
Título: **AHE JIRAU – RIO MADEIRA**
PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO
Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico – Fase de Operação

Notas:

Documentos de Referência:

| | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|---|-----------------|
| | | | | |
| 0 | Emissão Inicial | RCB | HJT | 02/2012 |
| Nº | Revisão | Proj. | Verif. | Data |
| Número Cliente | | Número CNEC NM225-MA-077-RG-0033 | | Revisão 0 |
| Elaboração RCB | Verificação HJT | Aprovação FMF | Data 13/02/2012 | Folha 1 / 13 |
| Coordenador Eng. Roni Cleber Boni | | CREA 5060471825 | Engenheiro Responsável Eng. Humberto Jacobsen Teixeira | CREA 37639/D |

Sumário

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Aspectos Gerais..... | 3 |
| 2 | Justificativa | 3 |
| 3 | Objetivos e Público Alvo | 3 |
| 4 | Metas..... | 4 |
| 5 | Procedimentos Metodológicos e Ações Previstas | 4 |
| 5.1 | Definição da Rede de Estações Hidrossedimentométricas | 4 |
| 5.3 | Sistemática Adotada nos Trabalhos de Consistência e Tratamento de Dados | 8 |
| 6 | Indicadores Ambientais | 10 |
| 7 | Atendimento aos Requisitos Legais..... | 10 |
| 8 | Inter-Relação com os Demais Programas Ambientais | 10 |
| 9 | Responsabilidade pelos Programas e Demais Parceiros Institucionais | 11 |

Anexo

Mapa localização dos pontos de interesse

1 Aspectos Gerais

Neste documento são apresentadas as atividades do Programa de Monitoramento Hidrossedimentométrico do AHE Jirau a serem desenvolvidas durante os 05 (cinco) primeiros anos após a entrada de operação do empreendimento.

O Programa deverá avaliar a evolução temporal do comportamento hidrossedimentológico do reservatório do AHE Jirau ao longo de todo o estirão afetado pela implantação do empreendimento e de um trecho representativo do rio Madeira a jusante. Vale ressaltar que o trecho a jusante corresponde ao reservatório do AHE Santo Antônio.

Neste propósito serão acompanhadas as alterações morfológicas que ocorrerão na área do reservatório e a jusante, procurando, dentro de uma relação causa e efeito, analisar os reflexos decorrentes dos processos sedimentométricos no perfil da linha d'água.

O Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico proposto deverá atender a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010 e a Resolução nº 269/2009 da ANA, as condicionantes ambientais estabelecidas pelo IBAMA, adequando-se ao novo regime hídrico do rio Madeira imposta pela operação dos aproveitamentos dos AHE's Jirau e Santo Antônio.

2 Justificativa

No caso particular do AHE Jirau, as análises realizadas não demonstram impactos significativos no que se referem às alterações previstas dos processos sedimentométricos. Estas condições decorrem do baixo tempo de residência das águas e que vem refletir na baixa capacidade de retenção de sedimento no reservatório.

Outro fator a ser ressaltado refere-se ao arranjo do sistema hidráulico do aproveitamento, com o posicionamento das estruturas da tomada d'água para casa de força e soleira vertente em elevações próximo ao fundo do reservatório que também vem contribuir para veiculação dos sedimentos para jusante, conforme demonstrado nos ensaios realizados no modelo reduzido construído no Instituto SOGREAH. No trecho de jusante, as ações erosivas deverão ser contidas pelo reservatório do AHE Santo Antônio

No entanto, devido à grande quantidade de sedimento transportado no rio Madeira, a necessidade de analisar a evolução temporal do comportamento hidrossedimentológico do reservatório do AHE Jirau e de avaliar os efeitos a jusante dos reservatórios do AHE Jirau, justifica-se a necessidade de dar continuidade ao monitoramento hidrossedimentométrico durante a fase operativa deste empreendimento.

3 Objetivos e Público Alvo

O objetivo desta etapa do Programa é monitorar a evolução do comportamento hidrossedimentológico do reservatório do AHE Jirau e trecho a jusante representativo do rio Madeira por um período de 05 (cinco) anos após a entrada em operação do empreendimento.

Neste propósito, serão monitoradas as alterações morfológicas que ocorrerão no estirão do reservatório e trecho representativo do rio Madeira a jusante, aferindo a influência desta nova morfologia no perfil das linhas d'água e as tendências de estabilidade das condições sedimentométricas.

