

# USINA HIDRELÉTRICA JIRAU

## Programa de Conservação da Flora

### Relatório Final de Implantação do Subprograma de Monitoramento da Flora

Março 2012

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2012, no âmbito do Subprograma de Monitoramento da Flora, pertencente ao Programa de Conservação da Flora do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Jirau, previsto no item 4.12 do Projeto Básico Ambiental (PBA) do empreendimento, em atendimento à condicionante 2.1 da Licença de Instalação (LI) nº 621/2009.

Desta forma, são descritos neste documento os procedimentos relativos à implantação deste Subprograma, comprovando o atendimento integral ao previsto no PBA, para a fase de pré-enchimento do futuro reservatório do AHE Jirau, assim como à condicionante 2.28 da LI nº 621/2009.

O relatório é composto por Introdução, Atendimento aos Objetivos do Subprograma, Atendimento às Metas do Subprograma, Resultados, Indicadores, Interfaces, Atendimento ao Cronograma do Subprograma, Atividades Futuras, Conclusões e Referências Bibliográficas.

## 2. INTRODUÇÃO

A construção do reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau e sua operação implicarão na modificação da dinâmica hidrológica em superfície e subsuperfície, implicando em uma área de inundação, com possíveis impactos na estrutura e na dinâmica das comunidades vegetais ali presentes (Gusson *et al.* 2011). Na região do empreendimento, três fitofisionomias serão afetadas pelo enchimento do reservatório: as campinaranas, as florestas de várzea e as florestas de terra firme. As duas primeiras serão diretamente alagadas enquanto as áreas de terra firme passarão a margear o reservatório (Furnas *et al.* 2005).

Estudos demonstram que as populações vegetais apresentam respostas diferentes para os efeitos da inundação (Denton & Ganf 1994; Rea & Ganf 1994). O aumento do nível do lençol freático pode afetar significativamente o recrutamento e o estabelecimento de plântulas (Seabloom *et al.* 1998). As novas condições ambientais impostas pelos reservatórios podem promover o aumento ou declínio populacional das espécies vegetais, dependendo da maior ou menor adaptação ao estresse hídrico (Gusson *et al.* 2011). Dentro desse contexto e da escassez de informações acerca dos

impactos causados por empreendimentos deste porte na região Amazônica, torna-se fundamental realizar o monitoramento de populações vegetais na área do entorno no reservatório. Desta forma, o Subprograma de Monitoramento da Flora, pertencente ao Programa de Conservação da Flora, proposto no Projeto Básico Ambiental (PBA) do AHE Jirau, busca avaliar e monitorar os impactos do empreendimento sobre a vegetação nativa.

### 3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA

O Subprograma de Monitoramento da Flora tem como objetivo principal avaliar e acompanhar os efeitos resultantes da elevação do nível do lençol freático sobre as comunidades vegetais ao longo das novas margens do reservatório do AHE Jirau.

São apresentados na **Tabela 1** abaixo os objetivos específicos deste Subprograma, conforme descrito no PBA, e o status de atendimento dos mesmos.

**Tabela 1.** Atendimento aos objetivos do Subprograma de Monitoramento da Flora do AHE Jirau.

Objetivos	Status	Justificativa
Iniciar um programa de monitoramento através de uma rede de parcelas permanentes na área passível de impacto pelo nível de flutuação do lençol freático.	Em atendimento	Foram instaladas inicialmente 32 parcelas permanentes conforme o protocolo RAPELD-PPBIO. Das 32 parcelas instaladas, 06 (seis) foram descartadas, conforme justificativas apresentadas no 5º Relatório Semestral deste Subprograma. Todas as 26 parcelas restantes foram inventariadas no período de julho a dezembro de 2011.
Estabelecer um banco de dados capaz de compatibilizar a dinâmica espacial e temporal das comunidades vegetais.	Em atendimento	As informações referentes a este Subprograma estão sendo organizadas em planilhas Excel para futuras análises. Além disso, os dados e resultados obtidos neste Subprograma estão sendo estruturados, armazenados e espacializados no Sistema de Gerenciamento de Informações Georreferenciadas (SisGIG) do AHE Jirau, em desenvolvimento pela ESBR.
Integrar os dados do monitoramento do lençol do freático, monitoramento da qualidade da água, da fauna silvestre e aquática, e de acompanhamento da população local.	Não aplicável para o momento	A integração desses dados será possível ao longo da execução desse Subprograma, uma vez que o atendimento desse objetivo depende dos dados de monitoramento pós-enchimento.
Propor formas de manejo adequadas.	Não aplicável para o momento	A proposição de formas de manejo será possível ao longo da execução deste Subprograma, uma vez que o atendimento a esse objetivo depende da

Objetivos	Status	Justificativa
		análise dos dados do monitoramento pós-enchimento.

#### 4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO SUBPROGRAMA

As metas do Subprograma de Monitoramento da Flora e o status de atendimento das mesmas estão apresentados na **Tabela 2** abaixo.

