimo serão limpas e destocadas somente na época de sua utilização.

A umidade natural, nas áreas de empréstimo, deverá ser preservada ou corrigida sempre que necessário. Essas áreas não deverão ser exploradas enquanto não apresentarem a umidade exigida, ou a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO

Caso as áreas de empréstimo se apresentem excessivamente secas, deverão ser irrigadas com aspersores mecânicos de água, com carros pipa ou outros métodos aprovados pela EMBRAPA MILHO E SORGO, até atingir a umidade desejada.

Ao término dos trabalhos as áreas exploradas deverão ser regularizadas, drenadas e revegetadas de modo a evitar erosões, a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO

M. INSTRUMENTAÇÃO PARA A BARRAGEM

a. Introdução

A presente especificação tem por objetivo definir os procedimentos a serem adotados para a instalação da instrumentação da nova barragem que será sugerida a construção a jusante da barragem existente.

Para a instrumentação da barragem e suas fundações está prevista a instalação de piezômetros Casagrande e medidores de recalque.

A instalação dos piezômetros objetiva a observação do nível de água na barragem e o funcionamento dos filtros, e a instalação dos medidores de recalque a observação dos deslocamentos, verticais em se tratando do maciço da barragem.

PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO DOS PIEZÔMETROS TIPO CASAGRANDE

b. Perfuração e Ensaios

A localização dos piezômetros está indicada nos respectivos desenhos de instrumentação.

O CONSTRUTOR deverá instalar os piezômetros em furos com diâmetro NX (75mm). Os furos deverão ser abertos por processo de sondagem mista, sendo a perfuração efetuada com recuperação total dos testemunhos. Não deverão ser utilizadas lamas estabilizadoras durante o processo de perfuração.

O CONSTRUTOR deverá realizar os ensaios de perda d'água de 3 em 3 metros, durante a perfuração, e em trechos de 0,50 m de comprimento nas proximidades da cota de instalação, indicada nos desenhos de instrumentação.

Os ensaios de perda d'água deverão ser realizados em um ciclo de cinco estágios de pressão, sendo a pressão máxima de 0,25 kg/cm² por metro de profundidade do obturador, a pressão intermediária a metade desse valor e a mínima aquela correspondente à coluna d'água existente no furo, sem a aplicação de pressão na bomba.

Os piezômetros serão instalados nas cotas mais permeáveis, determinadas pelo CONSTRUTOR através da observação minuciosa dos testemunhos de sondagens e da análise dos ensaios de perda d'água, conservando se, na medida do possível, as cotas aproximadas de instalação previstas nos desenhos de instrumentação.

c. Instalação

A instalação dos piezômetros deverá ser realizada imediatamente após o término da execução do furo de sondagem e sua lavagem e a determinação das cotas de instalação como anteriormente descrito. Quando a instalação imediata não for possível, a boca do furo deverá ser protegida, para evitar a sua obstrução e sinalizada para facilitar sua posterior localização.

O trecho de medida do piezômetro deverá ser posicionado de forma a manter a camada mais permeável ou zona de observação, na parte central do mesmo.

Os tubos piezométricos deverão ser de PVC rígido, com diâmetro interno de ¾" a 1".

Toda emenda entre tubos piezométricos deverá ser devidamente impermeabilizada com fita de teflon ou cola apropriada, a fim de que seja garantida a sua estanqueidade sob a condição de pressão prevista. O tubo piezométrico deverá ser vedado em sua parte inferior por um tampão.

O trecho inferior do tubo piezométrico deverá ser perfurado com furos de 3 mm de diâmetro, dispostos segundo 4 linhas longitudinais e espaçados 15 mm entre si. O comprimento do trecho perfurado deverá ser igual ou superior a 1m. Todo o trecho perfurado deverá ser envolto por tela de nylon com abertura de malha de 0,15 mm.

O furo de sondagem, na extensão correspondente ao trecho perfurado, deverá ser preenchido por areia bem graduada, lavada, com partículas passando na peneira nº 4 e retidos na peneira nº 100. A areia deverá ter permeabilidade igual ou superior ao trecho do maciço adjacente. Este trecho deverá ter comprimento preferivelmente não superior a 2m. Acima deste trecho, deverá ser feito um selo impermeável, constituído por uma argamassa de areia e cimento, na relação 3:1 em peso, com espessura mínima de 3m.

O espaço restante do furo, entre o selo impermeável e a extremidade superior do furo, poderá ser preenchido com argila plástica ou argamassa de cimento e argila na relação 1:10.

A Figura 12 apresenta o esquema de instalação dos piezômetros.

Após completada a instalação dos piezômetros, os mesmos deverão sofrer uma limpeza através de circulação d'água, injetada sob baixa pressão (1m.c.a).

A seguir, deverão ser realizados ensaios para determinação da curva de recuperação dos piezômetros. Estes ensaios deverão ser realizados enchendo-se o tubo piezométrico e medindo as variações do nível d'água no instrumento em função do tempo.

Cada instrumento deverá ser dotado de uma plaqueta metálica de identificação, com o número do piezômetro.

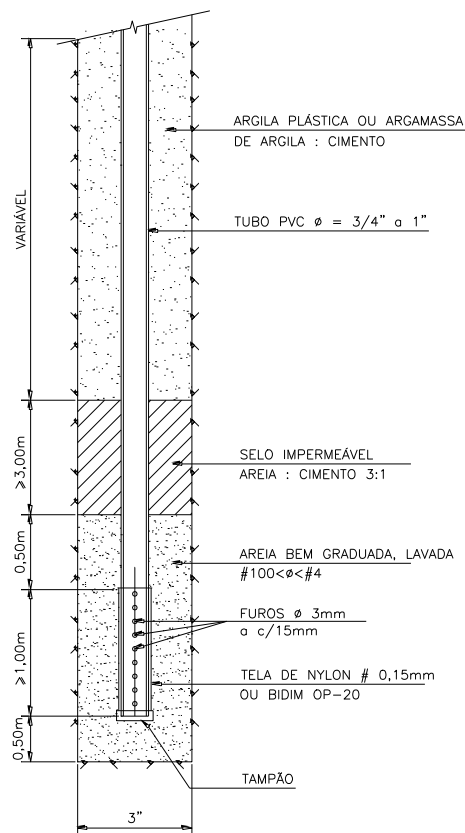
d. Procedimentos de leituras

A leitura dos piezômetros será feita por meio de “pio” elétrico. Deverá ser evitado o uso de “pio” acústico.

Durante as duas primeiras semanas após a instalação, deverão ser efetuadas leituras a cada três dias, até estabilização das mesmas, quando se procederão à zeragem das leituras de todos os instrumentos. A partir da data de zeragem, as leituras serão realizadas a cada fase de operação da BARRAGEM, de acordo com a frequência especializada no projeto.

Deverão ser anotados os níveis d'água de montante e jusante da barragem.

Figura 12



e. Apresentação dos resultados

O CONSTRUTOR deverá elaborar “Relatórios de Instalação” para cada um dos piezômetros, contendo os seguintes dados:

- Perfil geológico do furo de instalação, com a indicação da geologia e dos vários materiais utilizados na instalação dos instrumentos; deverá haver também a indicação das cotas respectivas do início e fim de cada trecho;
- Locação detalhada dos vários instrumentos, com coordenadas, cotas, data de instalação;
- Tabelas dos ensaios de recuperação de nível d'água e curvas (h x t) de recuperação;
- Relato de eventuais problemas surgidos durante a instalação e/ou alterações procedidas.

N. PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO E LEITURAS DOS MEDIDORES DE RECALQUE ATRAVÉS DE MARCOS DE CONCRETO

a. Generalidades

Os marcos em concreto serão instalados em substituição aos de madeira. Será cilíndrico com altura de 30 centímetros e diâmetro de 15 centímetros.

Serão georreferenciados com GPS geodésico, no sistema SIRGAS 2.000.

Serão referência durante a construção da obra e leituras dos recalques eventualmente ocorrido no maciço, comparando-se as coordenadas e elevações

b. Procedimentos de instalação

Cada marco será dotado de uma plaqueta metálica de identificação.

Procedimentos de leitura

O acompanhamento dos movimentos verticais observados será medido por equipamento topográfico após a conclusão da obra.

A precisão obtida nas leituras deverá ser milimétrica.

c. Apresentação dos resultados

Os resultados deverão ser apresentados em um relatório de instalação, fornecendo informações básicas sobre os detalhes da instalação em boletins de leituras.

O relatório de instalação deverá conter os seguintes dados:

- a) Locação detalhada dos marcos, com coordenadas, elevações, datas de instalação, etc.;
- b) Relato de eventuais problemas surgidos durante a instalação e/ou alterações procedidas.

Deverão ser enviados os boletins de leitura dos marcos, na frequência inicial mensal podendo ser espaçadas após a confirmação da sua estabilização devendo conter as seguintes informações:

- c) Identificação da placa;
- d) Cota de instalação
- e) Datas;
- f) Valores das leituras;
- g) Observações eventuais.

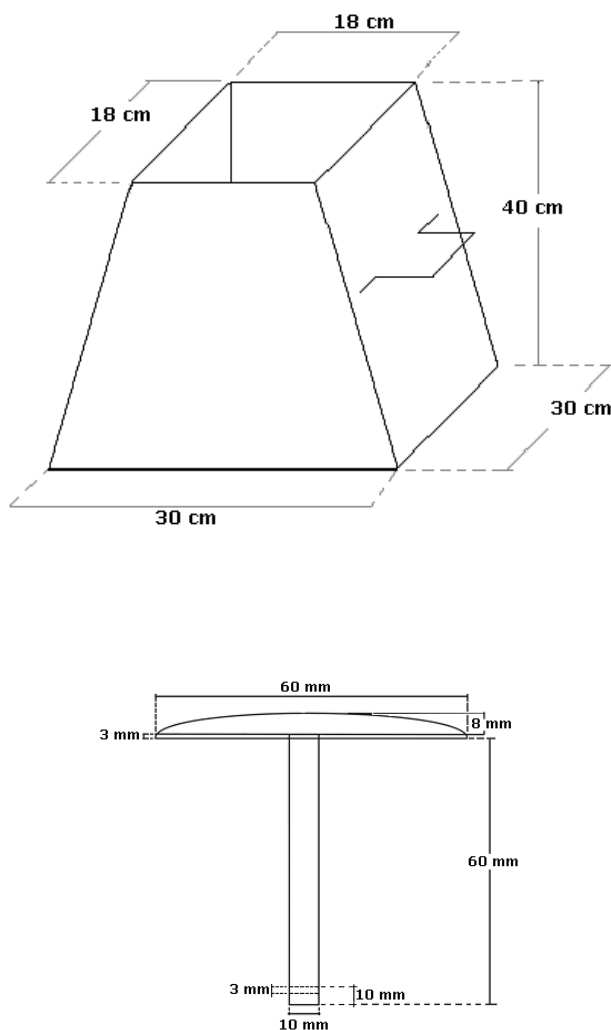


Figura 13 Desenho dos marcos medidores de recalque.

O. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E PARTICULAR DA OBRA

a. Especificação da Grama

Proteção Vegetal em Grama

Deverá ser feita uma proteção vegetal por semeadura a lanço, hidrossemeadura, semeadura mecanizada ou plantio de mudas/estacas, onde indicado nos desenhos ou definido no campo pela FISCALIZAÇÃO. Nos taludes do dique, deverá ser utilizada grama em placas.

Deverão ser utilizadas as seguintes definições:

- Hidrossemeadura: distribuição de sementes através de aspersão de solução contendo, além das sementes, fertilizantes, corretivos e aglutinantes;
- Plantio de placas de grama: colocação de painéis de grama, em bom estágio de desenvolvimento, o que facilita o seu enraizamento. É indicado para proteção de taludes de aterros e cortes.

Placas de Grama

Visando a proteção dos taludes do dique, será utilizada na sua cobertura placas de grama. Seu uso permitirá a proteção das faces dos taludes contra o impacto de chuva, contribuirá para a estruturação do solo e evitará a formação de sulcos e arraste de material.

Equipamentos

Além das ferramentas agrícolas como pás, enxadadas, enxadões, gadanhos, etc, serão necessários os seguintes equipamentos:

- Equipamento de irrigação;
- Caminhão basculante;
- Caminhão carroceria fixa;
- Trator agrícola equipado com distribuidor de calcário/fosfato e grade niveladora;
- Conjunto moto bomba;
- No caso do plantio por hidrossemeadura, o sistema deverá dispor de agitação interna por pás, com movimento circulatório em torno de um eixo e turbilhonamento por retorno. A capacidade máxima do tanque para deslocamento eficiente nas áreas deverá ser de, no mínimo, 4.000 litros. A capacidade mínima de recalque deverá ser de 25 metros.

Execução

Utilização de Sementes

Nos taludes de aterro, o plantio será a lanço, manualmente e nas demais áreas, através de plantio convencional mecanizado. Somente nos taludes de corte prevê-se a aplicação de hidrossemeadura.

Nos taludes da barragem serão utilizadas placas de grama. Após a consolidação deste trabalho, deverá ser iniciado o repovoamento vegetal com essências nativas arbustivas e arbóreas nas banquetas de cortes, estradas de serviços, antigos canteiros de obras e saias de aterros.

É conveniente destacar a necessidade do combate às formigas, não só por ocasião do plantio, como também ao longo de todo o processo, desde adequação dos solos até a implantação definitiva da revegetação.

Hidrossemeadura

O processo de hidrossemeadura, muitas vezes, tem sido visto com reservas, por ser considerado um fim e não um meio.

O objetivo básico do processo, além da proteção inicial da superfície, é o de criar condições para o retorno da flora local.

A mistura a ser aspergida nas áreas preparadas constará de uma solução nutritiva de calcário/gesso, fosfato, acrescido de NPK mais uma mistura de sementes, a saber:

- calcário.....3,0 t/ha
- gesso.....0,6 t/ha
- fosfato natural.....0,6 t/ha
- formulado 10.30.10.....0,3 t/ha
- gramíneas.....30 kg/ha
- leguminosas.....20 kg/ha

Para êxito do processo, há necessidade de manutenções mensais através de novas aplicações da mistura. As leguminosas deverão ser tratadas com inoculantes específicos.

A consolidação se dá normalmente ao 6º mês. As aplicações de fertilizantes devem ser feitas em pelo menos 2 vezes.

Deve ser feita a aplicação de sulfato de amônio ou uréia em cobertura até início da fixação de N pelas leguminosas (de 90 a 120 dias).

No caso de haver incidência de lagartas (mede palmo, lagarta militar, etc), o controle com inseticidas só deve ser iniciado caso o ataque alcance mais de 35% da área foliar. Observar que existem inimigos de tais pragas e os inseticidas não são seletivos.

- Colocação de Placas de Grama

As placas deverão ser colocadas nos taludes, de cima para baixo (evitando se o seu pisoteio) e afixadas com piquetes. Deverá ser feita uma avaliação constante do seu desenvolvimento, com substituição imediata daquelas parcelas que se apresentarem danificadas.

A execução do plantio das espécies leguminosas consorciadas às gramíneas deverá ser feita tendo em vista o tamanho das sementes, podendo ser utilizada uma ou mais espécies das relacionadas.

No caso do plantio por hidrossemeadura, as espécies cujas sementes apresentarem se com tamanho reduzido poderão ser introduzidas concomitantemente às gramíneas, ao passo que as que se apresentarem de forma inversa, deverão ser plantadas anteriormente à aplicação da hidrossemeadura para evitar entupimento das bombas.

Preparo da Área

O preparo da área consiste na melhoria de suas condições através de trabalhos de regularização das superfícies e execução dos sulcos para retenção dos fertilizantes, corretivos e sementes.

Aceitação do revestimento implantado

Nenhuma área revegetada será aceita pela FISCALIZAÇÃO se apresentar falhas de implantação ou de germinação.

Caberá à FISCALIZAÇÃO verificar a área implantada.

A área será aceita pela FISCALIZAÇÃO quando (vencido o prazo de consolidação de pelo menos noventa dias após o plantio), forem satisfeitas as seguintes exigências:

- a área tiver recebido todos os tratamentos especificados;
- a área tiver 95% de sua superfície coberta pela vegetação especificada em perfeito estado de vigor e sanidade.

P. ESPECIFICAÇÃO TRATAMENTO DE TALUDES

a. Introdução

A presente especificação técnica trata dos serviços de preparo e tratamento de taludes que deverão ser executados pelo EMPREITEIRO e que serão necessários à realização das obras objeto deste Contrato.

O EMPREITEIRO deverá desenvolver os trabalhos de acordo com as presentes diretrizes e demais documentos de projeto, utilizando equipamentos, materiais e acessórios de alta qualidade e eficiência, bem como mão de obra especializada de acordo com a natureza dos serviços. Proteção superficial de taludes em solo.

Q. GENERALIDADES

Os taludes em solo deverão ter proteção vegetal ou de enrocamento ou conforme indicações dos desenhos de projeto e instrução da EMBRAPA MILHO E SORGO.

As proteções deverão ser executadas em atendimento ao disposto nestas Especificações, após a conclusão dos serviços e obras prévias indicadas nos desenhos de projeto.

R. PROTEÇÃO VEGETAL

Os serviços de proteção vegetal dos taludes consistem na implantação de vegetação com a finalidade de proteger superficialmente as áreas expostas dos taludes (cortes, aterros e encostas), proporcionando-lhes condições de resistência à erosão superficial e preservando, quando possível, as características da paisagem natural vizinha.

No caso, a proteção vegetal será constituída por grama. Será utilizado o sistema de leivas, que consistem em placas de grama já desenvolvida e que são transportadas para plantio no local desejado.

a. Materiais e equipamentos

Para o bom desenvolvimento da proteção vegetal há necessidade de se espalhar, sobre o talude a ser protegido, uma camada de pelo menos 15 cm de solo vegetal.

Quando necessário, a utilização de adubos e corretivos só deverá ser feita através de fórmulas obtidas após a análise química do solo a ser protegido e da camada de solo vegetal utilizado.

A fixação da grama em leivas poderá ser feita através de ripas de madeira ou bambu, grampos de ferro, estacas de madeira, etc.

b. Execução

A execução dos serviços deverá obedecer às etapas a seguir:

- Preparo do Solo:
 - revolvimento e/ou escarificações do solo;
 - nivelamento do terreno na seção transversal;
 - execução de drenagem da área;
 - colocação da camada de solo vegetal;
 - incorporação de adubação química e orgânica;
 - adição de calcário (de preferência dolomítico).
 - Podar, arrancar, carregar, descarregar e transportar as leivas;

- Plantar.

Deverão ser utilizadas leivas de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, comprovadamente testadas, podadas rente ao solo antes da extração, de preferência nativas ou adaptadas à região. As leivas deverão ter dimensões uniformes, sendo extraídas por processo manual ou mecânico. O plantio deverá ser efetuado pelo menos dois meses antes do período de chuvas, seguido por irrigação.

Nas áreas inclinadas, as leivas serão sustentadas por estacas de madeira, após cobertura com uma camada de terra, devidamente compactada com soquete de madeira ou de ferro.

c. Irrigação

Quando houver necessidade, a irrigação deverá ser feita com equipamento aspersor, não sendo admitidos métodos que possam comprometer a estabilidade dos maciços. A irrigação será processada à medida que as leivas forem implantadas, sendo repetida pelo menos semanalmente até o início do período chuvoso, no período da manhã ou no final da tarde.

d. Aceitação e controle de execução

Os serviços serão aceitos pela EMBRAPA MILHO E SORGO quando, vencidos os prazos de manutenção estabelecidos, as plantas apresentarem perfeito estado de vigor ou sanidade, com total cobertura do solo nas áreas a serem protegidas.

S. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DE OBRAS CIVIS, CONCRETO E ARMAÇÃO

a. Objetivo

O objetivo deste documento é estabelecer os critérios, exigências e requisitos mínimos relativos às obras civis para a execução do canal vertedouro.

Esta especificação foi executada de forma abrangente em termos de obras civis, devendo portanto ser consultada somente quando aplicável.

Esta especificação quando aplicável abrange o fornecimento de todos os materiais, bem como todos os serviços necessários à perfeita execução dos trabalhos a que se referem.

As obrigações contratuais, no entanto, não se limitam ao contido nas especificações. A responsabilidade pela qualidade dos serviços, bem como o funcionamento dos serviços executados, é de total responsabilidade da contratada.

Serviços eventuais não especificamente citados, mas que sejam necessários à completa e perfeita execução das obras ou serviços, deverão ser realizados segundo as normas técnicas corretamente aceitas, ficando a critério da fiscalização a aprovação dos mesmos.

Em caso de eventual omissão nas especificações, ou de dúvida entre as mesmas e os desenhos, listas e planilhas do projeto executivo, prevalecem os detalhes e indicações que constam deste último.

Concreto

Os trabalhos em concreto abrangerão:

- O fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão de obra necessários ao preparo do concreto com as características exigidas nos PROJETOS, seu lançamento, adensamento e cura, tudo de acordo com o plano de concretagem aprovados pela EMBRAPA MILHO E SORGO. Em hipótese alguma, o plano de concretagem poderá modificar as diretrizes de execução estabelecidas no PROJETO;
- Para os itens fornecimento, corte, montagem e desmontagem de formas e escoramentos ver item adiante, formas e armação pag. 96;

A realização de serviços de identificação das concretagens, das peças e a prestação de informações sobre a construção das estruturas;

A realização de ensaios especiais de comprovação da qualidade estrutural para o recebimento da obra.

Qualquer concretagem só será iniciada após ter sido liberada pela EMBRAPA MILHO E SORGO, que procederá a rigoroso exame dos escoramentos, formas, armações, insertos metálicos e circunstâncias locais que possam afetar a qualidade final das estruturas.

Em caso de ocorrência de chuvas, prever cobertura da área a ser concretada, para evitar a perda de material.

Eventuais adaptações às condições locais da obra, deverão ser previamente aprovadas pela EMBRAPA MILHO E SORGO.

Tipos de Concreto

A classe de concreto, resistência de ruptura à compressão e aplicação para a estrutura, dentre as relacionadas a seguir, deverão seguir as indicações do PROJETO, 25 MPa.

Composição do Concreto

O concreto será composto de cimento Portland, água, agregados graúdos e miúdos, e quando necessário, aditivos conforme indicações do PROJETO e/ou aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO. O concreto a ser empregado na estrutura será definido nos desenhos de PROJETO através de sua resistência características MPa.

Normas

A execução das estruturas de concreto simples e armado, bem como o material aplicado e o seu manuseio, deverão obedecer às Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, em suas edições mais recentes.