O monitoramento hidrossedimentológico deverá atender a Resolução ANA nº 269/2009, a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 3/2010 e as condicionantes da LI do AHE Jirau e solicitações do Termo de Referência para o Projeto Básico Ambiental (PBA) preconizado pelo IBAMA, as exigências do órgão fiscalizador da concessão representado pela ANEEL além de fornecer subsídios de interesse para a operação do empreendimento.

4 Metas

Esta etapa do Programa prevê o monitoramento hidrossedimentológico da área abrangida pelo reservatório do AHE Jirau e trecho do rio Madeira a jusante e o desenvolvimento das análises e os procedimentos numéricos de tratamento de dados procurando identificar e mitigar os impactos ao meio ambiente

Na área do reservatório as análises deverão contribuir na aferição do volume de sedimento aportado ao corpo do reservatório e as alterações do comportamento sedimentométrico no reservatório e nos braços do mesmo, onde haverá tendência de ocorrer formações de cordões de sedimentos.

No trecho do rio Madeira a jusante as análises estarão voltadas ao monitoramento das condições de estabilidade da calha de escoamento, incluindo neste escopo os bancos de areia.

O Programa prevê a readequação das estações fluviométricas e réguas limnimétricas existentes visando atender as variações de nível d'água considerando a existência dos AHE's Jirau e Santo Antônio. Neste escopo inclui a definição de seções de controle e pontos de coleta de sedimentos, selecionadas dentre aquelas já consideradas na rede de monitoramento atual, em cujas bases serão desenvolvidas campanhas periódicas de levantamento de campo.

5 Procedimentos Metodológicos e Ações Previstas

A seguir é apresentada a rede de monitoramento hidrossedimentológico e os procedimentos metodológicos a serem praticadas nas campanhas de levantamento de campo e tratamento numérico das informações.

5.1 Definição da Rede de Estações Hidrossedimentométricas

Na definição destes locais considerou-se a existência das réguas limnimétricas e estações fluviométricas atualmente em operação e que deverão ser readequadas em função da formação dos reservatórios dos AHE's Jirau e Santo Antônio.

Na composição desta rede foram consideradas as estações fluvio-pluviométricas conforme definido no Projeto de Instalação de Estações Hidrológicas, em atendimento à Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 3/2010, aprovado pela ANA.

Quadro 5.1/1 - Estações para o Atendimento à Resolução Conjunta nº 3/2010

| Código | Nome | Rio | Latitude | Longitude | Responsabilidade |
|----------|------------------------|---------|--------------|--------------|------------------------------|
| 15200000 | Príncipe da Beira | Guaporé | 12º 25' 36'' | 64º 25' 31'' | ESBR anteriormente da ANA |
| 15250000 | Guajará-Mirim | Mamoré | 10º 47' 33'' | 65º 20' 52'' | ESBR anteriormente da ANA |
| 15320002 | Abunã | Madeira | 09º 42' 11'' | 65º 21' 53'' | ESBR anteriormente da ANA |
| 15318000 | Jusante rio Beni | Madeira | 10º 20,856'' | 65º 21,411' | ESBR |
| 15326000 | Morada Nova Jusante | Abunã | 09º 47' 05'' | 65º 31' 39'' | ESBR anteriormente da ANA |
| (**) | Extrema | Abunã | 09º 50' 29'' | 66º 21' 11'' | ESBR |

Obs.: (**) Posto a ser instalado

- Réguas limnimétricas, onde serão realizadas campanhas trimestrais de medições de níveis d'água e coletas de sedimentos de fundo e em suspensão, definidas dentre aquelas já existentes citam-se: RJ6 Pederneira; RJ5 Tamborete; RJ4 Mutum; Palmeiral; RJ2 Jirau; Porto R-4 e RS3 Lucas. As campanhas serão realizadas em 04 (quatro) períodos específicos do ano de forma a caracterizar os regimes de cheia, vazante, seca e enchente, cujos subsídios serão utilizados no aprimoramento dos estudos de modelagem matemática, visando almejar melhor ajuste entre os resultados da modelagem e o monitoramento realizado.

- Medições de sólidos em suspensão a serem locadas na saída da casa de força da margem direita, casa de força da margem esquerda e vertedouro utilizando-se de equipamentos amostradores automáticos.