**Tabela 2.** Atendimento às metas do Subprograma de Monitoramento da Flora do AHE Jirau.

Metas	Status	Justificativa
Implantar parcelas permanentes de monitoramento no campo.	Atendido	No total, foram instaladas 32 parcelas permanentes conforme o protocolo RAPELD-PPBIO, sendo que 06 (seis) foram descartadas, conforme mencionado anteriormente.
Mensurar todos os indivíduos em cada unidade amostral.	Atendido	No total foram inventariadas 13.327 plantas, sendo 8.070 árvores (DAP > 10 cm) e 5.257 regenerantes (DAP entre 01 e 10 cm).
Determinar os índices de diversidade para o ecossistema em questão.	Em atendimento	Os dados preliminares já trazem resultados sobre a composição e diversidade dos estratos arbóreo e herbáceo-arbustivo.
Avaliar todas as fitofisionomias afetadas pelo empreendimento.	Não exigível para o momento	Os impactos do empreendimento sobre a flora serão avaliados nos anos subsequentes ao enchimento do reservatório, a partir do monitoramento das áreas já inventariadas.
Envolver a comunidade no processo.	Em atendimento	Foram oferecidos cursos de coleta e produção de mudas ministrados a membros da comunidade de Nova Mutum Paraná.

#### 5. RESULTADOS

##### 5.1. Atividades do Período (dez/2011 a fev/2012)

No período de 10 a 21 de dezembro de 2011 foi realizada a 7ª campanha do Subprograma de Monitoramento da Flora. Nesta campanha, a etapa inicial de inventário florestal antes do enchimento do futuro reservatório, foi concluída com a amostragem das 05 (cinco) parcelas do transecto 01 (módulo Caiçara).

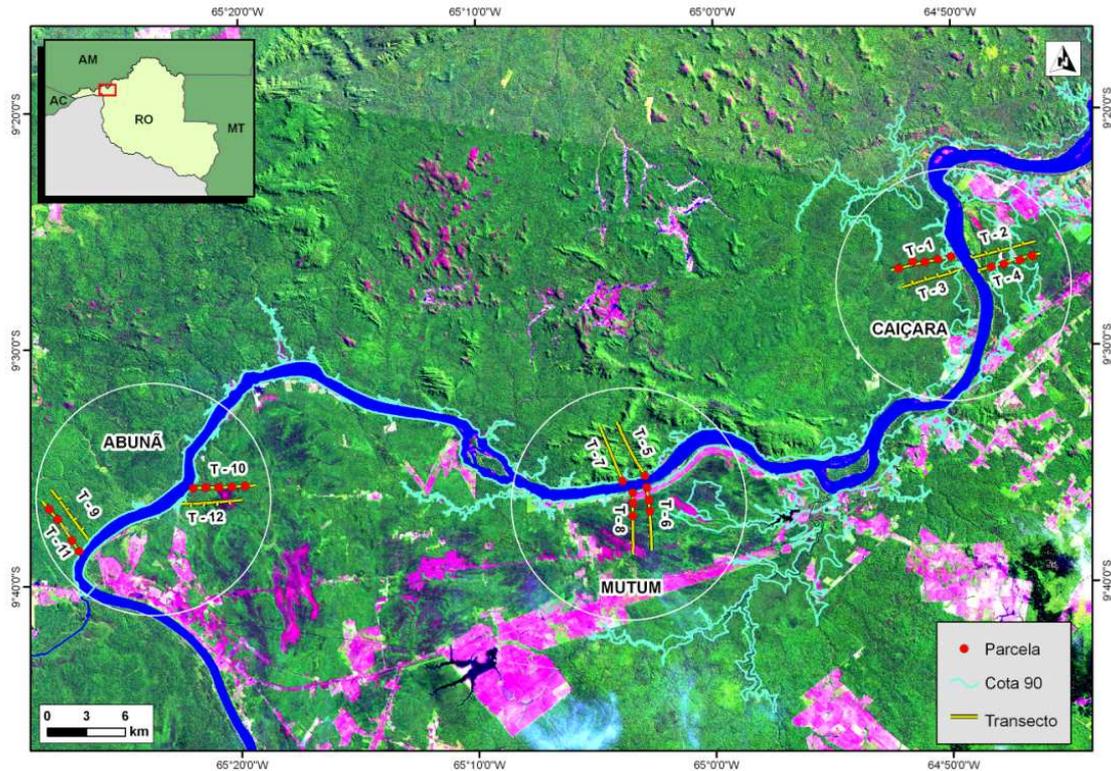
As árvores (DAP >10 cm) e regenerantes (DAP entre 1 e 10 cm) foram marcados e numerados, o diâmetro medido e altura estimada. No total, foram inventariadas 2.000 plantas, sendo 1.309 árvores e 691 regenerantes. Todas as plantas que não puderam ser identificadas no campo foram coletadas com uso de podão e escalada em árvores.