NBR 5682	Contratação, execução e supervisão de demolições;
NBR 5732	Cimento Portland comum;
NBR 5733	Cimento Portland de alta resistência inicial;
NBR 5735	Cimento Portland de alto forno;
NBR 5736	Cimento Portland pozolânico;
NBR 5738	Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos de concreto;

NBR 5739 Concreto Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;

NBR 5741 Extração e preparação de amostras de cimentos;

NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado;

NBR 6122 Projeto e execução de fundações;

NBR 6152 Materiais metálicos Determinação das propriedades mecânicas à tração;

NBR 6153	Produto metálico	Ensaio de dobramento semi guiado;
NBR 7211	Agregado para concreto;	
NBR 7212	Execução de concreto dosado em central;	
NBR 7215	Cimento Portland	Determinação da resistência;
NBR 7216	Amostragem de agregados;	
NBR 7217	Agregados	Determinação da composição granulométrica;
NBR 7218	Agregados	Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis (deverá ser feita verificação por amostragem);
NBR 7219	Agregados	Determinação de teor de materiais pulverulentos;
NBR 7220	Agregado	Determinação de impurezas orgânicas em agregado miúdo;
NBR 7223	Concreto	Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;
NBR 7480	Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;	
NBR 7481	Telas de aço soldadas para armadura de concreto;	
NBR 7678	Segurança na execução de obras e serviços de construção;	
NBR 8548	Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda –	Determinação da resistência a tração;
NBR 8953	Concreto para fins estruturais	Classificação por grupos de resistência;
NBR 11768	Aditivos para concreto de cimento Portland;	

NBR 12317 Verificação do desempenho de aditivos para concreto;

NBR 12654 Controle tecnológico de materiais componentes do concreto.

Cimento

O cimento Portland deverá satisfazer às exigências das normas NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735 e NBR 5736 da ABNT, e onde estas forem omissas, às prescrições da ASTM C 150/76.

De modo geral os cimentos a serem empregados serão Portland comum.

O cimento deverá ser entregue em sacos inteiros e bem fechados com o selo do fabricante intacto. Cada saco exibirá claramente o tipo de cimento e a marca com o nome do fabricante.

A procedência deverá ser indicada à EMBRAPA MILHO E SORGO para a devida aprovação. De maneira geral a marca e a procedência do cimento deverão ser as mais uniformes possíveis; para concretos aparentes, será obrigatório o uso de uma única marca, de uma mesma procedência.

O cimento que por qualquer motivo apresentar torrões, será considerado hidratado e só poderá ser usado em concreto não armado e em locais que não exijam do concreto resistência em corpos de prova cilíndricos de 15 x 30 cm, aos vinte e oito dias, maiores que 12 MPa. Mesmo assim, sua utilização deverá ser precedida de peneiramento com peneiras de malha de 2,4 mm, além de autorização expressa da EMBRAPA MILHO E SORGO.

O cimento será estocado em pilhas de no máximo 10 sacos, em um depósito com localização e condições adequadas de acesso, trabalho, conservação, e usado na ordem em que for entregue.

Qualquer cimento que demonstrar sinais de deterioração durante o período de estocagem, será inspecionado, testado e, se for necessário, eliminado sem nenhum custo à CONTRATANTE. Também o cimento que se apresentar inadequado quando de sua utilização, mesmo com o certificado de teste do Fabricante, deverá ser repostado às expensas da CONTRATADA, pois a mesma é responsável perante a CONTRATANTE pela boa qualidade do produto oferecido.

No caso de se prever o abastecimento a granel, a CONTRATANTE receberá PROJETO completo do sistema de transporte e armazenamento para aprovação prévia. Quando das remessas, um certificado indicando o tipo, a marca do cimento, e o peso do carregamento será fornecido a

EMBRAPA MILHO E SORGO. De acordo com critérios pré estabelecidos pela mesma, deverão ser realizados os ensaios de análise química, de finura, de expansibilidade e resistência a compressão do cimento recebido. O cimento utilizado deverá atender às exigências da NBR 12654/92.

As amostras para ensaio do cimento deverão ser colhidas de acordo com a NBR 5741.

Cimento de pega rápida só será usado com prévia autorização da EMBRAPA MILHO E SORGO.

Agregados Graúdo e Miúdo

O agregado graúdo deverá obedecer a norma NBR 7211 da ABNT e ser constituído de pedregulho natural ou pedra britada de rochas estáveis, resistentes, não porosas, duráveis, geralmente inativas e sem quantidades nocivas de impurezas, verificados pelas normas NBR 7218, NBR 7219 e NBR 7220, a amostragem deverá obedecer à norma NBR 7216.

O agregado graúdo não deverá ter partículas delgadas planas ou alongadas, cuja dimensão máxima seja superior a 5 vezes a sua dimensão mínima.

O agregado graúdo deverá ser estocado em pilhas, de acordo com suas dimensões nominais e de maneira a evitar segregação, mistura com outros agregados, contaminação por poeira ou outros materiais estranhos, devendo ser possibilitada a drenagem livre do excesso de água através de sistema de drenagem aprovado pela EMBRAPA MILHO E SORGO.

O agregado miúdo será constituído por areia natural quartzosa ou artificial, obtida do britamento de rochas estáveis, resistentes, não porosas, quimicamente inativas, duráveis, sem quantidades nocivas de impurezas, devendo atender à norma NBR 7211; deverá ser praticamente isenta de substâncias orgânicas e sais que possam provocar a expansão do concreto.

Os ensaios do agregado miúdo para determinação da granulometria, teor de argila, materiais pulverulentos e matéria orgânica serão executadas, respectivamente, de acordo com as normas NBR 7217, NBR 7218, NBR 7219 e NBR 7220.

A EMBRAPA MILHO E SORGO fará o controle granulométrico periódico do agregado miúdo, rejeitando a seu critério qualquer lote cuja curva granulométrica se afaste das zonas “ótima” ou “utilizável”.

O agregado miúdo deverá ser estocado e conservado, de modo que seja evitada a introdução de materiais estranhos no concreto por seu intermédio.

As pilhas de agregado miúdo deverão ser dispostas de maneira que assegurem um período de 24 horas de drenagem, antes do uso, devendo esse material chegar às instalações de preparo do concreto com umidade uniforme e estável, nunca superior a 8%.

Nenhum equipamento que tenha lama, óleo nas esteiras ou pneus deverá ser operado nas pilhas de estocagem e nem subir nas mesmas.

O transporte, a carga e a descarga de agregados deverão ser feitos de modo a não alterar suas características.

A descarga de agregado nas pilhas deverá ser feita de maneira tal que não haja segregação e formação de granulometrias diferentes conforme a altura da pilha.

Deverá haver estoque suficiente de agregados ao iniciar uma concretagem, de modo a possibilitar um lançamento contínuo e a complementação de qualquer camada ou lance de concreto iniciado.

Os agregados deverão ser caracterizados periodicamente pela determinação da massa específica da sua granulometria e da sua pureza pelos métodos já referidos.

Todos os testes para aprovação e controle de qualidade dos materiais correrão por conta da CONTRATADA.

Aditivos

Os aditivos retardadores ou aceleradores de pega e os plastificantes serão usados somente quando indicados no PROJETO e/ou aprovados, por escrito, pela EMBRAPA MILHO E SORGO e estes deverão estar de acordo com as normas NBR 11768/92 e NBR 12317/92.

Atenção especial deve ser dada aos aceleradores, que contenham cloretos; permite-se um máximo de até 1,5% desse aditivo em relação ao peso do cimento.

Água

A água para lavagem de agregados e para preparação e cura do concreto deverá ser limpa e livre de óleo, sais, álcalis e qualquer matéria orgânica ou danosa.

Em particular, para o amassamento do concreto a água deverá atender às prescrições do item 8.1.3 da norma NBR 6118.

A água potável é considerada de boa qualidade para utilização em concreto.

Em caso de dúvida quanto a água a ser utilizada, a EMBRAPA MILHO E SORGO poderá exigir da CONTRATADA a realização, além de análises químicas, do ensaio de qualidade. Este deverá ser um ensaio comparativo de resistência à compressão de corpos de prova, com o mesmo traço, moldado com água potável. Não deverá haver diferença de resistência superior a 10%.

Armazenamento

A CONTRATADA será responsável pelo armazenamento, em condições adequadas, de todos os componentes necessários à preparação dos concretos.

Dosagem e Mistura do Concreto

A CONTRATADA providenciará a experimentação das diferentes dosagens necessárias à construção de todas as partes das estruturas, objetivando na mistura, a obtenção de traços de conveniente trabalhabilidade e adequados à execução da obra.

O concreto ou a argamassa deverá ser misturado até ficar com aparência uniforme e com todos os componentes igualmente distribuídos.

A sequência de introdução dos componentes na betoneira deverá ser determinada na obra com o propósito de se obter a máxima eficiência.

A betoneira não deverá ser sobrecarregada além da capacidade recomendada pelo Fabricante e deverá ser operada na velocidade indicada na placa com as características da máquina. A temperatura do cimento não deverá ser superior a 60°C.

Os tempos de amassamento não serão inferiores a:

capacidade da betoneira(m3)

tempo de amassamento (seg)

0,75	60
1,50	75
2,25	90
3,00	105
3,75	120
4,50	135

Esse tempo será contado desde o momento em que todos os materiais sólidos estiverem na betoneira. A água de dosagem deverá ser totalmente adicionada antes de transcorrer a quarta parte do tempo de amassamento.

O concreto misturado pelos caminhões betoneira apresenta alguns problemas que não são comuns a outros tipos de misturadores de concreto, exigindo controle da segregação e da variação de consistência, para garantia da qualidade e da relação água cimento.

Outro problema que requer especial atenção é a adição de quantidades incorretas de água de mistura, por falta de controle, resultando perda da qualidade do concreto.

A quantidade de água necessária para que se obtenha a consistência adequada é afetada por fatores que influenciam o aumento da temperatura do concreto. Esses fatores dependem das características dos ingredientes, tempo de transporte decorrido entre a central de concreto e o local da aplicação, quantidade de mistura, tempo necessário para a descarga e lançamento, condições climáticas, etc.

Em circunstâncias adversas, tais como, entrega irregular, trajetos muito longos, lançamentos pequenos e lentos, temperaturas elevadas, etc., as dificuldades para se manter em certo grau de

uniformidade são muito maiores, e exigirão correspondente empenho da CONTRATADA para resolvê las.

Ao se utilizar caminhões betoneiras, deverão ser tomadas precauções a fim de se garantir a uniformidade do concreto em todas as betonadas, entre elas:

em dias de calor, a temperatura do concreto deverá ser mantida, sempre que possível, entre 21 e 27°C. Isto poderá ser conseguindo pelos seguintes meios:

- utilização de água fria ou gelo na mistura;

manutenção dos materiais à temperatura mais baixa possível, por meio de coberturas ou molhando se as pilhas de agregados para provocar o resfriamento por evaporação. Nesse caso, conferir o teor de umidade dos agregados;

eliminação do uso de cimento quente;

a central de concreto deverá ser equipada com medidor de água entre o tanque o misturador. O medidor deverá ter mostradores e totalizador;

a água adicional não deverá exceder a quantidade necessária para obter relação água cimento pré estabelecida, a fim de se obter o “slump” adequado;

aferir periodicamente as balanças através de “peso padrão”, ou quando a EMBRAPA MILHO E SORGO assim o determinar.

No caso da CONTRATADA contratar o fornecimento de concretos pré misturados, o eventual FORNECEDOR destes concretos estará sujeito a todas as exigências desta Especificação.

Controle e Medida dos Materiais

A CONTRATADA deverá providenciar todo o equipamento e instalações necessárias ao controle da qualidade de cada um dos materiais que compõe a mistura. A medida dos materiais se fará em peso

ou volume com a determinação da umidade dos agregados, por método preciso, bem como a necessária correção da relação água cimento para manter inalterado o traço.

Equipamento

A CONTRATADA providenciará equipamento adequado ao preparo de todos os concretos necessários à obra, nas suas diferentes condições de qualidade fixadas em PROJETO e para garantir o cumprimento do cronograma da construção, inclusive formas cilíndricas metálicas em número suficiente para moldagem de corpos de prova, de acordo com as normas da ABNT.

A CONTRATADA deverá providenciar pesos padrões e todo o equipamento auxiliar necessário para verificação da exatidão de cada balança e dos dispositivos de medição.

As provas de verificação das balanças deverão ser feitas na presença da EMBRAPA MILHO E SORGO.

As instalações de dosagem deverão ser tais que a imprecisão na alimentação e mistura dos materiais não exceda a 1,5% para a água e o cimento e a 3% para qualquer tipo de agregado.

Os equipamentos deverão ser mantidos em perfeitas condições, principalmente no que se refere ao dispositivo de medição de água, que deverá ser de controle automático.

A CONTRATADA deverá ter meios para identificar cada mistura, encaminhá-la ao seu destino correto e controlar sua descarga, sem que haja possibilidade de equívoco e de segregação.

Equipamentos especiais, como bombas de concreto, deverão ser aprovados previamente pela EMBRAPA MILHO E SORGO. Concreto que apresentar sinais de início de pega ou que ficar parado por mais de 30 minutos não poderá ser usado. É proibido remisturar este concreto.

Controle Tecnológico

Critério Geral

O controle tecnológico da produção dos concretos, que se estenderá a todas as fases, desde a qualificação dos materiais, mistura e amassamento dos concretos, ao seu transporte, lançamento e

cura, será realizado pela CONTRATADA de conformidade com a norma NBR 6118, submetendo todos os resultados à apreciação da EMBRAPA MILHO E SORGO.

Os seguintes ensaios deverão ser realizados, para cada 20m³ de concreto lançado, no mínimo de 5 para cada unidade industrial.

Consistência do Concreto

Os concretos de consistência plástica deverão ser submetidos a ensaios de abatimento (estático) do tronco de cone. Deverá ser empregado “Concreto Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone” norma NBR 7223/92 da ABNT.

Resistência Mecânica à Compressão

Será estimada pela ruptura de corpos de prova cilíndricos moldados no canteiro de serviço. A moldagem, cura e ensaio de ruptura dos corpos de prova deverão obedecer as normas NBR 5738 e NBR 5739. O controle estatístico da resistência do concreto deverá ser realizado conforme as prescrições da norma NBR 6118.

Em caso de dúvidas sobre as características mecânicas far-se-ão ensaios especiais do concreto, conforme critério da norma NBR 6118, ficando a aceitação da estrutura condicionada ao que estabelece a mesma NBR 6118.

A fixação do traço e os testes de resistência, acompanhados do controle estatístico, deverão ser feitos em laboratório nacional idôneo ou em laboratório do próprio construtor; neste caso, o aparelhamento deverá ser calibrado por laboratório oficial de ensaios.

Os resultados dos corpos de prova ensaiados deverão ser divulgados conforme determinação da CONTRATANTE.

A CONTRATADA facilitará as tarefas da EMBRAPA MILHO E SORGO prestando os esclarecimentos necessários à formação de juízo quanto à quantidade e procedência dos materiais, tempos e métodos construtivos, quantidades utilizadas e outros dados correlatos. Da mesma forma, acolherá as indicações particulares feitas pela CONTRATANTE no curso dos trabalhos construtivos, sejam

as indicações de soluções de boa técnica, recomendáveis para utilização ao longo da construção em condições não explícitas, quanto as não previstas na presente especificação.

Se os resultados dos ensaios não forem considerados satisfatórios, a CONTRATADA demolirá, por sua conta e ônus, as partes das obras que a EMBRAPA MILHO E SORGO determinar.

No caso do concreto ser fornecido por empresa especializada, qualquer entrega na obra deverá ser acompanhada de um certificado da fonte produtora, contendo: atestado da dosagem, hora de saída da central, quantidade de mistura, etc.

Mesmo sendo o concreto fornecido por empresa especializada, a CONTRATADA será a única responsável perante a EMBRAPA MILHO E SORGO, pelo concreto aplicado na obra.

Com o resultado dos ensaios proceder se á a determinação do coeficiente de variação do concreto no canteiro de serviço.

O traçado do gráfico de controle dos resultados permitirá uma visão do conjunto dos valores obtidos e a observação das dispersões que ocorrerem na qualidade do concreto.

O valor máximo permitido para o coeficiente de variação será de 10% (dez por cento), ficando a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO a necessidade ou não de serem feitos novos estudos de dosagem.

Transporte

A condição principal imposta ao sistema de transporte é a de manter a homogeneidade do material sem alteração significativa das suas propriedades, entre elas a relação água cimento, o “slump”, o ar incorporado. Para isso o concreto ou argamassa deverá ser transportado da betoneira ao local de aplicação com a máxima rapidez possível, empregando se métodos que evitem segregação e perda dos ingredientes, especialmente de água ou nata de cimento.

Qualquer que seja o equipamento adotado, a EMBRAPA MILHO E SORGO deverá aprová lo previamente. No caso de se empregar bombas para o transporte de concreto, deverão ser tomados os seguintes cuidados:

- o agregado miúdo deverá conter 15 a 20% de material passando na peneira 0,2 mm e 3% na peneira 0,15 mm;

o diâmetro máximo do agregado deverá ser sempre menor do que um terço do diâmetro do tubo;

o consumo mínimo de cimento deverá ser 3,0 kN/m³ de concreto;

o abatimento do concreto (“slump”) deverá estar compreendido entre 6 e 16 cm, dependendo do tipo de bomba a ser utilizada e a distância do transporte.

Quando forem utilizados caminhões betoneira para transporte de concreto da central até o local das obras, deverá ser verificado periodicamente o desempenho dos mesmos, para determinar a adequação do equipamento e dos métodos aprovados e o número de rotações necessárias ao processo de mistura, sem que ocorram excessos. Inspeções em seu interior devem também ser executadas, a fim de ser verificado o desgaste das hélices ou a existência de concreto residual.

Ocorre frequentemente uma considerável perda de “slump” em concretos transportados por caminhões betoneira, especialmente em dias com temperaturas elevadas. Esta perda deverá ser reduzida ao mínimo limitando se a velocidade em 20 rotações por minuto, e mantendo se na usina, o “slump” máximo especificado no traço, de modo que sua perda até o local do lançamento fique dentro da faixa admissível.

Em dias extremamente quentes (temperatura superior a 35°C) as operações de mistura e lançamento poderão ser executadas a noite, desde que previamente aprovados pela EMBRAPA MILHO E SORGO.

Todos os caminhões betoneira deverão ser equipados com contator de rotações.

Deverão ser observadas as prescrições contidas no item 13.1 da norma NBR 6118.

Lançamento

A CONTRATADA deverá providenciar equipamentos capazes de lançar adequadamente qualquer concreto ou argamassa especificado, de forma tal que:

Possibilitem o lançamento do material o mais próximo possível de sua posição definitiva;

Evitem a segregação dos agregados graúdos na massa de concreto;

Evitem queda vertical maior do que 1,5 m. Quando a altura de lançamento for maior que 1,5m, medidas especiais deverão ser tomadas para evitar segregação, tais como: abertura de janelas nas formas para diminuir a altura de lançamento e facilitar o adensamento, colocação de trombas de chapa ou lona no interior das formas, emprego de concreto mais plástico e rico em cimento.

O concreto deverá ser lançado antes de decorridos 60 minutos de seu amassamento. O lançamento deverá ser contínuo e tão rápido quanto possível, em camadas horizontais não superiores a 30cm.

Cada camada deverá ser lançada e adensada, antes que a camada precedente tenha iniciado a pega, a fim de se evitar descontinuidade entre elas.

Nos locais de lançamento deverão ser previstos recursos de proteção do concreto contra chuvas repentinas.

Qualquer concreto que tenha endurecido, a tal ponto que não possa ser assegurado seu lançamento adequado ou que tenha ultrapassado o início da pega será refugado.

Quando os lançamentos terminarem em superfícies inclinadas, o concreto lançado nessas superfícies deverá ser plástico, de maneira que seja obtida uma inclinação uniforme e estável mesmo após o endurecimento.

Antes de qualquer concretagem sobre a terra, deverá ser feito um lastro de pedras ou de concreto magro com espessura de 5 a 15 cm, conforme desenhos de PROJETO e/ou instruções da EMBRAPA MILHO E SORGO.

As superfícies de rocha, sobre as quais o concreto vier a ser lançado, deverão estar limpas, isentas de óleos, água estagnada ou corrente, lama e detritos. Todas as superfícies de rocha aproximadamente horizontais serão cobertas com uma camada de argamassa. A argamassa terá a mesma proporção cimento areia do concreto. Para garantir a penetração de argamassa em todas as irregularidades da superfície, ela será espalhada e esfregada sobre rocha, por meio de vassouras

duras. Tratamentos especiais, decorrentes de situações geológicas particulares, serão examinados e indicados, em cada caso, pela EMBRAPA MILHO E SORGO.

Deverão ser observadas as prescrições contidas no item 13.2 da norma NBR 6118.

Adensamento

O concreto deverá ser bem adensado através de processos que provoquem a saída de ar, facilitem o arranjo interno dos agregados e melhorem o contato com as formas e armaduras. O adensamento do concreto deverá ser feito mecanicamente, por meio de vibradores, dimensionados em número suficiente para assegurar o adensamento satisfatório de todo o concreto lançado. O tubo vibratório deverá penetrar de 2 a 5 cm na camada anterior, que deverá encontrar-se em estado plástico, operando em cada lance do concreto em posição próxima da vertical.

Qualquer tipo de vibrador a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela EMBRAPA MILHO E SORGO.

Os vibradores de imersão deverão ter frequência igual ou superior a 7000 Hertz.

Os lances adicionais de concreto não serão superpostos, até que o concreto lançado anteriormente tenha sido completamente vibrado.

Os tubos vibratórios não deverão ser introduzidos próximos das faces das formas para não deformá-las e evitar a formação de bolhas e de calda de cimento junto aos moldes.

Deverão ser evitadas vibrações excessivas, que possam causar segregação e exsudação.

A posição detalhada das juntas de concretagem deverá constar do plano de concretagem da CONTRATADA.

As operações de manipulação do concreto junto às superfícies horizontais das camadas deverão ser as mínimas necessárias para produzir, não só o adensamento requerido, como também uma superfície rugosa que permita sua aderência à camada superposta.

Não será permitida vibração superficial ou qualquer outra ação que possa tornar excessivamente lisa a superfície de camadas horizontais, sobre as quais será lançada outra camada.

Dever se á evitar a vibração das armaduras para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo de aderência.