- Seções de controle sedimentométrico. Visando o acompanhamento evolutivo das condições de assoreamento e erosão é prevista a definição de seções de controle sedimentométrico, selecionadas dentre as existentes, onde as alterações morfológicas serão monitoradas. As avaliações serão realizadas a cada 06 (seis) meses nos 02 (dois) primeiros anos de operação do AHE Jirau e com periodicidade anual durante o prazo restante de duração do Programa.

A definição destas seções baseia-se na rede de monitoramento pré-existente, considerando os mesmos locais onde estes levantamentos foram desenvolvidos pelas empresas PETCON e INTERNAVE. Desta rede, foram selecionadas 10 (dez) seções de monitoramento distribuídos na área do reservatório e 04 (quatro) seções a jusante do eixo do AHE Jirau:

- Seção S J9, fora da linha de remanso;
- Seção RN 36, próximo ao limite do remanso;
- Seção RJ 7, próximo a estação fluviométrica de Abunã;

- Seção RJ 6, próxima a régua limnimétrica de Perdeneira
- Seção RJ 5, próxima a régua limnimétrica de Tamborete
- Seção S 36, no corpo do reservatório
- Seção RJ 4, no corpo do reservatório
- Seção de Palmeiral, próxima a estação fluviométrica de Palmeiral
- Seção RN 31, no corpo do reservatório
- Seção SJ 1, no corpo do reservatório
- Seção R4 Porto, a jusante próxima à estação fluviométrica R4 Porto
- Seção RN 07, a jusante do AUHE Jirau
- Seção RS 3, a jusante próxima à régua limnimétrica de Lucas
- Seção RN 01, a jusante do AHE Jirau

No **Quadro 5.1/2** é apresentada a rede seções de controle sedimentométrico. A distribuição espacial desta rede de estações é apresentada no mapa em anexo.

Quadro 5.1/2 – Rede de Seções de Controle Sedimentométrico

| Seção de Controle | Estação Régua Associada | Curso d'água | Tipo de Medição | Coordenada UTM N (m) | Coordenada UTM E (m) |
|-------------------|-------------------------|--------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| SJ9 | - | Madeira | FDS | 8887195,45 | 245232,80 |
| RN 36 | - | Madeira | FDS | 8908679,711 | 248552,830 |
| RJ 7 | Abunã | Madeira | FDS | 8926370,33 | 240520,07 |
| RJ 6 | Pederneira | Madeira | FDS | 8932496,22 | 232103,11 |
| RJ 5 | Tamborete | Madeira | FDS | 8945706,29 | 244467,19 |
| S 36 | - | Madeira | FDS | 8937132,66 | 268526,42 |
| RJ 4 | - | Madeira | FDS | 8939291,43 | 286274,96 |
| RJ 3 | Palmeiral | Madeira | FDS | 8947651,38 | 300657,35 |
| RN 31 | - | Madeira | FDS | 8963026,70 | 308043,63 |
| SJ 1 | - | Madeira | FDS | 8972887,55 | 315307,10 |
| RN 10 | R4 Porto | Madeira | FDS | 8976969,77 | 320764,11 |
| RN 07 | - | Madeira | FDS | 8979359,278 | 322165,422 |
| RS 3 | Lucas | Madeira | FDS | 8982365,05 | 323380,08 |
| RN 01 | - | Madeira | FDS | 8984077,53 | 324974,78 |

Sistemática Adotada nos Levantamentos de Campo

Os trabalhos de campo deverão compreender as seguintes atividades principais:

- Readequação das estações fluviométricas de Jusante Rio Beni, Abunã e Morada Nova Jusante e das réguas limnimétricas de RJ6 Pederneira; RJ5 Tamborete; RJ4 Mutum; Palmeiral; RJ2 Jirau; Porto R-4 e RS3 Lucas, verificando a suficiência do número de lances e a realização eventuais complementações a fim de contemplar as variações de nível d'água em função da operação dos AHE's Jirau e Santo Antônio.
- Materialização das seções de controle com a implantação de marcos de apoio topográfico referenciadas ao RN do IBGE.
- Desenvolvimento de campanhas trimestrais de medições de linha d'água considerando a seqüência de leituras providas pelas estações fluviométricas e réguas limnimétricas a serem realizadas no período de 05 (cinco) anos a partir do início de operação do AHE Jirau. As campanhas de monitoramento serão realizadas em períodos específicos do ano procurando acompanhar o regime hidrológico característicos de enchente, cheia, vazante e de vazão mínima.
- O intervalo de leituras dos níveis d'água deverá ser realizado no menor período de tempo possível procurando configurar perfis de linha d'água instantâneos. Cada campanha deverá compor três linhas d'água realizadas em dias sequentes tendo em vista aferir pequenas variações no fluxo de vazões.

Em função do comportamento sazonal natural do rio Madeira as campanhas deverão ser desenvolvidas preferencialmente nos seguintes meses:

- Período de enchente: janeiro a março
 - Período de cheia: abril a junho
 - Período de vazante: julho a setembro
 - Período de estiagem: outubro a dezembro
- Levantamentos topobatimétricos de seções transversais nos locais das seções de controle, visando aferir as alterações morfológicas que ocorrerão no corpo do reservatório e trecho representativo do rio Madeira à jusante influenciada pelo remanso do AHE Santo Antônio.

Em cada seção de controle, o levantamento deverá retratar a morfologia da seção de escoamento em uma faixa lateral de 40,0 metros da extensão longitudinal do reservatório. Os levantamentos deverão ser realizados através de um rigoroso controle topográfico utilizando-se de recursos de posicionamento DGPS acoplado ao ecobatímetro e de recursos informatizados implantado em computador de bordo, onde o operador terá o controle de todo o levantamento.

Em cada campanha deverão ser procedidas coletas de sedimento de fundo em um mínimo de 10 (dez) verticais distribuídas equitativamente ao longo do percurso da seção central,

procurando aferir as características granulométricas distintas das regiões das margens e do corpo central do reservatório, onde o fluxo de vazão ocorrerá de forma preferencial. O número mínimo de seções estabelecido em 10 (dez) verticais poderá ser ampliado em função da expansão da seção de medição em decorrência da formação do reservatório.

É importante que pelo menos 05 (cinco) destas verticais sejam coincidentes com os locais onde estes levantamentos foram realizados durante a fase de implantação do empreendimento, tendo em vista melhor aferir a evolução das alterações que ocorrerão durante a fase operativa do empreendimento.

As campanhas deverão ser desenvolvidas de forma bianual durante os 02 (dois) primeiros anos após o início da operação, uma no período de cheia e outra no período de estiagem. Nos demais 03 (três) anos a campanha deverá ser realizada com periodicidade anual a ser desenvolvida preferencialmente durante o período de cheia.

Ressalta-se que a primeira campanha de monitoramento deverá ser desenvolvida imediatamente antes do enchimento do AHE Jirau, tendo em vista caracterizar as condições morfológicas da calha de escoamento nas condições naturais do rio, cujos elementos serão utilizados como referencia nas análises que se seguirão durante a fase de operação do AHE Jirau.

- Realização de medições periódicas de descargas líquida e sólida, privilegiando, principalmente, o período úmido. Ressalta-se que na faixa de altas vazões as curvas geralmente não são bem definidas em função da carência de medições nesta faixa. A frequência de amostragem é uma variável que deve ser ponderada em função da incidência dos eventos chuvosos visando aferir maior precisão nos resultados. Neste caso poderão ser previstas medições extras quando da ocorrência de eventos de precipitação ou de vazão significativos para o qual deverão ser realizadas as medições de descarga líquida e sólida.

5.3 Sistemática Adotada nos Trabalhos de Consistência e Tratamento de Dados

Os dados disponibilizados pelos levantamentos de campo deverão ser objeto de um trabalho de consistência e tratamento numérico de dados visando avaliar a evolução dos processos de assoreamento no estirão do reservatório e erosão em um trecho representativo de rio a jusante.

O acompanhamento evolutivo do comportamento hidrossedimentológico e os prognósticos futuros destas alterações serão acompanhados através da aplicação de técnicas de modelagem matemática hidráulica/hidrodinâmica, avaliando-se ao longo do tempo, a distribuição do sedimento no corpo do reservatório e os impactos decorrentes nos perfis da linha d'água. Neste escopo, o modelo de simulação deverá ser aprimorado, haja vista a disponibilidade de dados observados decorrentes destes monitoramentos.