Cura e Proteção

A cura e proteção das superfícies de concreto, desde o término de cada lançamento, são de responsabilidade da CONTRATADA, que providenciará todos os meios necessários para o correto endurecimento dos concretos.

Todas as superfícies de concreto expostas ao ar livre deverão ser mantidas continuamente úmidas durante 14 dias após o lançamento do concreto.

Nos casos em que as superfícies são protegidas pelas formas, o concreto deverá ser curado, por umedecimento, durante pelo menos 7 dias.

Na cura do concreto, para evitar secagem prematura, será necessário proteger as superfícies com sacos de aniagem encharcados ou com lâminas de água (espelho de água $\pm$ 5 cm) mantidas sob confinamento provisório. Eventualmente, poderá se empregar lençol plástico para retenção de umidade

(por exemplo, Curing da OTTO BAUMGART) ou vapor inflado, dependendo, neste caso, de aprovação prévia da EMBRAPA MILHO E SORGO.

Nos lugares onde não for possível cobrir o concreto com areia, terra, serragem molhada ou material semelhante, as superfícies de concreto deverão ser permanentemente irrigadas.

A água usada na cura deverá ser limpa e livre de elementos que possam prejudicar, manchar ou descolorir o concreto.

As formas de madeira deverão ser molhadas frequentemente, para impedir a abertura de juntas e a evaporação da água.

Quando as formas forem metálicas, especial atenção deverá ser dada à vedação das juntas.

As superfícies a serem cobertas com terra só necessitarão ser curadas até ser colocado o aterro.

Agentes de cura poderão ser usados, se aprovado pela EMBRAPA MILHO E SORGO.

Os prazos para retirada das formas deverão obrigatoriamente serem os da norma NBR 6118.

Acabamento do Concreto

A princípio não serão admitidos reparos no concreto. Quando excepcionalmente autorizados pela EMBRAPA MILHO E SORGO, os reparos só poderão ser realizados por pessoal especializado. A CONTRATADA manterá a EMBRAPA MILHO E SORGO informada sobre todo e qualquer reparo a ser realizado no concreto.

As irregularidades causadas por deslocamento ou má colocação da forma, ou por ligamentos soltos ou madeira defeituosa da forma, bem como “ninhos de agregados”, deverão ser reparados, onde ocorrerem.

As superfícies de concreto não expostas (a serem reaterradas ou revestidas), não necessitarão tratamento depois da remoção da forma, executando se os reparos dos “ninhos de agregados” ou outros defeitos importantes. As correções das irregularidades nas superfícies serão necessárias nas depressões e somente para aquelas que alterem as características estruturais da obra.

As superfícies não proeminentes expostas à vista, tais como as superfícies dos muros de arrimo, galerias e passagens, necessitarão de retificação não só para o reparo de “ninhos de agregados”, como também das irregularidades de superfícies que entre juntas de formas excedam a 4 mm e que apresentem um desalinhamento gradual maior que 6 mm/m. As superfícies proeminentemente expostas à vista, necessitarão retificação não só para o reparo de “ninhos de agregados”, como também das irregularidades de superfície que entre juntas de formas excedem a 3 mm e que apresentem um desalinhamento gradual acima de 4 mm/m.

O reparo no concreto só poderá ser feito na presença do inspetor da EMBRAPA MILHO E SORGO.

As rebarbas deverão ser totalmente removidas das superfícies expostas.

Onde as irregularidades das superfícies excederem os limites especificados, as saliências deverão ser eliminadas por martelamento ou desbastes, para peças de menor responsabilidade estrutural e manualmente, por meio de ponteiros, para peças de maior responsabilidade.

Formas e escoramento

As formas deverão ser executadas em madeira, preferencialmente, ou em chapas metálicas. Se não forem novas deverão ser limpas, removendo concreto velho, gesso, graxa ou outra sujeira, bem como pregos e parafusos e inspecionadas para ver se ainda possuem bastante solidez e boa superfície para serem reutilizadas.

Os materiais usados, em bom estado, e os novos em contato com o concreto deverão ter as superfícies tratadas com desmoldante para facilitar a desforma e produzir a superfície de concreto especificada, e não deverá deixar manchas no concreto aparente. Os agentes desmoldantes deverão ser aprovados pela EMBRAPA MILHO E SORGO. É proibido o uso de óleos queimados.

As formas deverão ser estanques, lisas, solidamente estruturadas e apoiadas. Especial cuidado deverá ser tomado quanto a locação, esquadrejamento e prumo, a fim de não ocasionar problemas durante a montagem.

Caraterísticas Estruturais

Deverão ser colocados sarrafos chanfrados nos cantos das formas dos pescoços dos suportes de tubulação, de maneira a produzirem cantos chanfrados nos ângulos externos das superfícies de concreto permanentemente expostas. Os ângulos internos em tais superfícies não requererão chanfros, a menos que indicado em contrário nos desenhos. A menos que de outra forma especificado ou designado, serão usados sarrafos de 2 cm, de forma a chanfrar os cantos a 45°.

As formas remontadas deverão sobrepor o concreto endurecido do lance anteriormente colocado em não menos de 10 cm, e deverão ser fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que, quando a colocação do concreto for reiniciada, as formas não alargarão e não permitirão desvios de argamassa nas juntas de construção. Serão usados, se necessários, parafusos ou prendedores de forma adicional para manter firmes as formas remontadas contra o concreto endurecido. As formas para elementos pré moldados deverão ser construídas de maneira a manter as tolerâncias dimensionais permitidas.

Deverão ser feitas aberturas nas formas, onde necessário, para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto.

Qualidade das Formas

As formas deverão ser executadas pela CONTRATADA, com materiais aprovados pela EMBRAPA MILHO E SORGO e deverão ser usadas onde quer que sejam necessárias para confinar o concreto e moldá-lo nas linhas, dimensões e juntas exigidas. As formas deverão ter resistência suficiente para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração e deverão ser mantidas rigidamente em suas posições. As formas deverão ser suficientemente estanques para impedir a perda de argamassa ou nata de cimento. As juntas serão preenchidas com madeira ou massa, não sendo permitido o emprego de gesso ou argila. Substâncias gordurosas e descolorantes não deverão ser utilizadas.

Definições

a) Formas de Tábuas de Madeira

Consistindo de Pinho Araucária ou similar local, e serão formadas de sarrafos, tábuas, caibros e vigas, acabamento serrado, inclusive todas as escoras, espaçadores, chanfros, pingadeiras, que poderão também ser de aço ou outros materiais apropriados. Para fundações, paredes, pilares, vigas e lajes de concreto armado, o material das formas poderá ser de primeiro uso ou reconicionado sem cascas de concreto velho, prego ou outras incrustações ou emendas excessivas. As partes em contato com o concreto serão estanques.

b) Formas de Madeira para Concreto Aparente

As formas das estruturas em concreto aparente serão adequadas às indicações dos desenhos executivos.

Serão executadas com madeira comum as partes das formas que não estejam em contato com o concreto, e madeira de acabamento especial, as superfícies em contato com o concreto, a fim de lograr a qualidade da superfície desejada, sem aparecerem juntas das tábuas ou pranchas.

Usar-se-á para este fim madeira compensada plastificada tipo Madeirite ou similar.

Eventuais sarrafos ou ripas adicionais serão de madeira aplainada e envernizada. Esse tipo de forma será empregado para paredes, pilares, vigas e lajes de concreto armado. O material poderá ser de

primeiro uso ou reconicionado com especial esmero, especialmente o tratamento da superfície, eliminando as danificadas ou muito esburacadas que impliquem em múltiplas emendas.

Prendedores de Forma

As barras metálicas de fixação das formas deverão ficar embutidas no concreto e afastadas da face pelo menos 2 diâmetros ou duas vezes a dimensão mínima da barra. Os prendedores deverão ser construídos de modo que a remoção das extremidades ou dos fixadores de extremidade possa ser feita sem prejudicar as superfícies do concreto. Os vazios resultantes da remoção das extremidades dos prendedores de forma deverão ser preenchidos com nata de cimento.

Limpeza e untamento das Formas

Na ocasião em que o concreto for lançado nas formas, as superfícies deverão estar isentas de incrustações de argamassa ou outro material estranho. Antes do concreto ser lançado, as superfícies das formas deverão ser saturadas d'água. O desmoldante para formas, nas peças de concreto aparente, deverá ser apropriado para este tipo de concreto. Após o untamento, o desmoldante em excesso nas superfícies da forma deverá ser removido. As armaduras de aço ou outras superfícies que requeiram aderência ao concreto deverão ser mantidas isentas de desmoldantes.

Não será permitido o uso de óleo queimado aplicado às formas ou outras substâncias que comprometam o bom aspecto dos concretos aparentes.

Cimbramento

A CONTRATADA será responsável pela eficiência das formas em suportarem a pressão do concreto e outras cargas atuantes, sem falhas, movimentos ou deflexões das partes componentes. As formas deverão obedecer aos alinhamentos e dimensões das obras de concreto mostradas nos PROJETOS e serão construídas de maneira a assegurar a perfeita aparência das superfícies do concreto.

O cimbramento deverá ser executado com escoras metálicas ou pontaletes de madeira de boa qualidade, a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO.

Será permitido o emprego de tipos e/ou técnicas especiais na construções de formas, desde que sua utilização e resultado tenham sido comprovados pela prática, devendo se justificar a eficiência de outros métodos propostos e que, por serem novos, careçam de maior garantia, no entender da EMBRAPA MILHO E SORGO.

À CONTRATADA, caberá projetar e calcular os escoramentos e andaimes necessários, salvo no caso de elementos simples já consagrados pela prática.

O PROJETO com os detalhes de construção e cálculos justificativos, será submetido à aprovação da EMBRAPA MILHO E SORGO, com antecedência necessária, podendo ou não ser aceito. Os escoramentos deverão ser calculados para suportar o peso próprio total, acrescido do peso total do concreto fresco ($2,6 \text{ t/m}^3$) e uma sobrecarga de pelo menos 100 kg/m^2 .

Os elementos dos escoramentos e pontes provisórias serão calculados de acordo com as normas correspondentes.

Como esforços horizontais devem ser levados em conta a ação do vento, empuxos laterais, cursos d'água, cargas acidentais, componentes horizontais no caso de escoramento em leque, etc.

No PROJETO e na execução dos escoramentos, devido à importância da flambagem, atenção especial deverá ser dada ao contraventamento.

No caso de bombeamento do concreto deverão ser consideradas, no dimensionamento dos escoramentos, as vibrações produzidas durante o bombeamento.

As deformações devido às cargas nos escoramentos, serão determinadas com a maior aproximação possível, a fim de ser dada a contra flexa necessária.

Os escoramentos metálicos com braçadeiras serão admitidos sempre que satisfaçam as condições estáticas e dinâmicas necessárias. Cuidados especiais deverão ser tomados nos apoios dos escoramentos (cunhas de madeira dura, caixa de areia, parafusos especiais, etc.) para permitir ajustes, bem como descimbramento suave e uniforme.

Como norma, o contraventamento se dará por triangulação, devendo os elementos ter disposição tal que não haja flexão nos apoios de escoramentos tubulares.

Na hipótese de utilização de madeira, a possibilidade de deformações transversais no sentido das fibras deverá ser reduzida intercalando-se chapas de madeira dura ou aço.

Quando forem utilizadas cunhas de madeira (exclusivamente madeira dura), estas terão inclinação de 1:10 e serão suficientemente largas para estabelecer um contato perfeito.

Nos escoramentos de madeira deverão-se evitar ligações em peças verticais, assim como em peças sujeitas a compressão. Quando isso for inevitável, as emendas deverão eliminar a possibilidade de deslocamentos laterais ou separação; para tal, deverão ser utilizados reforços de fixação lateral.

Não serão permitidas emendas nos elementos submetidos à flexão. As peças verticais contraventadas por meio de elementos longitudinais e transversais, fixados às mesmas por meio de talas, deverão ter apoio perfeito das vigas nos seus suportes. Peças de seção arredondada deverão ter superfície de contato com largura superior a 2/3 do seu diâmetro.

As vigas e demais peças de madeira terão comprimentos adequados, podendo ser mais longas em pontos em que tal fato não cause transtornos.

Salvo em elementos secundários, as emendas serão feitas exclusivamente com parafusos e porcas. Não será permitida, em caso algum, a utilização de braçadeiras.

Os pregos deverão ter comprimento igual a duas vezes e meia a espessura das tábuas que fixarem.

Tábuas destinadas ao trânsito de carros de mão ou similares se apoiarão nos escoramentos e nunca nas formas ou armaduras.

Os acessos serão feitos em forma de passarelas, solidamente construídas ou escadas inclinadas. Para alturas inferiores a 5,00 m, escadas de estabilidade já comprovada poderão ser utilizadas.

Andaimes situados a mais de 2,0 m acima do terreno natural, assim como passarelas, saídas de escadas, etc., deverão ser protegidos com corrimão de tubos ou de tábuas, com 1,0 m de altura.

A estabilidade dos escoramentos será verificada periodicamente, principalmente após interrupções longas das obras ou após temporais. Especial atenção deverá ser dada aos elementos de ligação.

Desforma

O descimbramento deverá ser feito de modo suave e uniforme, de acordo com o plano que deverá ser apresentado pela CONTRATADA, estudado para atuação simultânea dos dispositivos utilizados nessa operação.

A desmontagem e remoção dos escoramentos deverão ser realizadas sem golpes ou vibrações.

As formas deverão ser removidas sempre após os prazos necessários, com toda a garantia de estabilidade e resistência dos elementos estruturais envolvidos.

A desforma só se procederá quando a estrutura tiver a resistência necessária para suportar seu peso próprio e eventuais cargas adicionais. A esse respeito deverá ser atendido o disposto no item 14.2 da norma NBR 6118.

Armadura para o concreto armado

Características Gerais dos Materiais e Serviços

As categorias de aço a serem utilizadas como armaduras para as estruturas de concreto armado são as seguintes:

Aço CA 60 armação principal.

A CONTRATADA deverá fornecer, cortar, desenvolver, dobrar e lançar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações, barras e aparelhos de ancoragem, travas, etc., de acordo com os desenhos aprovados.

As armaduras e demais peças embutidas não deverão apresentar escamas de óxidos, óleos, graxa ou qualquer outro revestimento que possa comprometer sua aderência ao concreto.

Com a finalidade de evitar a paralisação dos serviços, a CONTRATADA deverá prever, com base no cronograma de execução, a manutenção de estoque mínimo de material por categoria e bitola, de acordo com o PROJETO, a critério da EMBRAPA MILHO E SORGO.

Inspeção

O concreto não poderá ser lançado antes que tenha sido inspecionada e aprovada por escrito pela EMBRAPA MILHO E SORGO, a colocação das armaduras e dos insertos metálicos que deverão ficar embutidas no concreto.

Controle Tecnológico

Antes do envio de um carregamento de aço para a obra, a CONTRATADA deverá fornecer à EMBRAPA MILHO E SORGO um certificado do Fabricante garantindo a qualidade do aço, bem como o atestado de um laboratório, aceito pela EMBRAPA MILHO E SORGO, com o resultado dos ensaios em corpos de prova fornecidos pela CONTRATADA, colhidos conforme especificação da norma NBR 7480. Nenhum carregamento poderá ser recebido na obra antes que a EMBRAPA MILHO E SORGO o aprove por escrito.

A EMBRAPA MILHO E SORGO se reserva o direito de realizar os ensaios que julgar necessário para comprovar os resultados dos certificados que a CONTRATADA entregar.

De cada lote de aço recebido no canteiro serão recolhidas amostras representativas que serão submetidas aos ensaios de tração e dobramento. Caberá à CONTRATADA comprovar através de certificado emitido por laboratório aceito pela EMBRAPA MILHO E SORGO, que o aço fornecido atende aos ensaios de tração e dobramento, obedecendo as normas NBR 6152 e NBR 6153.

Caso a EMBRAPA MILHO E SORGO julgue necessário, serão realizados ensaios complementares destinados a verificar a composição química do material e as características de aderência exigidas e consideradas no PROJETO.

Quando a qualidade de aço for inaceitável, a juízo da EMBRAPA MILHO E SORGO, o mesmo deverá ser retirado da obra por conta da CONTRATADA e a responsabilidade de qualquer atraso acarretado pela recusa do lote de aço, será imputada única e exclusivamente à CONTRATADA, além do ônus de sua devolução.

O dobramento de ganchos, estribos e barras curvadas deverá obedecer as indicações do PROJETO, respeitando como mínimo as exigências do item 6.3.4 da norma NBR 6118.

Corte e Dobramento

O corte e dobramento das barras deverão ser executados a frio rigorosamente de acordo com os detalhes do PROJETO e as prescrições da ABNT. Não será permitido aquecer as barras para facilitar o dobramento.

Cobrimento das Armaduras

As barras das armaduras deverão apresentar os cobrimentos mínimos indicados no item 6.3.3 da norma NBR 6118, sempre que não estiverem previstos no PROJETO.

Colocação da Armadura

Antes de ser colocada a armadura, tanto as suas superfícies como as superfícies de quaisquer suportes de metal, deverão ser totalmente limpas, ficando isentas de argamassa, óleo, sujeira, crosta e ferrugem solta, bem como qualquer camada que possa reduzir ou impedir a aderência ao concreto.

Quando, após a limpeza das barras, ocorrer redução da seção transversal devido à corrosão, verificar se a esta redução é compatível com os padrões e tolerâncias exigidas para aceitação, podendo a EMBRAPA MILHO E SORGO exigir novos ensaios ou substituição do material.

As barras de armadura deverão ser colocadas e espaçadas com precisão, de acordo com os desenhos do PROJETO executivo, devendo ser mantidas em posição com firmeza e segurança, por meio de arames passados nos cruzamentos de barras e de blocos pré moldados de argamassa, suportes de metal, espaçadores, ganchos de metal, arames para suportes ou outros meios aprovados que possuam resistência suficiente a colocação do concreto e a sua vibração. Nas lajes haverá amarração de ferros em todos os cruzamentos. Não deverão ser utilizados suportes de metal que fiquem aparentes na face do concreto após o acabamento, exceto nos casos indicados nos desenhos, sem suportes de madeira. As barras não poderão ser colocadas em camadas de concreto fresco, quando este estiver sendo lançado, nem deverão ser ajustadas durante o lançamento de concreto.

As barras que sobressaíam das juntas de construção deverão ser limpas e isentas de concreto endurecido, antes de prosseguir com a concretagem.

A malha de nós soldados, quando utilizada, deverá ser nivelada antes do lançamento do concreto.

Emendas, Espaçamentos e Ancoragens

As emendas das barras das armaduras deverão ser feitas de acordo com a norma NBR 6118.

Será permitida a emenda de barras de aço CA 60 por solda.

Todas as barras deverão ser instaladas no interior das formas obedecendo rigorosamente aos detalhes de emendas, espaçamento e ancoragens apresentados nos desenhos de PROJETO.

Eventualmente, algumas barras poderão ser deslocadas de sua posição, a fim de serem evitadas interferências com insertos metálicos, desde que previamente aprovados pela EMBRAPA MILHO E SORGO

T. JUNTA DE DILATAÇÃO

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição das juntas de dilatação para execução das obras. As juntas são aberturas previstas nas estruturas, que tem por finalidade permitir movimentos de origem térmica, deformação lenta, retração, frenagem, movimentos mecânicos e outros. Portanto, a escolha da junta deve estar sempre condicionada à expectativa de abertura máxima e mínima da junta.

U. MATERIAL E EQUIPAMENTO

Os dispositivos que constituem as juntas devem possuir:

compatibilidade com as variações de abertura;

não oferecer resistência à livre movimentação;

ser estanque à percolação das águas pluviais;

não provocar perda de uniformidade superficial do pavimento, saliências ou rebaixamentos;

oferecer suficiente resistência à ação abrasiva do tráfego e, portanto, ter vida útil compatível com a vida útil da obra.

Junta Elástica Pré Moldada Tipo Fungenband O 22

As juntas de dilatação do tipo elástica pré moldada são constituídas por perfis de PVC alta densidade, concebidas para apresentar excelentes características de flexibilidade e durabilidade. São utilizadas na construção de canais de irrigação, barragens, galerias, reservatórios de água e em todos os tipos de obra que exijam estanqueidade. Neste tipo de junta existe a interferência com os ferros de armação da estrutura, portanto é necessária adequação conveniente das armaduras de modo a possibilitar sua instalação.

EXECUÇÃO

A penetração de líquidos pode causar o mau funcionamento da junta e deteriorar elementos da estrutura, o acúmulo de sólidos pode comprometer o comportamento estrutural da obra por transmitir esforços não previstos. A junta deve ser selada com materiais adequados, que permitam seu perfeito funcionamento e ao mesmo tempo a torne impermeável e evite o acúmulo de materiais sólidos no seu interior.

A linearidade da junta deve ser observada com exatidão.

Na execução da interface resistente, ou seja, borda de concreto resistente aos componentes abrasivos, deve se observar a resistência do material. Recomenda-se a aplicação de concreto $f_{ck} \geq 30$ MPa e com *slump*: 6 ± 1 cm. Se for o caso, as armaduras que interferem com o elastômero devem ser posicionadas adequadamente e em nenhuma situação o elastômero pode ser furado nem tampouco serem transpassados pelos ferros da armadura. No caso de elastômero colado, o adesivo tixotrópico de natureza epoxídica deve ser aplicado em conformidade com as recomendações do fabricante. Os elastômeros colados, que normalmente são celulares, devem ser pressurizados de modo que, com o aumento da seção transversal, comprima o elastômero contra as bordas da junta proporcionando aderência comprovadamente contínua.

Os elastômeros celulares permitem nucleação posterior, que consiste na injeção de materiais flexíveis ou rígidos no interior das células do elastômero. Esta condição, aplicável em casos especiais, deve estar indicada no projeto.

CONTROLE

Materiais

O fornecedor ou fabricante das juntas, é o responsável pela realização dos ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas estabelecidas na NBR 12624(1).

Todo lote de material recebido na obra deve vir acompanhados de certificados que atestem a sua qualidade.

Execução

Durante a execução deve se verificar visualmente se:

as juntas atendem rigorosamente, às dimensões previstas no projeto;

a perfeita linearidade das juntas;

não existem interferências da armação da estrutura com o elastômero;

não existem imperfeições na colagem do perfil nas bordas da junta;

ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que sejam atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação.

Material

O material é aceito desde que atenda a NBR 12624(1).

Execução

A execução é aceita desde que possuam as dimensões de projeto, sejam perfeitamente lineares, não existam interferências com armadura e imperfeições na colagem do perfil.

CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem se à proteção de corpos d'água e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução das juntas.

a) o material descartado devem ser removidos para locais apropriados, definido pela fiscalização, de forma a preservar as condições ambientais, e não ser conduzido a cursos d'água;

b) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O serviço é medido por metro linear (m) de junta colocada, de acordo com o projeto. O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, transporte e colocação da junta elástica, considerando se todas as perdas do material. Também está incluso a mão de obra especializada com encargos sociais, ferramentas e equipamentos necessários à completa execução do serviço.

Nos preços unitários de juntas com perfil elastomérico e reforço de bordas os preços unitários incluem o esmerilhamento ou jateamento de bordas de laje, aplicação de primer adesivo, execução de bordas com composto epoxídico antiabrasivo, aplicação de adesivo epóxi de ambos os lábios e na junta, pressurização de junta, quando necessário, aplicação de verniz epóxi anti abrasivo e todos os outros serviços necessários à execução.

XII. ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS DETALHADOS DAS OBRAS E SERVIÇOS, CONTENDO QUANTITATIVO, VALOR UNITÁRIO DE MATERIAL, VALOR UNITÁRIO DE MÃO DE OBRA, VALOR TOTAL E VALOR GLOBAL DA OBRA, DISCRIMINADOS CONFORME ETAPAS DE EXECUÇÃO (LEI 8.666 – ART. 6º), TENDO COMO REFERÊNCIA A TABELA SINAPI* (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL) OU COMPOSIÇÃO DE CUSTOS DETALHADA A PARTIR DE PESQUISAS DE MERCADO

Este orçamento encontra-se no TOMO IV

- “O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é indicado pelo [Decreto 7983/2013](#), que estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, para obtenção de referência de custo, e pela [Lei 13.303/2016](#), que dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias”.

XIII. ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMA DE OBRAS

O CRONOGRAMA ENCONTRA-SE NO TOMO IV / IV

XIV. PORTARIA SEMAD CAPTAÇÃO BARRAGEM DA BAIANA:

Portaria SEMAD nº 1093/2015 - CAPTAÇÃO BAIANA:

- estrutura hidráulica (sifão) para manter vazão residual a jusante do barramento;
- manter a jusante do barramento no mínimo a vazão de 100% da $Q_{7,10}$;
- adequação do vertedouro de emergência para suportar a vazão de projeto;
- possibilitar o monitoramento diário das vazões imediatamente a jusante do barramento;
- possibilitar o monitoramento diário das vazões derivadas para o sistema Baiana.

Para isso, serão instaladas duas válvulas borboletas na tomada de água existente conforme mostrados no desenho 07/07.

O monitoramento será feito através da altura da lâmina vertente em dois medidores de placa triangular e retangular à jusante do barramento.

Para garantir o fluxo mínimo à jusante, foi solicitado na mesma portaria a instalação de sifão (apresentado no desenho 03/07). No entanto a perda de escorva poderá trazer dificuldades operacionais e descontinuidades na garantia desta vazão. Por isso, opcionalmente e à critério da EMBRAPA Milho e Sorgo, poderá ser substituído por tubo instalado abaixo do nível da água e operado por gravidade.

A. VAZÃO $Q_{7,10}$

É importante destacar que não há dados de medição disponíveis de vazão para se aplicar os métodos estatísticos, que são os preferidos por eliminar as incertezas. Por isso foram aplicadas as técnicas de regionalização hidrológica, conforme se segue.

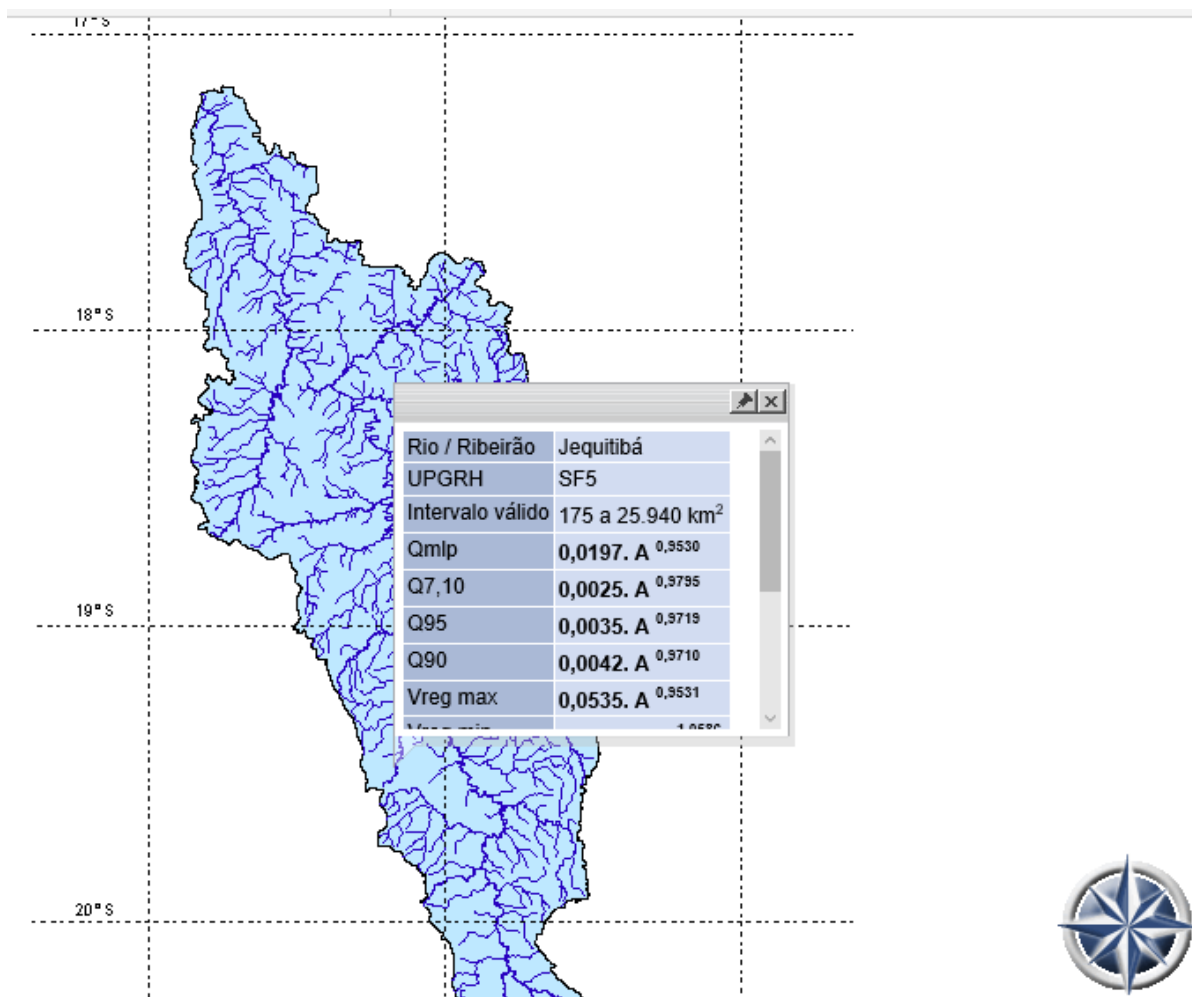


Figura 14 Parâmetros da bacia do Ribeirão Jequitibá. Fonte http://www.atlasdasaguas.ufv.br/velhas/Informacoes_Hidrologicas/Informacoes_Hidrologicas.html

Qmlp = Vazão média de longo período, m³/s;

Q7,10 = Vazão mínima de sete dias de duração e período de retorno de 10 anos, m³/s;

30% Q7,10 = Limite máximo para outorga, a fio d'água, no Estado de MG (IGAM, 1998);

Nota – A vazão licenciada e outorgada para captação, conforme mostra o respectivo certificado anexo é de 126 m³/h (CENTO E VINTE E SEIS metros cúbicos por hora).

CONCLUSÃO. Portanto, para o atendimento à solicitação Portaria SEMAD nº 1093/2015 - **CAPTAÇÃO BAIANA:** a EMBRAPA manterá a jusante do barramento no mínimo a vazão de 100% da Q_{7,10}, ou seja: 126 m³/h / 0,30 = 420 m³/h. (conforme norma do IGAM, a vazão outorgável corresponde à 30 da vazão Q_{7,10}).

Piezômetros e marcos superficiais

- Leituras dos piezômetros, níveis de água no lago e marcos superficiais em intervalos regulares ao longo da seção transversal a levantadas topograficamente no campo. Para a formação da base de dados nestas seções, estas leituras devem ser feitas mensalmente nos meses de estiagem, (março à setembro). No período chuvoso leituras semanais.
- Após a avaliação dos dados do primeiro ano, os prazos e regularidade das leituras poderão ser estendidos.
- Relatórios mensais de avaliação qualitativa, quantitativa, comportamento hidráulico, geotécnico, piezométrico e geométrico da barragem, emitido conforme recomendado pela legislação.
 - Válvulas da descarga de fundo e seus acionamentos;
 - Tubos da descarga de fundo bem como suas espessuras;
 - Cercamento da área para evitar a presença pessoas e de animais de grande porte.

Planejamento das inspeções de segurança da barragem

De acordo com a legislação a barragem BAIANA pode ser classificada como tipo C, requer que as inspeções de segurança sejam realizadas a cada 5 anos.

No entanto, a Hidrológica Consultoria sugere neste relatório a realização de nova inspeção no próximo ano para a verificação de implantação das recomendações ora apresentadas.

B. REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

Os relatórios de inspeção devem conter os seguintes itens principais:

- Resultado de inspeção detalhada e adequada do local da barragem e de suas estruturas associadas;
- Reavaliação do projeto existente, de acordo com os critérios de projeto aplicáveis à época da revisão;
- Reavaliação da categoria de risco e dano potencial associado;
- Atualização das séries e estudos hidrológicos e confrontação desses estudos com a capacidade dos dispositivos de extravasão existentes;

- Reavaliação dos procedimentos de operação, manutenção, testes, instrumentação e monitoramento;
- Plano de Ação de Emergência - PAE em conjunto com a Defesa Civil;
- Relatórios das Revisões Periódicas de Segurança da Barragem;

Os serviços realizados na barragem serão registrados através de formulários próprios, por Equipe formal de técnicos habilitados, devidamente registrados no CREA e consolidados em relatórios mensais com as seguintes informações

- Registros de Operação;
- Registros da Manutenção;
- Registros de Monitoramento e Instrumentação;
- Fichas e relatórios de Inspeções de Segurança de Barragens;
- Registros dos testes de equipamentos hidráulicos e mecânicos.

C. FORMULÁRIO DE CONTROLE DE ATUALIZAÇÃO DO PAE.

Constantemente, no dia a dia, à medida que forem obtidas novas informações, o Responsável pela Atualização do PAE da Barragem _____ (Sr. _____) deverá efetuar as anotações manuais em sua cópia do PAE, para manter a atualização provisória.

Anualmente, até 31 de maio, o presente PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE da Barragem _____, deverá ser atualizado, sendo incluídas as novas informações, e com remoção dos dados tornados desatualizados e/ou incorretos. As folhas corrigidas deverão ser anotadas adequadamente em seu rodapé e suas cópias serão distribuídas para todas as pessoas que participem do PAE e tenham em seu poder, uma cópia para uso.

PAE DA BARRAGEM _____ CONTROLE DE REVISÕES				
Atualiz.	Data	Descrição	Elaborado	Aprovado

Controle Efetuado por: (Nome, Cargo, Registro, Visto, Local, Data)

OBS: Deve ser verificada adequação ao Procedimento do Empreendedor e/ou Proprietário

**D. RELAÇÃO DAS AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE
E OS RESPECTIVOS PROTOCOL**

XV. ANEXOS

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD

CERTIFICADO

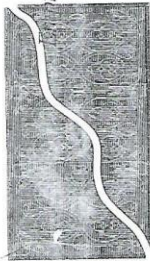
Portaria n.º 01093/2015 de 13.08.2015
Outorga de direito de uso de águas públicas estaduais.
Pre. 10121/2013. Outorgante: Superintendente Regional de Regularização Ambiental da Central Metropolitana

Outorgado:
CPF/CNPJ:
Curso d'água:
Bacia Estadual:
Bacia Federal:
Ponto de Captação:
Vazão Outorgada:
Prazo:
Município:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
CNPJ: 00.348.003/0029-11
Córrego Marinho
Rio das Velhas
Rio São Francisco
Lat. 19°28'41,08"S e Long. 44°10'54,89"W
35,0 (l/s)
Válida até 28.07.2021
Sete Lagoas - MG

Obrigações do Outorgado: Respeitar normas do Código de Águas e Legislação do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, bem como cumprir integralmente as condicionantes descritas na portaria. Esta outorga não exime o Outorgado de obter certidões, alvarás, licenças ou autorizações, de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal, inclusive aqueles pertinentes à regularização ambiental, tais como: autorização para intervenção em área de preservação permanente e supressão de vegetação (Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental - DAIA) e manifestação do órgão gestor em caso de intervenção se dar em unidade de conservação, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes.

Belo Horizonte, 14 de agosto de 2015.



Outorgado



Wagner da Silva Sales
Superintendente Regional de Regularização Ambiental da Central Metropolitana

A. ANEXO 01 CERTIFICADO DE OUTORGA

B. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA.

Empreendedor e/ou Proprietário

BARRAGEM

DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA SITUAÇÃO

Eu, (nome e cargo) , na condição de Coordenador do PAE da Barragem e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Emergência, na Situação de , para a Barragem a partir das horas e minutos do dia / / , em função da ocorrência de:

. (local) , de de .

(nome e assinatura)

(cargo e RG)

C. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA.

Empreendedor e/ou Proprietário

BARRAGEM

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA SITUAÇÃO

Eu, (nome e cargo) , na condição de Coordenador do PAE da Barragem e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Encerramento da Emergência, na Situação de _____, para a Barragem a partir das _____ horas e _____ minutos do dia _____, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

OBS:

. (local) , de de .

(nome e assinatura)

(cargo e RG)

D. FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.

URGENTE

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação de Emergência PAE da

Barragem em / / . A partir das : h de / / , está sendo ativado o Nível de Segurança do Plano de Ação de Emergência PAE da Barragem porque _____ .

Esta é uma mensagem de (Declaração/Alteração) do Nível de Segurança, feita por , Coordenador do Plano de Ação de Emergência PAE da Barragem .

A causa da Declaração é (descrição mínima da situação, identificação da condição anormal, possíveis danos, risco de ruptura potencial ou real, etc).

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a , e as circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e por em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do Plano de Ação de Emergência

PAE da Barragem e os respectivos Mapas de Inundação.

Favor confirmar o recebimento desta comunicação ao Sr. pelo telefone

número () , e fax número () e/ou email manteremos atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Segurança, caso ela se resolva ou se torne pior. Nova Comunicação será emitida novamente, dentro de horas ou de hora em hora, para sua atualização.

Para outras informações, entre em contato com o Sr. pelo

telefone número () , e fax número () e/ou e mail

Cálculo do Volume Geométrico de Terraplenagem							
ESTACA		ÁREA		VOLUME ATERRO		VOLUME CORTE	
Inteira	Interm	ATERRO	CORTE	Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado
0	0	23,30	0,00				
10	0	26,89	0,00	250,95	250,95	0,00	0,00
20	0	26,40	0,00	266,45	517,40	0,00	0,00
30	0	30,00	0,00	282,00	799,40	0,00	0,00
40	0	27,40	0,00	287,00	1.086,40	0,00	0,00
50	0	35,70	0,00	315,50	1.401,90	0,00	0,00
60	0	41,10	0,00	384,00	1.785,90	0,00	0,00
80	0	37,71	0,00	788,10	2.574,00	0,00	0,00
90	0	34,02	0,00	358,65	2.932,65	0,00	0,00
100	0	26,01	0,00	300,15	3.232,80	0,00	0,00
110	0	23,50	0,00	247,55	3.480,35	0,00	0,00
120	0	20,52	0,00	220,10	3.700,45	0,00	0,00
		VOLUME DE ATERRO		3.700,45		m3	
		VOLUME DE CORTE		0,00		m3	

Tabela 16- Cálculo dos volumes de corte e aterro

E. ANEXO 03 – CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RISCO DA BARRAGEM

QUADRO PARA CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS PARA DISPOSIÇÃO DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA						
BARRAGEM	OLHOS D'ÁGUA					
EMPREENDEDOR	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Milho e Sorgo					
DATA	28/11/2017					
I.1 CATEGORIA DE RISCO				PONTOS		
1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT				22		
2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC				10		
3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PS				34		
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI)				66		
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO				ALTO	≥60 OU EC* ≥ 8(*)	
				MÉDIO	35 A 60	
				BAIXO	≤35	

(*) Pontuação ≥ 8 em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente na CATEGORIA DE RISCO ALTO e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem

1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT					
Altura (a)	Comprimento (b)	Tipo de Barragem quanto ao material de construção (c)	Tipo de fundação (d)	Idade da Barragem (e)	Vazão de Projeto (f)
		Concreto convencional (1)	Rocha sã (1)	Entre 30 e 50 (1)	CMP (Cheia Máxima Provável) ou decamilenar (3)
≤15 m (0)	C ≤ 200 m (2)	Alvenaria de pedra / concreto ciclópico/concreto rolado-CCR (2)	Rocha alterada dura com tratamento (2)	Entre 10 e 30 anos (2)	Milenar (5)
15 m < H ≤ 30 m (1)	C > 200 m (3)		Rocha alterada sem tratamento/rocha alterada fraturada com tratamento (3)	Entre 5 e 10 anos (3)	TR = 500 anos (8)
30 m ≤ H ≤ 60 m (2)			Rocha alterada mole / saprolito/solo compactado (4)	<5 anos ou > 50 anos ou sem	TR < 500 anos ou desconhecida/estudo não confiável (10)
H > 60 m (3)		Terra homogênea / enrocamento/terra enrocamento (3)	Solo residual / aluvião (5)	sem informação (4)	
0	2	3	5	2	10
SOMA=	22				

2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC					
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (g)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (h)	Percolação (i)	Deformações e Recalques (j)	Deteriorização dos taludes/Paramentos (k)	Eclusa (l)
Estruturas civis e hidroeletrônicas em pleno funcionamento/canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidroeletrônicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Inexistente (0)	Inexistente (0)	Não possui eclusa (0)
0	0	0	0	0	0
Estruturas civis hidro eletrônicas bem preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos à estrutura vertente. (4)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgências nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presenças de arbustos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Estruturas civis e hidroeletrônicas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação/canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente. (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas (6)	Umidade ou surgências nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)	Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)	Erosões superficiais, ferragens expostas, crescimento de vegetação generalizada gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados e com medidas corretivas em im plantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas/ canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)		Surgências nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras, com carreamento de material ou com vazão crescente (8)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)	Depressão acentuada nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão com comprometimento da segurança (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados e sem medidas corretivas em implantação (4)
4	0	5	0	1	0
SOMA	10				

3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PS				
Existência de Documentação de Projeto (n)	Estrutura Organizacional e Qualificação dos profissionais na Equipe de Segurança da Barragem (O)	Procedimentos de Roteiros de Inspeção de Segurança e Monitoramento (P)	Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem (q)	Relatórios de Inspeção de Inspeção e Segurança com Análise e Interpretação ®
Projeto executivo e "como construído" (0)	Possui estrutura organizacional com técnico responsável pela segurança da barragem (0)	Possui e aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (0)	Sim ou Vertedouro tipo tipo soleira livre (0) Não (6)	Emite regularmente os relatórios (0) emite os relatórios sem periodicidade (3) Não emite os relatórios (5)
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui técnico responsável pela segurança da barragem (4)	Possui e aplica apenas procedimentos de inspeção (3)	Projeto executivo ou "como construído" (2)	Projeto executivo ou "como construído" (2)
Projeto Básico (4)	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança da barragem (8)	Possui e não aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (5)		
Ante Projeto ou projeto conceitual (6)		Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções (6)		
Inexiste documentação de Projeto (8)				
8	8	6	0	5
SOMA	27			

I.2 DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA - ACUMULAÇÃO DE ÁGUA				
"DE ACORDO COM A NOVA RESOLUÇÃO RESOLUÇÃO Nº 132, DE 22 DE FEVEREIRO DE 2016"				
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO			ALTO	PDA= 25
			MÉDIO	≥13
			BAIXO	7<DPA>13
				≤7
Volume total do Reservatório (a)	Potencial de Perdas de Vidas Humanas (b)		Impacto Ambiental (C)	Impacto Sócioeconômico (d)
Pequeno ≤ 5 milhões m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada à jusante da barragem (0)		POUCO SIGNIFICATIVO (Quando a área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) (1)	INEXISTENTE (Quando não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem (0)
MÉDIO (5 milhões de m³ ≤ Médio volume ≤ 75 milhões de m³) (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada à jusante da barragem, mas existem estradas vicinais de uso local (4)		SIGNIFICATIVO (quando a área afetada incluir áreas de proteção de uso sustentável - APA, FLONA, RESEX etc - ou quando a área for de interesse ambiental e encontrar-se pouco descaracterizada de suas condições naturais) (2)	BAIXO (quando existem 1 a 5 instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou infraestrutura na área afetada pela barragem (1)
GRANDE (75 milhões de m³ ≤ Médio volume ≤ 200 milhões de m³) (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada à jusante da barragem, mas existem rodovias municipais, estaduais federais ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas (8)		MUITO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada incluir áreas de proteção integral - ESEC, PARNA, REBIO etc inclusive áreas indígenas - ou quando for de grande interesse ambiental em seu estado natural) (5)	MÉDIO (quando existem mais de 5 até 30 instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem) (3)
MUITO GRANDE (volume > 200 milhões de m³) (5)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto vidas humanas poderão ser atingidas) (12)			ALTO (existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (8)
1	4		2	0
SOMA	7			



F. ANEXO 04 – PROJETOS EXECUTIVOS DA BARRAGEM

DESCARGA PARA VERTEDOR TRIANGULAR 90°																				
Altura	0,0		0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9	
(cm)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)
1,0	0,01	0,05	0,02	0,06	0,02	0,08	0,03	0,10	0,03	0,12	0,04	0,14	0,05	0,16	0,05	0,19	0,06	0,22	0,07	0,25
2,0	0,08	0,29	0,09	0,32	0,10	0,36	0,11	0,40	0,12	0,45	0,14	0,50	0,15	0,55	0,17	0,60	0,18	0,66	0,20	0,72
3,0	0,22	0,79	0,24	0,85	0,26	0,92	0,28	1,00	0,30	1,07	0,32	1,16	0,34	1,24	0,37	1,33	0,39	1,42	0,42	1,51
4,0	0,45	1,61	0,48	1,72	0,51	1,82	0,54	1,93	0,57	2,05	0,60	2,17	0,64	2,29	0,67	2,41	0,71	2,54	0,74	2,68
5,0	0,78	2,82	0,82	2,96	0,86	3,11	0,91	3,26	0,95	3,42	0,99	3,58	1,04	3,74	1,09	3,91	1,13	4,08	1,18	4,26
6,0	1,23	4,44	1,29	4,63	1,34	4,82	1,39	5,02	1,45	5,22	1,51	5,43	1,57	5,64	1,63	5,86	1,69	6,08	1,75	6,30
7,0	1,81	6,53	1,88	6,77	1,95	7,01	2,02	7,26	2,09	7,51	2,16	7,76	2,23	8,03	2,30	8,29	2,38	8,56	2,46	8,84
8,0	2,53	9,12	2,61	9,41	2,70	9,70	2,78	10,00	2,86	10,31	2,95	10,62	3,04	10,93	3,13	11,25	3,22	11,58	3,31	11,91
9,0	3,40	12,25	3,50	12,59	3,59	12,94	3,69	13,29	3,79	13,65	3,89	14,02	4,00	14,39	4,10	14,77	4,21	15,15	4,32	15,54
10,0	4,43	15,94	4,54	16,34	4,65	16,75	4,77	17,16	4,88	17,58	5,00	18,01	5,12	18,44	5,24	18,88	5,37	19,32	5,49	19,77
11,0	5,62	20,23	5,75	20,69	5,88	21,16	6,01	21,63	6,14	22,12	6,28	22,60	6,42	23,10	6,56	23,60	6,70	24,11	6,84	24,62
12,0	6,98	25,14	7,13	25,67	7,28	26,20	7,43	26,74	7,58	27,29	7,73	27,84	7,89	28,40	8,05	28,97	8,21	29,54	8,37	30,12
13,0	8,53	30,71	8,70	31,30	8,86	31,91	9,03	32,51	9,20	33,13	9,37	33,75	9,55	34,38	9,73	35,01	9,90	35,66	10,08	36,31
14,0	10,27	36,96	10,45	37,63	10,64	38,30	10,83	38,97	11,02	39,66	11,21	40,35	11,40	41,05	11,60	41,76	11,80	42,47	12,00	43,19
15,0	12,20	43,92	12,40	44,66	12,61	45,40	12,82	46,15	13,03	46,91	13,24	47,67	13,46	48,44	13,67	49,22	13,89	50,01	14,11	50,81
16,0	14,34	51,61	14,56	52,42	14,79	53,24	15,02	54,06	15,25	54,90	15,48	55,74	15,72	56,58	15,96	57,44	16,20	58,30	16,44	59,18
17,0	16,68	60,06	16,93	60,94	17,18	61,84	17,43	62,74	17,68	63,65	17,94	64,57	18,19	65,50	18,45	66,43	18,71	67,37	18,98	68,32
18,0	19,24	69,28	19,51	70,25	19,78	71,22	20,06	72,20	20,33	73,19	20,61	74,19	20,89	75,20	21,17	76,21	21,45	77,24	21,74	78,27
19,0	22,03	79,31	22,32	80,36	22,61	81,41	22,91	82,48	23,21	83,55	23,51	84,63	23,81	85,72	24,12	86,82	24,42	87,92	24,73	89,04
20,0	25,04	90,16	25,36	91,29	25,67	92,43	25,99	93,58	26,32	94,73	26,64	95,90	26,96	97,07	27,29	98,26	27,62	99,45	27,96	100,65
21,0	28,29	101,85	28,63	103,07	28,97	104,30	29,31	105,53	29,66	106,77	30,01	108,03	30,36	109,29	30,71	110,56	31,06	111,83	31,42	113,12
22,0	31,78	114,42	32,14	115,72	32,51	117,03	32,88	118,36	33,25	119,69	33,62	121,03	33,99	122,38	34,37	123,74	34,75	125,10	35,13	126,48
23,0	35,52	127,86	35,91	129,26	36,30	130,66	36,69	132,07	37,08	133,50	37,48	134,93	37,88	136,37	38,28	137,82	38,69	139,27	39,10	140,74
24,0	39,51	142,22	39,92	143,71	40,33	145,20	40,75	146,71	41,17	148,22	41,60	149,74	42,02	151,28	42,45	152,82	42,88	154,37	43,31	155,93
25,0	43,75	157,50	44,19	159,08	44,63	160,67	45,07	162,27	45,52	163,88	45,97	165,49	46,42	167,12	46,88	168,76	47,33	170,40	47,79	172,06
26,0	48,26	173,73	48,72	175,40	49,19	177,09	49,66	178,78	50,13	180,48	50,61	182,20	51,09	183,92	51,57	185,66	52,06	187,40	52,54	189,15
27,0	53,03	190,91	53,52	192,69	54,02	194,47	54,52	196,26	55,02	198,06	55,52	199,88	56,03	201,70	56,54	203,53	57,05	205,37	57,56	207,22
28,0	58,08	209,09	58,60	210,96	59,12	212,84	59,65	214,73	60,18	216,63	60,71	218,55	61,24	220,47	61,78	222,40	62,32	224,34	62,86	226,30
29,0	63,40	228,26	63,95	230,23	64,50	232,21	65,06	234,21	65,61	236,21	66,17	238,22	66,74	240,25	67,30	242,28	67,87	244,33	68,44	246,38
30,0	69,01	248,45	69,59	250,52	70,17	252,61	70,75	254,70	71,34	256,81	71,92	258,93	72,52	261,06	73,11	263,19	73,71	265,34	74,31	267,50

Tabela 17 - Descarga em Vertedouro Triangular

DESCARGA PARA VERTEDOR RETANGULAR COM 2 CONTRAÇÕES																				
Altura (cm)	0,0		0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9	
	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h
1	0,002	6,6	0,002	7,6	0,002	8,7	0,003	9,8	0,003	10,9	0,003	12,1	0,004	13,3	0,004	14,6	0,004	15,9	0,005	17,3
2	0,005	18,6	0,006	20,1	0,006	21,5	0,006	23,0	0,007	24,5	0,007	26,0	0,008	27,6	0,008	29,2	0,009	30,8	0,009	32,5
3	0,009	34,2	0,010	35,9	0,010	37,6	0,011	39,4	0,011	41,2	0,012	43,0	0,012	44,9	0,013	46,7	0,014	48,6	0,014	50,6
4	0,015	52,5	0,015	54,5	0,016	56,5	0,016	58,5	0,017	60,5	0,017	62,6	0,018	64,7	0,019	66,8	0,019	68,9	0,020	71,1
5	0,020	73,2	0,021	75,4	0,022	77,6	0,022	79,9	0,023	82,1	0,023	84,4	0,024	86,7	0,025	89,0	0,025	91,4	0,026	93,7
6	0,027	96,1	0,027	98,5	0,028	100,9	0,029	103,3	0,029	105,8	0,030	108,2	0,031	110,7	0,031	113,2	0,032	115,7	0,033	118,3
7	0,034	120,8	0,034	123,4	0,035	126,0	0,036	128,6	0,036	131,2	0,037	133,9	0,038	136,5	0,039	139,2	0,039	141,9	0,040	144,6
8	0,041	147,3	0,042	150,1	0,042	152,8	0,043	155,6	0,044	158,4	0,045	161,2	0,046	164,0	0,046	166,8	0,047	169,7	0,048	172,6
9	0,049	175,4	0,050	178,3	0,050	181,2	0,051	184,2	0,052	187,1	0,053	190,1	0,054	193,0	0,054	196,0	0,055	199,0	0,056	202,0
10	0,057	205,1	0,058	208,1	0,059	211,2	0,060	214,2	0,060	217,3	0,061	220,4	0,062	223,5	0,063	226,6	0,064	229,8	0,065	232,9
11	0,066	236,1	0,066	239,3	0,067	242,5	0,068	245,7	0,069	248,9	0,070	252,1	0,071	255,4	0,072	258,6	0,073	261,9	0,074	265,2
12	0,075	268,5	0,075	271,8	0,076	275,1	0,077	278,4	0,078	281,8	0,079	285,1	0,080	288,5	0,081	291,9	0,082	295,3	0,083	298,7
13	0,084	302,1	0,085	305,5	0,086	309,0	0,087	312,4	0,088	315,9	0,089	319,3	0,090	322,8	0,091	326,3	0,092	329,8	0,093	333,4
14	0,094	336,9	0,095	340,5	0,096	344,0	0,097	347,6	0,098	351,2	0,099	354,7	0,100	358,3	0,101	362,0	0,102	365,6	0,103	369,2
15	0,104	372,9	0,105	376,5	0,106	380,2	0,107	383,9	0,108	387,6	0,109	391,3	0,110	395,0	0,111	398,7	0,112	402,4	0,113	406,2
16	0,114	409,9	0,115	413,7	0,116	417,5	0,117	421,2	0,118	425,0	0,119	428,8	0,120	432,7	0,121	436,5	0,122	440,3	0,123	444,2
17	0,124	448,0	0,126	451,9	0,127	455,8	0,128	459,6	0,129	463,5	0,130	467,4	0,131	471,4	0,132	475,3	0,133	479,2	0,134	483,2
18	0,135	487,1	0,136	491,1	0,138	495,1	0,139	499,0	0,140	503,0	0,141	507,0	0,142	511,0	0,143	515,1	0,144	519,1	0,145	523,1
19	0,146	527,2	0,148	531,2	0,149	535,3	0,150	539,4	0,151	543,5	0,152	547,5	0,153	551,7	0,154	555,8	0,156	559,9	0,157	564,0
20	0,158	568,2	0,159	572,3	0,160	576,5	0,161	580,6	0,162	584,8	0,164	589,0	0,165	593,2	0,166	597,4	0,167	601,6	0,168	605,8
21	0,169	610,0	0,171	614,3	0,172	618,5	0,173	622,7	0,174	627,0	0,175	631,3	0,177	635,6	0,178	639,8	0,179	644,1	0,180	648,4
22	0,181	652,7	0,183	657,1	0,184	661,4	0,185	665,7	0,186	670,1	0,187	674,4	0,189	678,8	0,190	683,1	0,191	687,5	0,192	691,9
23	0,193	696,3	0,195	700,7	0,196	705,1	0,197	709,5	0,198	713,9	0,200	718,4	0,201	722,8	0,202	727,2	0,203	731,7	0,204	736,2
24	0,206	740,6	0,207	745,1	0,208	749,6	0,209	754,1	0,211	758,6	0,212	763,1	0,213	767,6	0,214	772,1	0,216	776,7	0,217	781,2
25	0,218	785,7	0,220	790,3	0,221	794,9	0,222	799,4	0,223	804,0	0,225	808,6	0,226	813,2	0,227	817,8	0,228	822,4	0,230	827,0
26	0,231	831,6	0,232	836,2	0,234	840,9	0,235	845,5	0,236	850,2	0,237	854,8	0,239	859,5	0,240	864,1	0,241	868,8	0,243	873,5
27	0,244	878,2	0,245	882,9	0,247	887,6	0,248	892,3	0,249	897,0	0,250	901,7	0,252	906,5	0,253	911,2	0,254	915,9	0,256	920,7
28	0,257	925,5	0,258	930,2	0,260	935,0	0,261	939,8	0,262	944,6	0,264	949,4	0,265	954,1	0,266	959,0	0,268	963,8	0,269	968,6
29	0,270	973,4	0,272	978,2	0,273	983,1	0,274	987,9	0,276	992,8	0,277	997,6	0,278	1002,5	0,280	1007,4	0,281	1012,2	0,283	1017,1
30	0,284	1022,0	0,285	1026,9	0,287	1031,8	0,288	1036,7	0,289	1041,6	0,291	1046,6	0,292	1051,5	0,293	1056,4	0,295	1061,4	0,296	1066,3

NOTAS 1) A largura da base inferior da placa é de 1 metro

2) A altura H não pode ser maior que a metade da largura da base da placa. $H < 0,5$ metros

3) Para o cálculo das vazões, empregou-se a fórmula de FRANCIS, para duas contrações da lâmina

4) Para o cálculo da vazão, multiplicar a largura da soleira pelos valores da tabela.

$$Q = 1,838 \times (L - 0,2 \times H) \times H^{1,5}$$

Tabela 18 - Descarga em Vertedouro Retangular



G. ANEXO 05 – BASE DE DADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS												
ANO	ESTAÇÃO CÓDIGO 1944052 SETE LAGOAS MINAS GERAIS											
	Coordenadas Geográficas		LAT SUL		LONG SUL		Coordenadas UTM					
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
1942	34,1	26	33,5	22	1	9	0	0	18,4	38,8	45,4	75,2
1943	63,4	20,2	67,2	12,0	0,0	5,8	0,0	4,8	11,7	36,9	42,4	58,8
1944	33,4	37,0	22,0	22,2	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	45,7	45,5	29,8
1945	69,7	35,0	72,9	42,0	10,6	12,0	0,0	0,0	5,8	25,8	65,6	49,7
1946	51,8	19,0	37,0	42,0	6,5	4,4	11,8	0,0	35,3	5,4	88,7	62,8
1947	29,4	30,7	61,9	3,5	8,6	0,5	10,5	18,0	20,5	72,8	34,1	87,7
1948	46,5	46,4	75,2	9,8	2,2	3,2	0,5	0,5	15,7	24,4	76,8	81,9
1949	46,5	70,4	21,2	19,1	8,4	7,4	0,0	0,0	0,0	40,4	33,3	105,9
1950	40,8	26,6	67,4	24,8	0,0	9,3	1,2	0,0	21,0	35,0	64,8	156,8
1951	74,0	54,8	88,9	12,4	4,2	1,0	2,0	0,0	8,6	15,4	68,8	36,4
1952	58,1	52,5	46,6	30,8	0,0	9,6	0,0	0,4	19,6	24,4	31,2	47,6
1953	19,7	24,7	36,8	28,4	17,5	2,9	0,0	1,4	23,3	34,8	57,1	58,6
1954	20,3	82,9	83,1	36,7	11,4	0,2	0,0	0,0	3,0	6,4	22,7	46,4
1955	101,5	40,0	11,5	28,5	39,0	7,7	0,0	0,0	0,0	32,4	26,7	49,0
1956	10,8	71,7	39,6	3,6	39,6	34,1	2,6	10,6	8,0	10,0	52,4	96,0
1957	72,2	46,4	29,4	60,2	33,4	0,0	0,0	0,0	39,3	13,8	32,0	53,9
1958	69,0	35,3	27,7	34,8	8,4	1,5	23,8	0,0	33,9	36,4	47,4	49,2
1959	48,2	28,9	56,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	44,6	52,2	22,9
1960	41,6	71,0	52,5	5,0	23,8	4,6	0,0	0,0	9,8	23,0	39,9	47,1
1961	83,9	69,6	58,4	26,5	14,8	1,8	0,0	0,0	0,0	21,7	45,5	32,1
1962	76,4	29,6	49,6	0,9	2,4	12,1	2,0	0,7	12,0	35,6	65,5	96,6
1963	18,4	28,6	0,0	17,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	21,9	34,1
1964	73,1	40,0	13,4	25,6	15,6	2,5	18,0	1,3	2,6	42,5	45,4	69,5
1965	45,2	102,8	35,6	8,8	16,5	0,7	6,3	9,4	18,2	79,2	46,2	66,4
1966	59,0	69,1	48,8	21,7	31,8	0,0	0,6	0,0	19,8	18,0	40,9	55,9
1967	62,5	33,9	45,0	22,8	0,0	2,8	0,0	0,0	0,5	14,3	45,7	48,3

1968	60,4	31,5	18,8	41,2	5,5	0,6	0,0	12,9	36,8	21,6	88,2	51,3
1969	60,4	34,3	26,2	14,5	32,0	6,2	0,8	8,8	17,6	49,8	49,6	90,2
1970	76,3	32,2	27,1	29,7	2,6	0,6	10,0	25,3	23,6	49,1	52,9	13,7
1971	77,8	40,3	7,7	31,2	26,4	16,5	0,7	2,0	33,3	27,0	99,9	71,7
1972	29,2	60,2	50,8	17,8	6,4	0,0	43,9	14,4	11,0	57,0	50,9	52,1
1973	35,1	70,6	52,8	8,6	19,5	12,3	0,0	2,9	10,3	49,0	93,9	59,7
1974	81,7	47,6	61,4	15,5	24,3	11,7	0,0	8,8	0,2	42,6	22,2	76,6
1975	35,2	61,4	43,2	31,6	15,0	2,3	20,2	0,0	2,8	29,9	40,9	55,4
1976	31,0	25,5	26,0	5,5	9,1	0,0	27,4	7,9	29,3	39,3	69,0	57,4
1977	152,9	9,5	24,2	46,0	8,1	6,5	25,5	2,7	19,3	27,6	43,1	35,2
1978	113,4	143,4	23,8	62,7	24,1	0,0	5,4	3,711111111	11,1	24,4	44,4	38,4
1979	84,0	80,3	40,9	36,9	77,0	0,0	16,2	11,4	41,2	29,3	44,8	78,2
1980	40,1	37,0	14,8	36,6	8,9	19,6	0,0	0,5	6,0	26,0	130,3	51,6
1981	49,9	7,4	42,2	12,4	7,8	23,0	0,0	36,1	0,6	65,0	52,4	128,0
1982	59,8	28,6	61,3	23,0	24,0	0,0	2,0	0,0	6,3	13,0	25,4	29,6
1983	67,2	87,2	57,2	36,0	24,0	2,3	11,4	1,5	44,6	38,1	37,9	48,3
1984	102,2	2,2	32,4	28,6	0,0	0,0	1,8	31,3	58,4	63,4	52,2	53,0
1985	68,9	48,0	127,2	8,3	13,6	12,2	0,0	4,3	24,8	21,2	41,5	38,1
1986	58,0	22,6	14,4	5,4	48,8	4,0	30,6	21,4	3,7	0,3	31,2	44,0
1987	39,0	32,7	60,2	62,4	13,6	9,8	1,9	1,0	20,4	30,6	51,30666667	59,80222222
1988	39,1	61,5	86,8	32,2	5,2	9,0	0,0	0,0	75,3	8,1	69,2	32,6
1989	31,4	28,4	33,0	0,0	1,4	38,5	39,2	8,4	4,4	28,8	37,5	83,0
1990	39,0	52,4	35,6	1,0	6,0	1,7	7,6	16,3	15,3	16,9	50,9	29,2
1991	71,1	39,3	46,3	30,2	4,2	0,0	1,1	0,0	18,4	27,8	42,8	40,9
1992	99,8	94,1	13,0	78,0	8,6	40,6	11,7	3,3	37,6	30,2	98,3	64,4
1993	46,0	40,2	20,7	16,4	2,6	8,2	0,0	1,4	63,0	44,0	52,1	38,9
1994	73,7	37,1	104,4	18,5	34,4	8,7	0,9	0,0	18,125	25,5	30,2	43,0
1995	25,6	44,6	58,4	45,6	12,7	0,0	0,0	0,0	33,3	29,5	22,9	147,7
1996	37,6	56,3	27,4	33,5	17,5	0,2	1,0	8,3	33,0	18,9	91,0	56,4
1997	112,2	54,2	71,0	57,2	15,4	26,0	1,1	3,0	18,2	12,9	24,5	72,3
1998	67,8	56,2	38,7	16,8	68,7	0,1	0,0	32,2	18,9	76,8	57,2	59,98753968

	BASE DE DADOS METEOROLÓGICOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
--	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Rua Francisco S. Neves 38 Santa Amélia, Belo Horizonte/MG, CEP 31555-240 Tel 55 (31) 34912856 : hidrologica@hidrologica.com.br

01/03/1945	0	0	15,2	4,9	0,4	2,7	10	2,2	5	4,9	26	0	0	39,4	3,8	33	4,2	0	0	0	35	2,4	0,6	24,4	5,4	2,4	10,2	72,9	0	0	0
01/04/1945	15	26,7	2,5	0,5	2	0,5	0	0	0	0	7,2	42	0,5	0	0	0	0	7,9	0	18,3	20,1	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	
01/05/1945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,6	2,5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
01/07/1945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1945	0	0	3,4	5,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1945	0	0	0	0	0	2,3	4,6	3,2	23,8	13,8	3,8	0,5	0	2,1	1,1	0	19,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	13,5	0,4	0	25,8
01/11/1945	17,3	14,2	32,1	10,3	0	19	22,6	0	39,7	4	7,8	0	0	17,1	4,4	0	0	0	0	2	0	0	25,4	15	9,6	11	15	25,2	65,6	0	
01/12/1945	0	0	0	0	0	0	39,8	11,2	8,3	9,8	0,1	4,7	10,7	15,8	9,2	10,5	9,1	10,5	1	31,8	11	49,7	29,2	9,2	0	39,6	15	18,1	16,2	13	8,3
01/01/1946	24,8	9	0,6	32,6	3,2	51,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,8	22	0	0	0	49,8	22,3	3,5	0	15,8	0	12,2	0	0	0	0
01/02/1946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
01/03/1946	0	0	0	0	11,6	0	3	0	0	2,7	20,3	15,8	0,2	2,8	4,5	37	13,3	7,7	5,4	1	1	0	5,2	0	5	0	0	0	0	0	0
01/04/1946	3	9,6	42	33,6	5,2	8,9	0	0	11	0,7	10	0,5	0,2	0	0	0	0	11,5	2,2	0	0	0	2,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0
01/05/1946	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	2	0	0	0
01/06/1946	0	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1946	0	0	0	0	0	0	11,8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1946	0	0	2,6	0	0	0	0	29,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35,3	4,1	
01/10/1946	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0	13	0	0	0,9	5,4	0	0	0	0	0
01/11/1946	0,2	0	0	0,8	0	15,4	18,4	14,6	44,2	35,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	3,2	0,7	0,8	13,4	88,7	3,3	87,6	0	
01/12/1946	0,1	0,6	0	0	0	1,2	9,9	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,2	0	0	0	0	15	0	20,6	0	8,6	62,8	4,1	0
01/01/1947	6,7	24,6	9,3	2,8	2,6	15,6	4,1	0	8,9	0,2	0	0	19,1	0	0	0	0	0	0	18,6	15,9	13,9	0,1	0	21,1	29,4	0	3,1	12	0	0
01/02/1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	19	0,8	0	2,6	1,6	0	30,7	9,2	21,6	8,8	13,2	14	0	5,4	2,2	0			
01/03/1947	12,3	0	0	0	0	24,8	9,6	6,7	2,2	2,1	1,6	21,5	15,5	0,5	61,9	8,4	5,3	20,9	27,7	21	0	0	0	0	0	16	5,3	36,7	0,2	0	0