O acompanhamento das alterações morfológicas será realizado através análise comparativa entre os diversos levantamentos realizados nas seções de controle que compõem a rede de monitoramento, considerando a progressão destes efeitos referenciados a condição morfológica registrada imediatamente antes do enchimento do reservatório e as alterações morfológicas registradas nestas seções tendo por base levantamentos já realizadas em diversos períodos do ano.

Os sedimentos coletados em cada vertical serão analisados individualmente, possibilitando diferenciar a distribuição granulométrica da porção central do reservatório e das partições laterais, onde o escoamento se processará de forma mais lenta.

Todas estas informações deverão contribuir para a formalização dos dados de entrada dos modelos matemáticos de simulação.

Nesta fase dos estudos os elementos disponibilizados pelos levantamentos de dados servirão como referência nos trabalhos de calibragem dos modelos de simulação, em cujo processo é procurado o melhor ajuste entre os dados observados e os gerados pela modelagem matemática.

Neste processo, as atividades de campo serão desenvolvidas concomitantemente com os trabalhos modelagem matemática, que em um processo de contínuo aprimoramento, permitirá apresentar prognósticos relacionados à evolução temporal dos processos de erosão/assoreamento, interferências nas linhas d'água e respostas quanto à estabilização dos processos sedimentométricos.

Os resultados dos estudos e análises dos dados sedimentométricos deverão ser integrados em relatórios semestrais e anuais onde deverão constar os seguintes elementos:

- Mapa em meio digital contendo a localização georeferenciada da rede de monitoramento integrando as seções de controle, as estações fluvio-pluviométricas e rúguas limnimétricas;
- Apresentação dos resultados das medições de descargas líquida e sólida e demais dados do monitoramento, o que inclui os dados brutos, a análise e discussão dos resultados e conclusões;
- Análise da evolução temporal da morfologia fluvial, tendo por base a comparação de sucessivos levantamentos topobatimétricos de seções transversais;
- Análise da evolução temporal do perfil da linha d'água procurando aferir às alterações ocorridas em função dos processos sedimentométricos ocorridos na área do reservatório e trecho de rio a jusante;
 - Apresentação da análise da distribuição granulométrica do sedimento de fundo onde são comparadas as alterações verificadas nesta composição, tendo por base a seqüência de levantamentos realizados;
 - Apresentação dos estudos de modelagem matemática hidrodinâmica/sedimentométrica, onde os dados dos levantamentos de campo são comparados com os resultados obtidos da modelagem matemática. Nesta sistemática

será aferida a distribuição do sedimento no corpo do reservatório e mensurada a variação de volume devido ao processo de assoreamento.

- Aferição dos resultados dos estudos de remanso, onde as linhas de remanso simuladas são comparadas com os valores simulados, ressaltando-se as alterações ocorridas nos perfis das linhas d'água.
- Apresentação de prognósticos futuros quanto as estabilização dos processos sedimentométricos e equilíbrio do perfil da linha d'água. Esta questão será respondida no decorrer destes estudos, após a aquisição de uma massa crítica de dados observados que permita a calibragem dos modelos matemáticos.

Os elementos assim disponibilizados serão integrados em relatórios consolidados e enviados ao IBAMA semestralmente.

6 Indicadores Ambientais

Como indicadores ambientais destacam-se a caracterização dos seguintes parâmetros:

- Perda de volume do reservatório devido o processo de sedimentação;
- Alterações na perda de eficiência de retenção de sedimentos;
- Alterações na concentração de sedimento em suspensão transportado e
- Alterações no perfil da linha d'água de remanso.

7 Atendimento aos Requisitos Legais

Esse Programa atende diretamente o disposto na Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 3/2010 e a Resolução nº 269/2009 da ANA que disciplina as condições de medição de vazão e sedimentos em reservatórios artificiais referenciados a área incremental da bacia de drenagem.

8 Inter-Relação com os Demais Programas Ambientais

O Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico está inter-relacionado com os seguintes programas do Projeto Básico Ambiental:

- Programa de Monitoramento de Pontos Propensos a Instabilização de Encostas e Taludes Marginais;
- Programa de Monitoramento Limnológico;
- Programa de Conservação da Ictiofauna;
- Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários e das atividades garimpeiras e

- Programa de conservação e uso do entorno do reservatório.