01/04/1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	8,6	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1947	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,4	18	2,7	6,2	18	0,9	0	0	0
01/09/1947	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	20,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,4	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1947	0	0	0	0	0	0	0	0	17,8	4,6	0,6	0	0	0	0	15,2	0	0	18	0,3	0	0	0	11,5	72,8	0	0	0	0	7,4	8,1	0	0	0
01/11/1947	14,2	33,2	22,1	14,2	0,5	0	0,5	0	7,4	34,1	19,7	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,9	16	0,4	4,2	0,5	0	0	0	0
01/12/1947	0	0,2	59	3,5	0	0	0	0	0	4,7	1,1	3,1	35,6	1,1	26,7	87,7	60,5	3,5	9,9	0	0	0	5,6	9,6	8,7	35	26,9	36,3	4,8	35	22	0	0	0
01/01/1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	7,3	5,8	21,1	0,3	46,5	12,8	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/02/1948	0	0,1	7,4	0,1	0	0	0	0	0	2,2	0,5	46,4	39,6	27,1	33,3	314	118	43,5	31,1	0	11,3	0	0	0	0	0	0	0	0	17,1	0	0	0	0
01/03/1948	27,2	0,1	0	27,6	16	0	0	0	0	0	0	4,4	48,2	37,4	0	0	0	0	0	0	0	0	9,8	0,2	2,3	0	17,4	7,3	0	75,2	0	0	0	0
01/04/1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/1948	0	0	0	0	0,5	0	0	2,2	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1948	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
01/09/1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0
01/10/1948	0	2,1	0	0	4,2	0	13,8	24,4	0	0	0,3	14,1	0	0	23,1	7	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/11/1948	0	0	0	0	0,9	1	0	3,3	11,6	8,6	0	0	11,4	4,2	0,6	0	12,9	2,8	36,5	15,9	76,8	9,2	0	0,8	21,5	0	25,6	31,8	0,3	0	0	0	0	0
01/12/1948	0	0	5,6	17,7	25,7	7,5	11,4	28,8	44,8	13,5	5,5	81,9	3,6	11,3	25,1	9	23,6	17,3	37,8	24,9	0	0	0	0,6	18	23	51,1	0	0,6	0	6,8	0	0	0
01/01/1949	6,5	3,6	0	0	0	0	0	0	18	3	17,5	12	22,4	31,2	13,6	2,2	29,6	37,5	29,8	17,4	6,6	31	18,8	34,6	24,7	25,2	46,5	31,7	17,2	18	23,3	0	0	0
01/02/1949	62,3	12,5	3,4	39,1	0	0	0	62,2	38,6	63,2	0	9,8	0,9	0,2	0	8,3	21,6	35,8	11,8	2,4	3,8	2,1	70,4	18	12,1	16	0	0	0	0	0	0	0	0
01/03/1949	0	0	0	21,2	19	9,6	14,7	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/04/1949	11,4	0	18,2	0,6	3,4	10,4	17	10,2	0	0	13,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,1	0	0	0	0,7	0	0	0	0

01/05/1949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	3,8	0	
01/06/1949	0	0	0	0	0	14	5,4	0	0	0	0	0	0	7,4	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/10/1949	0	0	0	0	0	0	18,2	10,4	0	0	0	0	0,9	0	0	0	15	20	0	0	11	1	0	40,4	0	11,8	5,6	0,4	12,9	5,8	0
01/11/1949	0	0	11,4	12	0	0	0	0	14	33,3	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	3,8	2,3	0	0	0	0	0	
01/12/1949	0	3,2	23,6	14,6	4,4	0	0	3,6	32,4	0	0	0	20,2	0	25,8	23,7	15,6	9,1	41	6,9	0	17	105,9	70,6	47,2	4,4	0	0	0	0	
01/01/1950	2	0	0	312	13,3	3,2	0	0	0	0	11	2,9	0	6,4	11,4	11,2	6,4	0	0	0	13,2	7,4	8,4	40,8	15,4	20,6	0,6	5,9	0	0	12,5
01/02/1950	1	12	0	11	0	5,6	0	0	0	6,8	26,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,8	3,5	6,3	0	0	0	0	9			
01/03/1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	28,4	13	5,3	7	0	65,7	44,8	35	67,4	2,4	218	22,6	0	0	0	0	0	
01/04/1950	0	0	0	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8	24,8	0	12	0	0,7	0	2,4	0	14	0	0	0	0	0	0	8,2	
01/05/1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,4	9,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1950	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	5,4	4,1	21	0	0	0	0	
01/10/1950	0	0	5,6	0	0	5,4	0,6	0,2	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	27,6	6,3	0	0,3	17	0	0	0	0	5,6	
01/11/1950	55	0	0	0	0	0,2	7,5	14,8	3,6	0	7,5	0,2	2,5	12	0	0	2,2	23,6	64,8	20,7	312	2	9,2	4,9	16	0	0	1	7,6	12,8	
01/12/1950	14	17	0,4	0,3	5	0	0	2	0	0	0	0	0	71,8	25,2	14,2	156,8	35,2	6,4	4,9	28,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/01/1951	0	12	25,4	0	0	0	0	39	29	16,5	30,8	14	0	0	0	0	0	0	4,1	14,4	8,4	13	19,2	74	18,2	0	0	0	0	0	
01/02/1951	0	0	0	0	0	0	18,2	19,4	32,8	18,8	18,6	54,8	11,5	5,8	22,8	7,5	4,4	0,7	3,7	11,8	12,4	0	5,3	22,2	5,6	0	0	0			
01/03/1951	0	0	0	7,2	0	13	3,1	0,3	0	22,1	0,2	14,8	0	0	0	0	7,2	2,9	0	5,2	0	8,6	39,8	0	0,2	27	5,1	218	88,9	12,1	0
01/04/1951	0	0	0	0	12,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,5	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	4,2

Pág.137/159

Rua Francisco S. Neves 38 Santa Amélia, Belo Horizonte/MG, CEP 31555-240 Tel 55 (31) 34912856 : hidrologica@hidrologica.com.br

Rua Francisco S. Neves 38 Santa Amélia, Belo Horizonte/MG, CEP 31555-240 Tel 55 (31) 34912856 : hidrologica@hidrologica.com.br

01/09/1957	1	0	0	2,8	10,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	39,3	3,8	0	0	19,8	8,8	0	0					
01/10/1957	13,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	8,3	0,6	0	0	0	5,9	0	0			
01/11/1957	0	0	0	0	19	19,2	0	8,7	16,1	9,6	0	0	0	6,8	0	0	32	9,6	5,9	2,7	31,1	0	10,1	12,2	20,1	4,2	0	0	14,5	25,5			
01/12/1957	25,9	8	12,9	3,6	27,2	3,2	15,4	21,7	12,1	53,9	9,1	2,1	0	2,6	43	7,2	3,1	0,8	22,6	7,1	0,2	32,3	23,2	0	5,2	0	0	0	0	0	0		
01/01/1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	24,4	16	7,5	6,9	63,6	4,6	9,4	27,6	8,6	0	18,2	26,6	0	69	0	0		
01/02/1958	0	0	2,4	0	13	5,3	2,5	7,2	8,4	21,6	2,9	20,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35,3	10,7	0						
01/03/1958	6,1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	4,5	15	0,6	4,2	7	8,6	27,7	0	0	0	0	0	0			
01/04/1958	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	34,8	2,4	0	0	0	26,3	11,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01/05/1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,2	5,7	8,4	13	0	0,6	0	0	0	0		
01/06/1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01/07/1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,4	2,6	0	0	0	0,6	20,4	8,1	23,8	8,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,8	0	0	8,8	33,9	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,8	0	0,4				
01/10/1958	0	0	0	0	0	0	0	4,7	19,2	0	0	10,9	2	0	0	0	0	2	0,2	0	0	0	0	0	0	0,4	10,3	36,4	13,4	0			
01/11/1958	9,3	11,3	10,6	7,4	0,3	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,1	47,4	0	12,7	0,1	0,2	20,6	35,2				
01/12/1958	0	0	0	0	0	0	44,8	7,8	0,3	38,8	3,2	14,1	6,4	27,9	0,4	0	0	0	0	0	0	25,6	8,4	0	0	0,7	0,6	0	0,2	49,2			
01/01/1959	0,1	0	0,2	0	0	48,2	3,2	17,2	24,3	1,5	0	0	0	4,1	1,5	2,6	0	0	0,2	2	19	7,8	33,4	28	10,4	2,6	23,2	3,6	0	0	0	0	
01/02/1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	28,9	1,7	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,5						
01/03/1959	0	0	18,2	56,4	24,7	13,3	16,5	12,2	5	16	0,2	0	0	0,1	3,2	0,8	0	0	21,4	0	0	0	0	0	0	0	0,8	11,7	25,1	0	0	0	0
01/04/1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1959	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0



01/10/1959	0	0	0	0	0	11,8	8,6	7,8	0,3	0	0	0	0	0,2	0	10,9	44,6	9	0	0	0	30,5	19,3	0	0	0	0	0	0	28,6	7,8
01/11/1959	26,5	18	0	0	1,1	0	0	0	3,1	0	0	0	0,8	6,4	16	3,6	0	0,2	40,2	37	48,4	8,5	4,6	4	0	17	7,8	52,2	0	0	
01/12/1959	0	0	0	0	2,6	0	0	1	17,9	10,1	22,9	5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,6	12,7	0	0	2,3	0	0	0	0	4,4
01/01/1960	15,1	7	0,1	0	0	6,4	0,6	16,6	0	0	0	15,4	6,8	18	14	13,6	0,4	16,3	416	27,4	22,3	23,3	5,1	10,6	25,2	4,2	0	0,5	0	0	0
01/02/1960	0	10,2	0,2	40,1	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,4	39,8	0	0	0	4,8	0,9		
01/03/1960	29,7	7,1	0	14,9	18	9	6,1	19,6	0	0	4,7	39,2	0,8	52,5	5,8	26,5	0,5	0	0	0	19	22	0	0,9	0	13,8	0,3	0	0	4,6	0,3
01/04/1960	5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1960	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	12,2	0	0	0	0	23,8	9,6	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1960	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,6	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
01/07/1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1960	0	9,8	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	
01/10/1960	21,2	0	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	23	15	3,7	7	7	0
01/11/1960	0	0,7	0	0	0	1,2	3	0	0	0	0	5,6	2,3	38,2	1,5	39,7	0,4	0	39,9	17,4	9,1	8,5	39,6	0,4	10,4	10,3	10,3	27,9	18,6	0,8	
01/12/1960	0,1	41,6	11	47,1	0	0	18,7	42,2	0,4	43	0	0	0	18,2	1	2,2	16	12,8	26	24,2	16	0,5	3,9	3,6	0	0	0	0	0	0	1,1
01/01/1961	25,3	37,3	39,5	16	56,4	24	67,7	0,3	12,3	20,6	26,1	59,4	7,6	0,4	5,8	14,8	0	0	0	6,6	41,6	0	0	61	7,7	26,5	83,9	54	8,7	2,5	5,1
01/02/1961	49,4	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	2,1	56,9	48,9	46,8	69,6	4	0	0	0	12,6	18,2	0	0	0	0	0,5	0	0			
01/03/1961	0,1	10,9	8,2	0	1,1	37,8	19	58,4	0,3	0	0,9	0,7	3,2	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
01/04/1961	0	0	0	0	0	2,5	19,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,1	0	0	0	0	0,7	0	26,5	17		
01/05/1961	0	0	0	0	14,8	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1961	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,2	18,2	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,7	15	0	0

01/11/1961	0	0	0	0	2,1	0,1	14	0,5	0	0	0	9,2	1	24,7	0	0	45,5	3	0	0	0	0	0,2	4,8	0	0	0	0	0	0	0	
01/12/1961	0	0,1	0	0	13,4	8,8	13,7	3,9	4,4	0	7,7	4,6	17	32,1	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	15	24,3	3,2
01/01/1962	0,2	0	3	9,8	6,1	35,6	0,1	19	42,5	16,9	76,4	12,4	0	0,8	5,1	31,6	10,9	19,3	8,4	15,5	4,7	5,3	14,2	9,2	27,9	20,6	8	2,6	16	0	16,7	
01/02/1962	0	2	22,2	0	29,6	5,7	27,5	2,5	17,6	6,8	5,5	0,2	0	13,2	6,5	0,5	0	0	3,1	18,4	0	0	0	0	24,2	0,1	1,8	0				
01/03/1962	0	0	28,2	2,3	49,6	44,6	0,7	9	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0,8	0	2,5	0	16	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/04/1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	
01/05/1962	0	2,4	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1962	0	0	0	0	0	6,2	12,1	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1962	0	0	10,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	1	
01/10/1962	0	0,4	12,4	0	7,3	0	0	0	0	8,9	14,8	8	32	9,9	35,6	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	2,8	0	12,2	19,1	12,2	8,2	
01/11/1962	17,7	0	0	0	0	0	0	65,5	35,5	39,2	7,4	0	0	0	0	0	0,9	0,3	0	0,2	19,8	13,2	2,9	0,2	0	0	0	0	10,3	12,3		
01/12/1962	0	0,3	0,3	0	19,6	35,8	55,9	16,6	2,8	9	37,6	44	24,9	10,5	5,2	25,8	0,9	8,2	17,8	40,1	29	14,1	26,3	96,6	28	21,2	10,2	43,3	32,4	12,9	3,8	
01/01/1963	0,1	4,8	11,7	1,6	0	0	0,3	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	13	18,4	0	0	0	0	0	0	0,2	
01/02/1963	0	0,9	0	24,5	3,5	14	28,6	5,5	10,1	0	0	0	0	9,2	0,6	1	19,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
01/03/1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/04/1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	17,5	5,4	0	0	0	0	0,2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/10/1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	4,6	23,8	0,1	0	0	
01/11/1963	0	5,6	0	2,1	0	0	19	0	0	13,2	1,1	0,4	0	0	0	19,1	6	0	5,2	21,9	0	0	0	0	0	0	0	11,8	0	0		



01/12/1963	0	1,2	3,3	0	0	0	0	0	0	0	4,9	0,9	0	6,5	2,2	0	0	0	0	30,4	34,1	0,5	0	0	0	0	0	7,9	30,3	14,6	15,3
01/01/1964	0	14,5	73,1	5,5	26,4	6,6	0	32,5	14,8	31,2	14,4	14,6	6,9	39,3	9,5	5,6	2,4	0	14,8	11,1	14	13	6,5	35,7	15,4	37,9	49,3	1,6	0,6	0	4,1
01/02/1964	1,2	22	2	0	5,7	0	0	0	0	1,4	0,5	0	0,1	0,9	0,3	0	7,4	0,1	0,3	0,2	40	24,4	17,8	27,6	0,3	2,1	15,8	0	0		
01/03/1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,3	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,4	0,2	1
01/04/1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,6	7,8	0,1	10,3	0	
01/05/1964	0	15,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	1,5	0,7	0,3	
01/07/1964	0,7	0	0	18	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	11,3	9,6	0	0	0	0	1,9	4,4	0,2	0	0	0
01/08/1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	2,6	0	
01/10/1964	0	0	0	2,2	0	7,8	42,5	11,8	0	0,4	0	0	3,9	5,1	0	0	0	26,2	0	0	9,7	30,9	12	3,4	0	0	0	7,1	5,2	0,5	13,4
01/11/1964	12,2	16,9	1,1	0	0	45,4	22,9	8,7	0	7,4	3,4	0	0	0	28	2,1	28	0,4	0	0	28,1	26,1	32,5	0	0	0	0	0	0	4,3	
01/12/1964	10	30,8	20,1	0,4	0	0	0	29,1	69,5	3	2,1	12,9	0,1	5,7	0	0	0	0	23,2	2,8	20,3	6,2	3,5	0	0,7	9,8	15,4	21	23	43,8	1,1
01/01/1965	7	4,1	28,5	12,8	36,9	22,1	0,7	0	8,9	37,6	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	45,2	9,3	3,1	3,4	0	0,7	0	0	0,2	9,9	9,8	0,9
01/02/1965	3	0,8	0	57,3	7,1	1,6	24,5	59,2	22,4	0,5	47,5	23,6	0,2	7,3	0	28,5	6,5	17,9	102,8	37,5	3	4,8	0,6	18,1	0,6	10	2,4	2,4			
01/03/1965	0	0	0	0	2,2	0,6	19,4	8	35,6	19,2	26,7	13,3	4,1	3,8	0	0	3,4	12,5	16	14	17,9	0	0	0	0	0,1	4,1	18,6	3,3	0	0
01/04/1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7	8,8	
01/05/1965	10,4	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,5	13,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1965	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	
01/07/1965	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1965	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	9,4	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	1,6	2,5	18,2	0,2	12,2		
01/10/1965	0	24,4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1	1,8	0	14,7	0,6	0	13,1	7,7	0	17,6	0	5,5	2,2	0	31,5	0,4	0	2	41,5	79,2
01/11/1965	7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	29,9	0	16,4	1,5	17,1	8,7	0	16	0	12	0,3	46,2	0,2	0	0	0	26,9	34	1,6	13,7	
01/12/1965	0	4,6	66,4	11,8	16,5	0	32,5	2,2	13,3	5,3	0	7,8	0	14,1	0	0	0,1	2,7	0	0	0	3,4	0	0,5	9,5	24,1	8,5	0	0	0	0

Rua Francisco S. Neves 38 Santa Amélia, Belo Horizonte/MG, CEP 31555-240 Tel 55 (31) 34912856 : hidrologica@hidrologica.com.br



01/02/1968	0	0,7	4,1	0	0	0	0	0	15	2,2	0	0	0	0	0	31,5	4,1	2,8	2,6	0	0	6,3	1,7	11,2	6,7	0,4	23,4	15,7	19,1		
01/03/1968	1,1	0	0	18,8	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	14,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
01/04/1968	0	10,7	41,2	0	24,8	31,7	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	
01/05/1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	0	0	0	0	4,6	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,6	0	0	0	
01/07/1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1968	0	0	0	0	0	12,9	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1968	0,2	0	0	36,8	33,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,2	
01/10/1968	15,5	2	0	0	0	0	0	0	0	0,3	5,6	21,6	0	5,1	1	13,7	18,7	0	5,4	0	3	0	19	0	2,1	0	0	0	0	0	0,8
01/11/1968	8,6	0	0	0	0	0	0	0	10,1	5,7	32	0	0	1,2	0	0	36,7	88,2	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,7	
01/12/1968	10,6	29,9	51,3	2,7	7,1	3,8	18,5	0	15,9	30,2	0	0	0	0	0	0,3	28,5	0,5	0	2,5	0	0	0	0	0	8,2	0	0	0	4,9	0,2
01/01/1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,6	0	0	37	0,5	36,4	3,6	5,6	24,3	60,4	13,7	12,9	15,2	4	16	0	0	0
01/02/1969	0	0	0	9,5	0	18	17,2	0,2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	11	0	34,3	25,1	2,3	0,4	0	0	0	0			
01/03/1969	0	0	0	3,2	23,2	2,2	4,1	15,6	13,2	1,3	2,7	0	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,9	0	0	0	0	0	0	26,2
01/04/1969	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	0	0	0	0,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,5	0	0	0	0,3	0		
01/05/1969	0	0	0	32	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1969	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	
01/08/1969	0	0	0	5,8	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,8
01/09/1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,7	0	0	0	17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/10/1969	0	0	0	0	0	0	0	9,9	0	0	2,9	1,1	0	0	0	0	0	2,2	8,9	0	0	0	21	22,1	49,8	29,8	0	5,1	0	7,2	
01/11/1969	1,1	0	0	25,7	0	4,4	20,5	0	14	49,6	0,5	0	0	27,4	17,4	12,2	49	21,1	30,6	0	0	0	7,3	9,8	0	6,6	5,4	0	0	0,3	
01/12/1969	16,1	18,6	18,3	0	1,3	0,1	3,5	8,5	0,4	8,9	0	0	0,8	11,5	90,2	1	0	0	0	0	0	0	1,1	71,2	42,8	0	0	0,7	0	0,3	
01/01/1970	0	2,7	0	0	3,4	0,6	0	0	76,3	15,6	47,5	0,3	7,9	16,5	14,2	6,8	3,5	0,1	7,8	37,6	11,9	12,3	23,3	19	5,2	0,1	2	9,4	5,2	15	17,7
01/02/1970	0,5	0	0	0	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,2	32,2	29,2	27,3	0	0	0	0	30,5	0			



01/03/1970	0	0,5	0	0	0	0	0	9,8	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	27,1	0	0	0
01/04/1970	5,2	0	0	0	0	2,6	13	29,7	7,9	0	0,5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,3	0	0		
01/07/1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	3,6	0	0	0
01/08/1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	25,3	
01/09/1970	0	0	3,6	2,2	0	0	0	0	23,6	0,6	0	0	0	0	4,6	0,8	2,3	0	0	0	0	0	2,7	0	0	0	16	0	0	0,1	
01/10/1970	0,1	0	13,5	41,6	49,1	0	0	0	0	0	2,3	19,6	0,4	0	14,8	0	0	0	7,5	12,3	4,8	9	19,4	8,4	0	14	1,3	7,4	0	24,8	0
01/11/1970	0	0	0,6	24,5	9,7	0,4	0,1	2,5	52,9	0	0	8,6	0,4	12	28,6	0	0	0	0	50,8	0	17,6	11	12	0	0	0	37,2	4,2	13	
01/12/1970	0,4	8,2	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0,2	3,8	7,9	13,7	0	6,6	8,8	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0
01/01/1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0	4,3	77,8	8,2	7,6	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
01/02/1971	0	0	0	0	0	0	1,2	0,7	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0	0	0,3	0	40,3	0,7	0	0	0	0,5	0	0			
01/03/1971	0	0,1	0	0	0	0	5,4	0,6	0,6	3	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	7,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
01/04/1971	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0,2	31,2	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	3,3	0	3,6	0,1	0,4	0	0	0	0	0	0	
01/05/1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	7,2	0	0	0	0
01/06/1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	0	0	9,3	0,2	0	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7
01/08/1971	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1971	0	0	10,4	0	0	0	0	5,4	33,3	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,1	0	3,3	
01/10/1971	0	0	5,2	0	0,8	0,2	0	13,8	0	27	22,7	1	15,4	9	0,3	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	18	0	2,8	17,9	1,7	0
01/11/1971	0	18	99,9	2,7	0	0	50,8	0	0	1,9	2,5	0,4	0	62,2	0,6	0	0,8	6,4	0	47,6	11,2	8,6	42,2	5,8	33,4	9,9	0	37,6	0	6,6	
01/12/1971	0	71,7	6	26,3	0,2	1,4	0	2	14,6	13,5	16,8	0	5,4	1	5,9	17,6	29,4	3	4,6	0,1	40,6	0	0	25,7	62	3,3	0,1	0	0	0	0
01/01/1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0	17,2	14,4	29,2	6,1	2	0	0	0	0
01/02/1972	0	8,3	7,4	21	7	1,5	0	0	0	0	1,9	47,1	0	0	0	2,4	0	0	0	0	30,7	2,2	18,6	19,4	1,7	0	11,9	10,8	60,2		
01/03/1972	13	13,4	50,8	10,2	11,2	0	0	0	0	0	3,3	29,6	0	0	0	0	3,7	1,1	0	6,8	3,9	0	31	3,5	3,8	0	0,5	0	0	0	0



01/04/1972	0	0	0,1	5,4	12,1	2,5	8,9	0,1	4,8	0	0	0	0	0	0	17,8	5,5	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	5,6		
01/05/1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	6,4	0	0	0	0	0	
01/06/1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01/07/1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	0	43,9	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0	0	0	
01/08/1972	0	0	0	0	14,4	0	3,3	0	0	0	0	0	0	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1972	11	4,8	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	3,7	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	4,9		
01/10/1972	41,7	0,1	0	37,8	23,7	0	4,3	0	0,1	10,6	57	0	14	0	1,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/11/1972	0	17,6	10	0	0	1,6	0	0	0	14,2	22,9	0	0	27,8	3,9	50,9	0,7	0	4	17,8	21,5	4,8	0,9	0,1	0	34,4	17,3	0	0	0	
01/12/1972	0	0	0	0	4,1	0,5	25	0	0	0	2,9	18,8	30	0,2	0	0	0	0	0	0	5,8	52,1	28,2	12	1	10,8	4,4	0,2	1	10,4	
01/01/1973	3,3	3,5	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	0	18,4	0	5,2	35,1	7,1	1,3	19,1	17,3	10,9	0	0	0	0	13,3	0	0	0	27,4	
01/02/1973	70,6	11,5	0,4	1,3	56,6	0	13,3	7,8	0,3	0	0	0	1,8	20,4	2,3	17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0			
01/03/1973	0	0	0	0	0	0,4	0	0	28,9	22,9	40,7	35,7	4,4	0	0	0	0	1,1	0	0	1,9	3	16,3	0,2	27,5	52,8	7,6	0	0	0	10,6
01/04/1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,6	0	0	
01/05/1973	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,8	19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	1	12,3	0	
01/07/1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1973	0	0	0	0	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1973	0	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0	0	10,3	0	
01/10/1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,3	0	7,3	21,2	30,3	0	0	0	0	49	10,8	4,4	0	0	0	11,5	1	5	4,3	0	0	4,7
01/11/1973	21,5	21,6	7,4	0	0	0	0	0	0	0,3	0	93,9	15	10,4	19,2	5,9	0	11,1	29,8	17,1	0,2	14,1	0	0	8,1	5,7	0	0,1	0,3	0	
01/12/1973	0	0	0	14,1	4,2	0	7,3	0	0,1	31,3	0	2,1	0	0	0,1	23	17,1	40,1	8,3	0	3,7	0	6,3	59,7	20,7	17	7	12,5	3,6	0,2	0,8
01/01/1974	8,4	0	17	3,1	2,9	6,1	0	7,8	0,3	29,6	2,6	0,1	0	26,4	0	0	0	0	0	0	0	15,7	0,7	6,8	0	0	0	19,6	0	81,7	
01/02/1974	47,6	0	0	0	0	0	0	1,3	0	1	1,9	0	43,9	16,5	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	14	0	13	0			
01/03/1974	0	15,1	0,5	0	0	0	0	0	0,8	11	0	0	30,1	8,8	10,8	0,1	0	0	12,2	1,4	27,9	1,2	61,4	15,5	8,9	27,2	6,4	0,7	0	0	0
01/04/1974	0	0	0	0	0	0	0	15,5	0	0	0	0	3,8	6,3	9,7	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	17	2,8	0	0		



01/05/1974	0	0	0	0	0	0	0	24,3	0	0	0	0	0	12,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	
01/06/1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,7	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0	0	1	4,1	0	0	0	
01/07/1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	5,7	8,8	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	
01/10/1974	0	0	0	0	4,1	0	0,7	0	4,7	42,6	0	0	0	0	0	0	20,9	0,7	0,3	8,9	0	3,4	0	14	0	19	9,1	0	21	31	0,5
01/11/1974	0,1	0	0	0	0	0	22,2	0	0	0	0	0	0	8,6	4,4	0	0	12	0	19	0	6,8	8,8	0	0	0	0	0	0	0	
01/12/1974	0	0	0	17,4	4	10	76,6	25,4	0	0	0	0	0	0	2,3	14	36,9	214	0,5	10,1	12,4	29,1	7,8	12,7	27,1	7,4	3,8	4,1	29	6,6	6
01/01/1975	5,5	6,6	35,2	8,8	0,8	10,6	0	7,2	21	29,4	6	7,8	0	0	0	0	0	0	0,1	7	20,5	0,4	5,1	9,3	11	0	0	0	0	0	0
01/02/1975	0	28	0,8	28,2	17	20	614	16	0	5,4	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	18	0	17	0	0			
01/03/1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	43,2	0	0	0	0	0
01/04/1975	12,8	0	8,9	15,9	0	0	0	0	0	2	15,4	2,1	0	0	0	31,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/1975	0	0	0	0	0,7	9,5	15	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	0,8	0	
01/07/1975	20,2	0	0	12,2	5,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0	0	
01/10/1975	0	0,6	0	0	0	16	8,1	0	29,9	8,4	0,6	8,2	22,4	7,8	16,7	0	0	6,5	3,5	0	0	0	0	0	0	25,8	2,6	0	0	0	0
01/11/1975	6,4	40,9	1,7	0	0	0	35,2	1,1	0	6,5	15,1	23,4	4,6	0,6	0	0	3,1	2,3	0	8,1	0	5,7	1,7	9,8	24,1	9,5	20,3	14,1	4	0	
01/12/1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,6	7,2	0	0	31	20	4,1	12	0	0	0	9,8	0	55,4	0	19	10,3	34,6	0	0	0	0
01/01/1976	0	0	0	0	2,9	0	0	2,7	0	23,8	0	14	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	31	0	0	0	15	
01/02/1976	0,2	13,9	13,7	8,6	0,2	0,6	12,4	0,7	0	6,4	0,2	0	0	0	0	0	7,8	0,4	0	0	0	0	25,5	22,4	10,1	0	0	0			
01/03/1976	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,9	0,4	0,2	0,4	8,5	2,6	0,1	0	22,5	4,7	26	0,6	0	
01/04/1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,6	0	0	0	0	0	0	5,5		
01/05/1976	0	0	0	0	0,1	16	0	0	0	0	0	0	0,2	2,2	0	0,2	0	0	0	0	0,3	9,1	0	0	0	0	0	0	2	0,5	

Rua Francisco S. Neves 38 Santa Amélia, Belo Horizonte/MG, CEP 31555-240 Tel 55 (31) 34912856 : hidrologica@hidrologica.com.br



01/07/1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	5,4	0	4,5	0	0	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1978	0	11,1	0	0	0	0	0,4	0,2	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/10/1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,9	12,7	8	0	0	13,2	0	21	24,4	14,2	5,4	2,9	0	0	0	0	0	0	13	0	0	1,1		
01/11/1978	4,7	0	0	0	0	16,9	0	0	0	0	3,8	35,8	4,2	0	0	0	0	5,8	0	0	0	0	29,2	29,5	44,4	2,6	9,6	215	23,6	0			
01/12/1978	0	5,8	11,3	0,2	0	0	0	0	16,2	0	20,6	0,2	7	0	11	38,4	6,3	28,8	0	0	0	4,5	5	3,4	0	0	0	2	7,7	4,9	0		
01/01/1979	0	0	0	12	1	5,6	35,8	4,2	9,8	0	0	4,4	84	50	0	0	0,5	2,9	16,7	17,6	2,7	50,8	13,2	2,2	5,4	32,7	28,6	83,6	25,3	47,9	47,6		
01/02/1979	80,3	55,7	3,1	16,5	60,3	74,3	15,8	7,8	27	0	0	0	0	28,1	42,2	63,5	0	15	30	2,4	23,8	12	0	0	0	0	0	0					
01/03/1979	0	0	0	0	0	2,5	7,6	0,5	0	0	0	0	2	21,3	40,9	10,9	0	14	0	4,1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6		
01/04/1979	0	2,5	0	8,1	7,3	0	0	0,7	0	0	0	2,9	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	36,9	0			
01/05/1979	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0,3	0	0	77	8,4			
01/06/1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01/07/1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	16,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0,8	8,5	0	11,4	0	0	0	0	0,1	2,9	0	0	0	0	
01/09/1979	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,4	0,1	0	0	0,6	1,1	0	41,2	0,3	0	0	0	0	0	0	3,8	0	0	0	0			
01/10/1979	0	0	0	0	0	0	0	0	14,3	16,8	0	0	0	0	19,8	29,3	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18,8	4,6	
01/11/1979	4,8	44,8	2	8,1	36	0	0	0	0,3	34	26	0,1	0	4,9	0	0	0	0	0	28,4	7,1	0	0	30,6	0	16,4	41,6	0	0	0	0		
01/12/1979	0	0	0	31,9	31,2	0	0,2	0	0	1	0	19	2,1	0,1	0	0	0	0	14	0	40	32,8	78,2	16,7	61	14,8	9	19,3	0	0	3,2		
01/01/1980	13,8	24,4	0	0	0	0	0	3,9	0	0	23,8	40,1	12	4,7	0	5,5	16,2	28	0,2	0,6	2,9	2,5	0,3	19,9	0,6	18,1	12,4	0,6	15,3	3,6	0		
01/02/1980	0	12,6	20,9	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0	2,2	0	0,6	2,7	7,7	10,9	1,3	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0			
01/03/1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	9,2	14,8	0	5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1		
01/04/1980	3,9	0	29,2	0,2	16,5	26,8	7,5	5,9	1,7	21,9	0	0	0,8	13,8	0	36,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01/05/1980	0	0	14	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1980	0	0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,8	19,6	0	0	0			
01/07/1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

01/09/1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	2	2	0	6	1	1,7	0	0	3,2	0	
01/10/1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	26	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/11/1980	6,1	0	0	0	0	2,6	0	2,9	41,9	12,8	0	22	50,8	0	0	0	0	5	0	6,1	0	0	0	24,4	130,3	20	0	0	0	0	
01/12/1980	51,6	31,8	22,4	14,3	20,6	0,6	0,9	29,4	29,2	14,6	25,6	16	21,6	40	0	0,7	0	9,3	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	6,8	14,6	7,6
01/01/1981	3,2	11,6	0,6	0,1	7,2	0	0	0	0	30,8	3,3	49,9	30,9	17,4	12,1	2,2	0	0	0	0	0	12,4	14,9	8,4	25,5	4,2	2,1	0	0	0	0
01/02/1981	4,2	0	0	0	0	1	0	0	0	7,4	3,8	0	18	0	0	0,5	0,3	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0			
01/03/1981	0	0	0	0	0	0	3,8	18,9	1,8	1	0	0	1,1	0	0	0	0	0	20	0	42,2	4,6	0	0	0	1	0,5	3	8,7	4,3	8,2
01/04/1981	0,1	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,4	4,4	
01/05/1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	2,6	0	0	7,8	0	0
01/06/1981	0	0	0	2,3	2,8	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	
01/10/1981	3	0	2,9	0	0	8,3	0	0	0	0	5	65	33	0	0	38	14	0	0	29,6	19,9	0	0	0	0	7,8	0	1,1	8,3	10,2	0
01/11/1981	3,6	24,2	5,7	3,6	8,4	0,3	0	36,2	0	27,2	25,8	32,2	13,8	40,4	4	0	8,8	43,6	0	11,6	52,4	3,6	0	0	0	46,6	4,4	0	0	7,2	
01/12/1981	1,7	5,6	31,1	1,1	0,6	0	0	24,6	11,6	25,1	2,3	0,4	14	2	4,7	10,4	14	41,8	0,6	0	0	0	0	0	0	0	17,8	12,8	34,7	0	0
01/01/1982	5,5	8,8	37,9	9,4	15	1,1	3,8	0,3	0,1	0	0	13,4	21,3	0	0	4,7	0,1	0	0	2,3	43,6	19,8	14,6	21,3	59,8	3,1	0	0	0	0	0
01/02/1982	0	0	0	0	0,6	2,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0	4,2	28,6			
01/03/1982	0	41,2	0	8,3	0,1	0,3	0	61,3	32,8	15,4	15,5	13,5	30,3	6,7	8	2,1	0	4,4	0	1	0	0	21,1	0,5	21	4,5	1,1	0	21,7	0	0
01/04/1982	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	23	0	0	3,5	7,2	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/1982	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,6	0	12	0	0	1	24	0	0	0	0	0
01/06/1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6
01/08/1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	14	0	0	0	0	6,3	0	0	



01/10/1982	0	0	114	4,1	0	0	0	0	0	2,5	13	13	4,2	9,5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	2,8	0	0	
01/11/1982	0,5	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	16	14	0	0	0	6,4	25,4	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/12/1982	0	0	8,6	24,9	5,8	0,1	15,7	0	18	13	0	0	0	0,2	0	20	4,5	0,2	0,4	0,5	6,7	0,7	0	6,7	13,6	0	0,2	29,6	18,2	22	23,2	
01/01/1983	5,9	30	4	9,1	1	20	23,2	0,3	0,8	0	18	0	23	37,9	12,1	0,6	8,5	40,6	36,5	28	18,8	20,9	10	0,5	67,2	8,5	28,6	214	0	0	118	
01/02/1983	0	15	13,8	2,3	0	0	0	0	9,5	58,6	47,4	87,2	6,8	32,6	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	17,8	6,1	20,8				
01/03/1983	24,6	57,2	2,7	16,4	24,2	21,2	13	0	0	0	0	0	0	2,2	8,5	29,2	0	0,2	6,4	15,9	4,2	8,2	0	0	0	0	0	38,4	0,5	0	0	
01/04/1983	0	0	3	0	0	0	36	13	0	0	15	0,4	17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	22,2	0	0,1	0	0	0		
01/05/1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,7	3,3	0	24	0,5	0		
01/06/1983	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01/07/1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,6	0,2	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,6	18,8	0	114	4,8	0	0	0,1	0	0	0	0	5,4	0,2	0	0	0,2	0		
01/10/1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38,1	4,1	10,9	23,6	18,2	15	0	0	0	22,2	8,8	0	0	7	26,7	0	0	0	0	0	0,1	
01/11/1983	0	0	31,6	3,9	1,1	4,3	0	0	0	0	2,1	15	16,2	2,8	3,6	13,5	3,9	34	0	7	18,4	37,9	4	0,7	13,8	0	0	118	10	0		
01/12/1983	0,3	19,4	14,8	10,1	8,5	11,6	7,2	7,2	28,2	20,6	31,1	48,3	5,3	2	0,4	3	0	0	0	0	4,2	0,8	24	10,6	6,2	17,1	3,5	0	0	0,2	0	
01/01/1984	0	0	3	0	0	0	26,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,1	12,4	14,2	102,2	2,1	0,2	16,8	0,4	1,3	0	0	0	
01/02/1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	15	0	0	0	0	18	0	0	0				
01/03/1984	0	0	0	0	0	24,6	4,2	32,4	10,8	3,2	15	0,7	4,2	3,5	0	0	0	0	0	0	0	12,4	10,5	0	0	0	0	0	0	1	4,1	
01/04/1984	0	0	13	24,4	28,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1984	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0		
01/08/1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	3	31,3	0	0	10,8	0	0,2		
01/09/1984	0	0	0	0	0	0	2,4	0,7	58,4	0	0	0	0	0	0	0	5,8	5,9	0,2	0	16,8	0	0	0	0	6,4	0	0	0			
01/10/1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0,2	0	0	63,4	27	0	0	0	0,6	14,6	0	0	0	0	0	0	



01/11/1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0,3	0,1	0	0	0	0	6,3	0,2	52,2	414	2,7	0,2	0	0	0,1	0,6	0,1	0		
01/12/1984	15	2,2	22,6	26,6	0	26,8	25,1	8,4	13,5	12	0	0	38,6	14,1	12,4	11,6	53	0,4	4,2	0	14,8	33	0	0	0	0	3	1	2,6	19	6,1
01/01/1985	0,2	11,7	19,8	0	0,1	10,6	2	36,5	16,9	21,2	0	0	19	314	8,1	7,9	52	27,9	3,3	17,7	35,3	28,6	4,8	13,1	33,3	68,9	55,1	54,6	29,7	47,2	6,4
01/02/1985	22	0	0	0	0	0	0	0,9	0	11,3	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	48	6,4	5,2	2,2	27				
01/03/1985	4,4	0	0	0	0	0	0	0	19,2	0,6	8,6	2,1	814	2,6	418	26,4	3,2	127,2	12,1	0	44,1	0	0	0	0	0	0,1	1	48,2	0	5,1
01/04/1985	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16	0	0	0	0	0	0	0	8,3	3,6	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1985	0	13,6	7,4	5,3	0	0	0	0	0	0	0	7,8	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1985	0,3	0	0	12,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1985	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1985	0	0	0	0	0	17	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,8	3,2	0	14	0	9,9	13,4		
01/10/1985	0	12	5,8	0	0	0	8,4	8,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8	212	0	0	0	0	0	4,5	0	0	8,4
01/11/1985	3,6	18	5,3	32,2	17,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	20,4	14,3	0	33,4	11,9	9,2	415	15	17	
01/12/1985	26,2	0	17	20,7	5,3	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,4	22,8	0	0	0,2	0	0	0	23,9	6,4	38,1	12,8	14	5	13,1	8,9	4,2	0,8
01/01/1986	19,7	28,5	3,7	0	0	14,4	23,9	33,6	3,8	4,4	13,2	4,6	3	58	16,3	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1	6,1	0	0
01/02/1986	0	0	0	5,9	15,5	22,6	3,2	12	0	0	0	0	12	0,8	17,8	15	9,1	3,6	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
01/03/1986	0	0	0	14,4	0,8	0	0	6,6	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0	0
01/04/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	0	0,1	2,7	0,1	3,1	0	0	0	0	0	1	3,9	1,3	0	4,6	18	0	0	
01/05/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,8	1,3	0	0	0	0	0	0	13,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1986	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,6	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1986	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	214	0	0	0	12,6	0	0	0	0
01/09/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,7	16	
01/10/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/11/1986	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	20,6	312	4,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	12,8	14,2	9,7	

01/12/1986	1,1	11,7	1,9	0	0	0	0	4,5	0,1	5,4	8,9	26,2	2,2	44	10,8	6,2	17,5	0	0	0	0	0,4	24,8	25,4	9,7	16,9	13,8	9,6	19	3,2	10,5
01/01/1987	13,6	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	4,8	0	0	0	22,6	24,5	7,1	8	2,5	7,5	0	14,2	6	21,2	22,8	12	0,3	35,3	0
01/02/1987	0	0	0	0	7,2	0	0	0	0	2,9	5,9	0	0	0	0	0	32,7	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
01/03/1987	13	0	0	0	0	3,3	0,5	0	60,2	31,2	38,6	5,3	42,1	12,2	0	0	0	0	0	0,3	0	5,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/04/1987	0	0	0	62,4	13	4,6	23,6	2,5	0	0	8,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0,4	
01/05/1987	0	0	0	2,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6	0	0	0	0	0	19	0	9,7	13,6	0	0	0	0,1	6	0
01/06/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	9,8	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	15	3,5	0	0	0	0	0	
01/07/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7
01/08/1987	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,4	11,1	0,7	15	2,7	7,3	1,7	0	0	0	0	0	
01/10/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	30,6	0	11,1	0	0	0	0	13,8	0	4
01/01/1988	18,1	18,6	0,2	0	0	9,8	20,6	4,4	10,2	14,3	33,2	39,1	12,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	29
01/02/1988	33,1	22,8	35	39,6	13,5	2,4	11,4	54,2	26,6	42,1	61,5	25,9	0,1	0,3	0	0	12	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01/03/1988	0	0	50,8	12,2	68,4	86,8	0,6	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	14,4	6,4	0,5	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	1,2
01/04/1988	0	0	7,3	1,3	3,5	0	8	0	0	0	0	0	0	17,8	0,5	0	32,2	6,9	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	
01/05/1988	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	5,2	11	0	0	0	14
01/06/1988	0,2	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75,3	
01/10/1988	4,5	3,3	0	0	0	2,5	0,2	0	0	0	0	5,4	3,5	0	0	0	0,5	16	0	0,1	4,8	0	8,1	7,4	0	2	1,7	2,5	0	0	0
01/11/1988	0	0	1,7	12,8	16,5	0,2	2,1	2,1	0	0	0	0	0	0	21,6	0	0	0	0	0	3,8	18,6	69,2	10,9	0	0	12,1	12,1	0	0	
01/12/1988	0	3,4	6,4	3,8	0	0	0	0	0	6	32,6	0	12	0	10,5	7,1	3,6	8,9	12	2,4	27,8	31,2	4,3	18	29,7	7,4	0	0	0	0	0