As interfaces com outros programas estão relacionadas as alterações relacionadas ao transporte de sedimento, podendo-se citar os seguintes:

- Alterações nos padrões de qualidade da água, tais como: índice de turbidez e transparência da água, em função da operação do empreendimento;
- Alterações na morfologia da calha de escoamento a jusante com rebaixamento da calha de escoamento e erosão dos taludes;
- Formação de cordões e bancos de areia nos limites do remanso.

9 Responsabilidade pelos Programas e Demais Parceiros Institucionais

O empreendedor será o responsável pela continuidade da implantação e cumprimento do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico. A execução das instalações dos equipamentos, desenvolvimento dos trabalhos e levantamentos de campo poderão ser contratados com empresas especializadas ou instituições de pesquisa nessa área específica sob fiscalização e responsabilidade do empreendedor.

10 Cronograma

Apresenta-se a seguir o cronograma proposto com as atividades ao longo do período estabelecido de 05 (cinco) anos para monitoramento durante a operação do AHE Jirau.

| CRONOGRAMA DO PROGRAMA | | ANO 1 | | | | | | | | | | | | ANO 2 | | | | | | | | | | | | ANO 3 | | | | | | | | | | | | ANO 4 | | | | | | | | | | | | ANO 5 | | | | | | | | | | | | ANO 6 | | | | | | | | | | | | ANO 7 | | | | | | | | | | | | ANO 8 | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DO AHE JIRAU | | Jun/09 | Jul/09 | ago/09 | set/09 | out/09 | nov/09 | dez/09 | jan/10 | fev/10 | mar/10 | abr/10 | maio/10 | Jun/10 | Jul/10 | ago/10 | set/10 | out/10 | nov/10 | dez/10 | jan/11 | fev/11 | mar/11 | abr/11 | maio/11 | Jun/11 | Jul/11 | ago/11 | set/11 | out/11 | nov/11 | dez/11 | jan/12 | fev/12 | mar/12 | abr/12 | maio/12 | Jun/12 | Jul/12 | ago/12 | set/12 | out/12 | nov/12 | dez/12 | jan/13 | fev/13 | mar/13 | abr/13 | maio/13 | Jun/13 | Jul/13 | ago/13 | set/13 | out/13 | nov/13 | dez/13 | jan/14 | fev/14 | mar/14 | abr/14 | maio/14 | Jun/14 | Jul/14 | ago/14 | set/14 | out/14 | nov/14 | dez/14 | jan/15 | fev/15 | mar/15 | abr/15 | maio/15 | Jun/15 | Jul/15 | ago/15 | set/15 | out/15 | nov/15 | dez/15 | jan/16 | fev/16 | mar/16 | abr/16 | maio/16 | Jun/16 | Jul/16 | ago/16 | set/16 | out/16 | nov/16 | dez/16 | jan/17 | fev/17 | mar/17 | abr/17 | maio/17 |
| Item | Atividade 1 - Serviços de Campo | ATIVIDADES REALIZADAS NO PROGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ATIVIDADES FUTURAS PROGRAMADAS PARA O PROGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.a | Operação dos Postos Fluviométricos Existentes | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.b | Instalação dos Postos Fluviométricos | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.c | Definição da Rede Telemétrica e Instalação dos Equipamentos Telemétricos | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.d | Análise do Material Coletado nas Campanhas em Laboratório | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.e | Campanhas de Ecobatimetria - Levantamento de Seção Batimétrica | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.f | Levantamento de Processos Erosivos | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item | Atividade 2 - Serviços de Escritório | ATIVIDADES REALIZADAS NO PROGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ATIVIDADES FUTURAS PROGRAMADAS PARA O PROGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.a | Análise de Consistência de Dados Fluviométricos e Sedimentométricos | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.b | Cálculo das Descargas Líquidas e Sólidas | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.c | Modelagem do Física / SOGREAH | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.d | Modelagem Matemática / COPPE-UFRJ | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.e | Cálculo do Balanço de Sedimento | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.f | Banco de Dados Hidrossedimentológico | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.g | Relatórios Mensais | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.h | Relatório Final (Semestral) | [Red and Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Light Blue blocks] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

■ Previsto
■ Realizado
■ Programado (Futura)

Anexo:

Localização dos Pontos de Controle e Interesse