01/01/1989	0	31,4	10,8	16	0	0,1	24,6	9,4	15	8,6	0	0	0	0,7	11	0	0	18,4	5,4	0	0	0	0	0	8,8	0	0	0	0	0	0	
01/02/1989	0	0	0	16,2	15,7	6,4	19,7	28,4	0	17,4	7,8	0,9	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,6	0,2	16	0	0				
01/03/1989	0	2,6	0	0	13,8	8,8	21	15	7	0,8	0	0	27,6	33	14,2	13,2	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/04/1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	14,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	38,5	0	0	0	0		
01/07/1989	0	0	0	0	0	0	25,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	8,2	39,2		
01/08/1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,4	0	0	0	0	
01/09/1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	0,7		
01/10/1989	0	0	0	0	0	0	0	16	0	11	0	28,8	10,8	0	0	2,4	3,6	0,6	2,8	0	0	7,8	0	4	0	0	0	3,1	17,1	0	0	0
01/11/1989	0	0	0	30,9	3	5,3	0	0	0	4,1	29	37,5	316	30,2	7,7	0	0	9,8	5,8	7,4	0	6,6	0	0	3,3	0	0	0,1	7,5	9,8		
01/12/1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	23,4	27	20	18	52,6	5	0	0	54	57,2	0	0	0	0	0	0,8	0	2,1	6,3	13	
01/01/1990	39	5,4	19,4	5	0,2	0,8	0	0	0	0	9,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,8	6,3	0	0	0	0	0	0
01/02/1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	2,9	19,2	36,6	21,6	36,5	0,8	0	3,3	0	0	0	52,4	11,8	0,5	3,3	0	1,8				
01/03/1990	0	0	0	0	0	4,7	0	17	0	0	0	0	0	3,5	4,3	0	29	1,8	33	0	0	0	0	35,6	0,5	0	10,2	1	0,7	0	0	0
01/04/1990	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/1990	0	1,6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5,6	0	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17		
01/07/1990	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	6,9	1,2	7,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
01/08/1990	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	2,1	16,3	0	
01/09/1990	0	11,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1,2	0	0	0	0	0	12,7	9	15,4	0	11	16,9	0,7	0	0	0	0	0	0
01/11/1990	0	0,5	50,9	0	17,1	4,6	0	0	0	0	0	49,8	0	0	0	0	0	1	0	49,8	0	0	0	0	0	2,4	0	42,9	2,7	7,9		
01/12/1990	0	0	0	0	0	0	0	0	4,9	0	0	9,3	10,9	8,3	0,2	0	7,4	0	0	7,8	4,8	0	0	0	0	0,4	0	5,9	0	29,2	0	0
01/01/1991	0	0	1,3	29,3	24,7	11,5	0,2	0	43,8	24,6	13,2	71,1	36,4	12,2	45,3	30,4	18,9	46	18,8	0	0	0	1	6,7	29,5	9,4	13,1	44	26,2	3,7	1,2	



01/02/1991	14,2	0	0	0	0	0	0	0	17	39,3	5	0	15,1	0	19	25	18,8	0	23,5	13	0	0	0	6,2	26,6	0	4,4	0					
01/03/1991	21,3	1,1	12	32,7	6,4	3	0	0	0	0	0	0	29,4	20,6	0	0	0	0	0,8	6,9	0,2	46,3	40,4	19,9	18,3	0,9	4,6	0	0	0	0	6	
01/04/1991	5,6	14,5	30,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,4	17,8	8,5	0	0				
01/05/1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	15	0	0	0	4,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	
01/08/1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,4	5,1	0	0,7	0	4,4	15,7	0	0	4,6	9			
01/10/1991	18,8	0	4	6,6	0	0	27,8	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	8,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/11/1991	12,1	2,1	17,6	18,7	0	0	42,8	3,7	3,5	16,2	0	8,2	0	12,1	29,7	4,4	2,1	10,6	0	10,8	3,2	0	0	6,5	0	0	0	0	16	0			
01/12/1991	3,2	40,9	13	0	0	0	21,2	11,1	0	18	2,9	1,6	4,4	2	15	1,8	0,6	12,6	22,1	5,5	13,8	1	0	0	0	0	0	16,7	1,8	15,2	6,5		
01/01/1992	1,6	6,7	0	12,4	18,6	56,6	0	0,8	17,2	2,2	0	0	37,5	25,5	99,8	83,2	10	29,7	14,2	9,3	27,9	19,8	36	21,9	2,6	1,6	0	9,3	23,8	2,5	4,2		
01/02/1992	3	1,1	54,3	94,1	14,7	39,6	12,7	9,3	0	2,2	0	0,2	0	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	11,8	23,6	0,9				
01/03/1992	0,4	13	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	2,3	1	0	0	0	0	0	0	3,1	0	0	0	0	0	0	0
01/04/1992	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	2,8	78	18,7	8,4	0	0	0	5,3	6,3	0	0	0	0	2,7	0	7,2			
01/05/1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,6	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,7	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0		
01/09/1992	0	0	0	0	7,1	9,2	5,4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	37,6	2,1	0	0,1	0	0	0	0	0	28	1,9	15,8	0	0			
01/10/1992	0	0	7,6	25,6	0	0	0	0	12,4	3,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,8	4,1	0,5	0,3	0	0,1	30,2	4,5	7,9			
01/11/1992	17,1	98,3	8,1	1,7	76,7	37,3	11,6	0	9,6	5	12,4	6,1	2,6	0	0	0	0	0,7	69	0,5	0	35,4	0	5,4	0	0	5,1	2,2	2,3	0			
01/12/1992	0	10,9	0,1	0,2	0	2,1	0	9,5	0,2	0,2	21,6	51,4	20,7	0	0	0,2	14,9	23,8	14,7	0,4	18,2	0	0	0	0	25,7	64,4	12,8	13,6	0			
01/01/1993	0	0	0	8,2	3,4	2,7	2,7	0,7	0	26,2	0	5,6	0	0	0	0	0,2	0	0,4	46	4	14,5	5,4	13,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/02/1993	0	0	0	9,2	15,6	16,3	0	0,7	0	0	0	1,4	32	17	40,2	2,9	0	0	0	0	0	13,8	1,2	2,1	0	0,8	14	0					



01/03/1993	20,7	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	4,4	4	0	0,7	0,4	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
01/04/1993	1,8	0	2,5	13,7	0	12,5	0,1	0,6	16,4	0	1,8	2,2	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/1993	0	0	0	0	2,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/1993	14	0,2	0	0	0	8,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0,2	0,2	0	0	0,8	14	0	0	0	0	0
01/09/1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	63	0	14,7	0	0	2,7	22,6	
01/10/1993	0	16	4	5	44	5,1	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,7	0	32,1	0	0	0	0
01/11/1993	0	0	8,8	11,3	0	0	16	34,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	0	18	0,2	0	0	0	0	52,1	14,7	26,5	0	0	
01/12/1993	0	2,4	0	0	0,1	28,5	0	0	0	5,2	23,1	4,8	0	0	0	0,9	0	10,1	32,9	0,9	38,9	10,8	4,5	9,5	3,4	0	0	12,1	0,2	14,7	27,8
01/01/1994	16,2	0,1	11,9	31,3	26,5	0,7	3,5	0	8,8	6,6	16,5	20,2	73,7	3,3	24,4	11	14	0	0	0	3	21,3	5,2	2,5	44,3	0	17,8	0	59,4	0	0
01/02/1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,6	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	37,1	19,2			
01/03/1994	2,7	3,9	32,1	3,6	0,7	39,1	104,4	12,9	0,1	0	0	15,9	41,3	0	3,9	0	0	2,8	1	5	8,5	5,3	12,3	0	7,6	0	0	5,8	0	0	0
01/04/1994	0	10,1	0	0	0	0	0	13,1	0	0	0	0	0	0	0	7,6	0	0	0	0	18,5	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	
01/05/1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	5,2	0	0	0	0	0	34,4	0	0	0	4,5	0,8	0	0
01/06/1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2,6	8,7	0	0	0	0	
01/07/1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1994	0	0	0	0	0	0	16	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,1	0	0,2	0	0	0	0	0	6,2	10,9	0	25,5	0
01/11/1994	0	0	1,1	9,2	0	0	0	0	0	0	4,8	0	11,8	0	16,4	3,2	0	0	25,7	19,3	1,8	0,4	0,2	5,3	0	0	14	4,5	30,2	10,5	
01/12/1994	15,1	0	0	0	3,1	11,2	21	43	2,5	6,2	0	0	0	13,5	10,3	14,3	2,9	0	37,6	0	0	9,3	41,8	7,6	22,7	18,6	0	32,4	0	0	0
01/01/1995	0	0	25,6	13,5	0	2,5	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	4,7	0	0	12	3,1	0	0,8	22,5	14	0	0,9	6	
01/02/1995	21,3	12,9	23,8	0,4	0	0	8,8	16	44,6	0,5	32,5	11,8	10,5	4,7	10,4	9,6	0	0	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0			
01/03/1995	0	0	0	0,7	0,6	21,3	0	23,7	0	0	0	0	0	37,5	55,5	22,9	0	0	0	0	0	0	58,4	0,3	36,4	0,4	0	0	0	0	0
01/04/1995	14	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,4	0	0	0	0	0	0	0	0	45,6	0,3	0	0,2	0	0	0	0	0	0



01/05/1995	0	0	0	0	0	0	1	12,7	0	0	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/07/1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/08/1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	26,2	11	0	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	3,3		
01/10/1995	0	0	0,3	0	0	0	13,7	0	10,9	4,6	0	0	2,4	2,8	0	0,5	0	0	0	0	26,5	2	0	0	0	0	0	0	0	12,4	29,5		
01/11/1995	2,7	19,7	18,7	19,4	0	0	0	0	0	0	0	0,9	12	4	0	0	0	2,4	19,4	0	0	0	0	22,9	7,1	0	0	0	0	5,3			
01/12/1995	8,2	5,7	0	2,4	8	0	0	42,3	0	0	0	13	64,6	109,2	33,5	0	1	0,7	0	3,6	0,3	0,7	0,5	2	22,8	13,4	147,7	6,1	511	13,2	14,3		
01/01/1996	31	37,6	0,2	0	0	0	0	0	13,1	3,2	28,2	24,1	8,6	0	0	0	0	0	0	3,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/02/1996	0	18,4	27,6	16,3	5,6	22,5	20,8	0	0	0	25	7,7	0	0	0	0,1	0	0	0	0	10,8	19,6	0,9	0	0	0	56,3	0	0				
01/03/1996	0	6,5	0,4	0	8,1	16,6	13	0	0	0	17,5	27,4	9,7	0	0	0	0	14	0	0	0	0,2	0	2,7	18	0	0	0	0	0	0	0	
01/04/1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,5	0,9	7,2	0	0	3,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/05/1996	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2,9	0	0	0	0	0	7,2	0	4,2	0	0	0	17,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/06/1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0		
01/07/1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
01/08/1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4,3	0	0	8,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01/09/1996	0	0,5	0	22,9	3,1	0	14	0	0	0	0	0	3,5	0,9	0	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	4,4			
01/10/1996	0	0	0,3	18,9	0	0	1,5	0	0	0	0,1	0	0	0	0,9	8,9	0	0	0	0	0	13	0	0,9	0,1	0	0	10,1	0	0,6	0,5		
01/11/1996	6,4	91	31,3	14,9	57,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,7	19,3	40	10,8	1	9,8	48,6	68,3	42,9	19,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	
01/12/1996	0,6	0	9,2	42,1	0	1,7	0,7	0,8	18,1	4,8	0	38,5	15,3	1,3	6,7	1,7	5,5	3,7	0	18,6	29,2	2,4	56,4	18	12,1	6,9	0	9,8	1,9	1,1	31,7		
01/01/1997	19,8	5,2	85,8	112,2	54,6	52,6	1,5	33,3	0	0	0	0	40,4	10,5	1	0	3,3	10	0,6	0	4,3	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	
01/02/1997	9,1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	14,7	11,1	45,1	54,2						
01/03/1997	71	16	18,9	2,7	3,2	6,4	18,2	0	0	0	0	0	0,8	0	0,3	1,2	22,5	0	0	0	14,3	0	0	0	0	0	0	3,9	17,8	0			
01/04/1997	20,7	24,4	21,6	0	21,8	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	57,2	0	0	0	21,2	0	0			
01/05/1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	7,4	0	0	0	0	0	15	0	0	15,4	0	0	10,8	15	0	0	

01/06/1997	0	0	0	0	0	26	0	2,1	0	0	0	0	4,1	0	5	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1997	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	17,3	14	0	0	0	0,2	3,6	0	0	18,2					
01/10/1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,4	7,1	0	0	19	12,9	0,5	0	0	4	7,7	0	0	0	0				
01/11/1997	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	0	13	13	12	3,1	0	0	0	0	24,2	0	114	0,8	7,4	14,6	18,2	19	3,3	23	24,5					
01/12/1997	34,9	15,6	10,7	0	0,5	0	10	12,1	5,9	58,2	26,6	0,1	0	72,3	3,1	47,5	19,1	35,3	0	0,5	0	0	0	0	0	34,7	0	0	0,6	0	0				
01/01/1998	0	0	0	23	6,5	0	58,3	4,9	12,3	67,8	14,1	1,2	14,8	54,3	0	0	38,9	5,5	30,7	4,6	0	0	0	0	0,3	0,6	0	2	0	0	0	0	0	0	0
01/02/1998	0	0	0	0	0	0	0	0	414	39,1	7,2	2	3,2	0	0	0,8	56,2	5,1	18	16	0,1	10,5	0,1	54,1	0	0	0	0							
01/03/1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	22,9	0	0	0	0	0	0	12,4	0	0	0,4	4,9	0	0	0	38,7				
01/04/1998	0	2,6	0,1	0	0	1	0	0	0	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	16,8	0						
01/05/1998	0	0	0	0	10,5	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,9	0	68,7	4,4					
01/06/1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0					
01/07/1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/1998	0	0	0,4	0	0	4,6	32,2	0	15,7	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1998	0,5	12,4	0	0	0	0	0	9	1	0	0	7,4	0,8	0	0	0	6	5,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	18,9	4,4	5,8	4,3	6,9				
01/11/1998	76,8	0,6	22,8	40,6	0	0	0	0	0	9	11,1	16,9	0	9,4	2,4	0	0	19	4,4	7,3	0	32,8	6,8	0	0	0	0,7	9	0	6,4					
01/12/1998	0,9	5,6	0	0	5,4	25,3	24,6	2,1	2,5	1,2	0	0	0	7,4	0	57,2	35,6	14	11,8	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	2,8				



Composições Analíticas com Preço Unitário
APOIO TÉCNICO FISCALIZAÇÃO OBRA ADEQUAÇÃO BARRAGENS CNPMS

Bancos
SINAPI - 09/2024 - Minas Gerais
SETOP - 07/2024 - Minas Gerais

B.D.I.
21,58%

Encargos Sociais
Não Desonerado:
Horista: 108,90%
Mensalista: 67,79%

Composições Analíticas com Preço Unitário

Composições Principais

1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	7012	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - CHP	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	CHP	1,0000000	124,90	124,90	
Composição Auxiliar	7013	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - DEPRECIACAO	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	5,50	5,50	
Composição Auxiliar	7014	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - JUROS	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	2,32	2,32	
Composição Auxiliar	7015	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - MANUTENCAO	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	4,53	4,53	
Composição Auxiliar	7016	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - CUSTOS C/MATERIAL NA OPERACAO	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	85,72	85,72	
Composição Auxiliar	7017	SINAPI	MÃO-DE-OBRA OPERAÇÃO DIURNA - VEÍCULO LEVE	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	26,83	26,83	
MO sem LS =>					11,79	LS =>	10,22	MO com LS =>	22,01
Valor do BDI =>					26,95	Valor com BDI =>		151,85	
2	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	vis_dia_eng	Próprio	VISITA DIÁRIA ENGENHEIRO 4 HORAS DEDICAÇÃO NA OBRA	SERT - SERVIÇOS TÉCNICOS	UNID	1,0000000	487,96	487,96	
Composição Auxiliar	90778	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	4,0000000	121,99	487,96	
MO sem LS =>					256,76	LS =>	222,68	MO com LS =>	479,44
Valor do BDI =>					105,30	Valor com BDI =>		593,26	
3	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	REL TEC EN	Próprio	RELATÓRIO TÉCNICO MENSAL ENGENHARIA	SERT - SERVIÇOS TÉCNICOS	UNID	1,0000000	487,96	487,96	
Composição Auxiliar	90778	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	4,0000000	121,99	487,96	
MO sem LS =>					256,76	LS =>	222,68	MO com LS =>	479,44
Valor do BDI =>					105,30	Valor com BDI =>		593,26	



Composições Analíticas com Preço Unitário
APOIO TÉCNICO FISCALIZAÇÃO OBRA ADEQUAÇÃO BARRAGENS CNPMS

Bancos
SINAPI - 09/2024 - Minas Gerais
SETOP - 07/2024 - Minas Gerais

B.D.I.
21,58%

Encargos Sociais
Não Desonerado:
Horista: 108,90%
Mensalista: 67,79%

Composições Analíticas com Preço Unitário

Composições Auxiliares

	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	95403	SINAPI	CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	2,00	2,00	
Insumo	00002707	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO	Mão de Obra	H	0,0169900	117,86	2,00	
MO sem LS =>					1,07	LS =>	0,93	MO com LS =>	2,00
Valor do BDI =>					0,43	Valor com BDI =>			2,43
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	95349	SINAPI	CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA MOTORISTA DE VEÍCULO LEVE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	0,12	0,12	
Insumo	00004095	SINAPI	MOTORISTA DE CARRO DE PASSEIO (HORISTA)	Mão de Obra	H	0,0058600	21,89	0,12	
MO sem LS =>					0,06	LS =>	0,06	MO com LS =>	0,12
Valor do BDI =>					0,02	Valor com BDI =>			0,14
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	90778	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	121,99	121,99	
Composição Auxiliar	95403	SINAPI	CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	2,00	2,00	
Insumo	00002707	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO	Mão de Obra	H	1,0000000	117,86	117,86	
Insumo	00037372	SINAPI	EXAMES - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	Outros	H	1,0000000	1,34	1,34	
Insumo	00037373	SINAPI	SEGURO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	Taxas	H	1,0000000	0,04	0,04	
Insumo	00043462	SINAPI	FERRAMENTAS - FAMÍLIA ENGENHEIRO CIVIL - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	Equipamento	H	1,0000000	0,01	0,01	
Insumo	00043486	SINAPI	EPI - FAMÍLIA ENGENHEIRO CIVIL - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	Equipamento	H	1,0000000	0,74	0,74	
MO sem LS =>					64,19	LS =>	55,67	MO com LS =>	119,86
Valor do BDI =>					26,32	Valor com BDI =>			148,31
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	



Composições Analíticas com Preço Unitário
APOIO TÉCNICO FISCALIZAÇÃO OBRA ADEQUAÇÃO BARRAGENS CNPMS

Bancos
SINAPI - 09/2024 - Minas Gerais
SETOP - 07/2024 - Minas Gerais

B.D.I.
21,58%

Encargos Sociais
Não Desonerado:
Horista: 108,90%
Mensalista: 67,79%

Composições Analíticas com Preço Unitário									
Composição	88284	SINAPI	MOTORISTA DE VEÍCULO LEVE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	26,83	26,83	
Composição Auxiliar	95349	SINAPI	CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA MOTORISTA DE VEÍCULO LEVE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	0,12	0,12	
Insumo	00004095	SINAPI	MOTORISTA DE CARRO DE PASSEIO (HORISTA)	Mão de Obra	H	1,0000000	21,89	21,89	
Insumo	00037370	SINAPI	ALIMENTACAO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	Outros	H	1,0000000	1,89	1,89	
Insumo	00037371	SINAPI	TRANSPORTE - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	Serviços	H	1,0000000	0,68	0,68	
Insumo	00037372	SINAPI	EXAMES - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	Outros	H	1,0000000	1,34	1,34	
Insumo	00037373	SINAPI	SEGURO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	Taxas	H	1,0000000	0,04	0,04	
Insumo	00043464	SINAPI	FERRAMENTAS - FAMILIA OPERADOR ESCAVADEIRA - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	Equipamento	H	1,0000000	0,01	0,01	
Insumo	00043488	SINAPI	EPI - FAMILIA OPERADOR ESCAVADEIRA - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	Equipamento	H	1,0000000	0,86	0,86	
				MO sem LS =>	11,79	LS =>	10,22	MO com LS =>	22,01
				Valor do BDI =>	5,78	Valor com BDI =>			32,61
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	7017	SINAPI	MÃO-DE-OBRA OPERAÇÃO DIURNA - VEÍCULO LEVE	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	26,83	26,83	
Composição Auxiliar	88284	SINAPI	MOTORISTA DE VEÍCULO LEVE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	26,83	26,83	
				MO sem LS =>	11,79	LS =>	10,22	MO com LS =>	22,01
				Valor do BDI =>	5,78	Valor com BDI =>			32,61
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	7014	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - JUROS	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	2,32	2,32	
Insumo	00011613	SINAPI	VEICULO TIPO FURGAO 1.4 MANUAL, 4 VELOCIDADES, TOTAL FLEX, CAP 953 KG, POTENCIA 78/80 CV, PARA 2 PASSAGEIROS	Equipamento	UN	0,0000384	60.503,51	2,32	
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS =>	0,00
				Valor do BDI =>	0,50	Valor com BDI =>			2,82
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	



Composições Analíticas com Preço Unitário
APOIO TÉCNICO FISCALIZAÇÃO OBRA ADEQUAÇÃO BARRAGENS CNPMS

Bancos
SINAPI - 09/2024 - Minas Gerais
SETOP - 07/2024 - Minas Gerais

B.D.I.
21,58%

Encargos Sociais
Não Desonerado:
Horista: 108,90%
Mensalista: 67,79%

Composições Analíticas com Preço Unitário								
Composição	7016	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - CUSTOS C/MATERIAL NA OPERACAO	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	85,72	85,72
Insumo	00004222	SINAPI	GASOLINA COMUM	Material	L	13,9160000	6,16	85,72
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS => 0,00
				Valor do BDI =>	18,49	Valor com BDI => 104,21		
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total
Composição	7013	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - DEPRECIACAO	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	5,50	5,50
Insumo	00011613	SINAPI	VEICULO TIPO FURGAO 1.4 MANUAL, 4 VELOCIDADES, TOTAL FLEX, CAP 953 KG, POTENCIA 78/80 CV, PARA 2 PASSAGEIROS	Equipamento	UN	0,0000910	60.503,51	5,50
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS => 0,00
				Valor do BDI =>	1,18	Valor com BDI => 6,68		
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total
Composição	7015	SINAPI	VEICULO UTILITARIO TIPO PICK-UP A GASOLINA COM 56,8CV - MANUTENCAO	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	H	1,0000000	4,53	4,53
Insumo	00011613	SINAPI	VEICULO TIPO FURGAO 1.4 MANUAL, 4 VELOCIDADES, TOTAL FLEX, CAP 953 KG, POTENCIA 78/80 CV, PARA 2 PASSAGEIROS	Equipamento	UN	0,0000750	60.503,51	4,53
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS => 0,00
				Valor do BDI =>	0,97	Valor com BDI => 5,50		

Total sem BDI	37.870,91
Total do BDI	8.171,92
Total Geral	46.042,83