Cada parcela foi caracterizada quanto à fitofisionomia, ao relevo, ao número de clareiras, quantidade de troncos caídos e quanto a evidências de perturbação, como por exemplo, sinais de fogo ou gado. No total, foram coletadas 120 amostras simples de solo, distribuídas em 04 (quatro) profundidades diferentes (0-5 cm; 5-10 cm; 10-20 cm e 20-30 cm).

## 5.2. Resultados Consolidados

Desde o início do Subprograma de Monitoramento da Flora foram instaladas 32 parcelas permanentes em 06 (seis) módulos de amostragem (**Figura 1**). Entretanto, 06 (seis) dessas parcelas instaladas foram descartadas. As parcelas 2, 3, 4 e 5 do transecto 5 foram descartadas após avaliação da equipe, que concluiu que não haveria influência do lençol freático na vegetação, já que a área é formada por morros. Já nas parcelas 4 e 5 do transecto 6 houve a necessidade de supressão de vegetação em função da readequação do Ramal “Vai Quem Quer”.

Entretanto, o descarte de parcelas não irá prejudicar os resultados do monitoramento, de forma que estudos que utilizam a mesma metodologia possuem número variável de parcelas. Além disso, os resultados do monitoramento serão mais evidentes nas parcelas que sofrem maior influência da elevação do nível do lençol freático, não sendo o caso das parcelas que foram descartadas em função da localização em morros.



**Figura 1.** Localização das 26 parcelas de monitoramento da flora instaladas na área de influência do AHE Jirau. As parcelas descartadas não aparecem no mapa.

No período de julho a dezembro de 2011 foram realizadas 05 (cinco) campanhas para inventário florestal nas parcelas permanentes do Subprograma de Monitoramento da Flora do AHE Jirau. As árvores foram identificadas, numeradas e tiveram o diâmetro medido e a altura total estimada. No total, foram inventariadas 13.327 plantas, sendo 8.070 árvores e 5.257 regenerantes (**Tabela 3**). Todas as plantas que não puderam ser identificadas no campo foram coletadas com uso de podão e escalada em árvores. Após a coleta, foi feita a prensagem desse material botânico e a secagem em estufas de campo. Essas plantas foram posteriormente encaminhadas para o Herbário da Universidade Federal do Acre (UFAC) e ao herbário da Embrapa/Cenargen, para identificação taxonômica por meio de comparações com exsicatas e uso de literatura específica.

**Tabela 3.** Quantidade de árvores e regenerantes amostrados no inventário florestal nas parcelas de monitoramento desde o início do Subprograma até fevereiro de 2012.

Expedição (E)	Período	Nº de árvores (DAP > 10 cm)	Nº de regenerantes (DAP entre 1 e 10 cm)
1	14/07/2011 a 29/07/2011	1.628	1.186
2	25/08/2011 a 06/09/2011	1.625	1.801
3	29/09/2011 a 10/10/2011	1.526	738
4	08/11/2011 a 19/11/2011	1.982	841
5	10/12/2011 a 21/12/2011	1.309	691
<b>Total</b>		<b>8.070</b>	<b>5.257</b>

Em cada parcela foram realizadas coletas de solo, totalizando 504 coletas de amostras simples, distribuídas em 04 (quatro) profundidades diferentes (0-5 cm; 5-10 cm; 10-20 cm e 20-30 cm). O solo coletado foi acondicionado em sacos plásticos e esses permaneceram abertos até a completa secagem do material. Posteriormente, as amostras foram encaminhadas para realização das análises físico-químicas em laboratório. Cada parcela foi caracterizada quanto à fitofisionomia, ao relevo, ao número de clareiras e de troncos caídos e quanto a evidências de perturbação, como por exemplo, sinais de fogo ou gado. Em cada parcela foi instalado um piezômetro para a medição do nível do lençol freático.

Na **Tabela 4** são mostrados resultados de análises preliminares sobre a estrutura vertical (altura da comunidade arbórea), estrutura horizontal (diâmetro à altura do peito), diversidade e riqueza de espécies para cada uma das 26 parcelas inventariadas pelo Subprograma de Monitoramento da Flora de Jirau.

**Tabela 4.** Estrutura horizontal (diâmetro à altura do peito – DAP e área basal - AB) e vertical (altura) da comunidade arbórea (DAP  $\geq$  10 cm) amostrada nas parcelas de monitoramento da flora AHE-Jirau. FOA = Floresta Ombrófila Aberta; FOA/CAMP = transição floresta e campinarana; CAMP = campinarana; N = número de indivíduos; Riqueza = número de espécies; H' = índice de diversidade de Shannon; J = equitabilidade de Pielou. Os dados são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão.

Parcela	N	Fisionomia	DAP	AB	Altura	Riqueza	H'	J
T1-P1	252	FOA	23.72 $\pm$ 16.74	0.07 $\pm$ 0.12	15.52 $\pm$ 6.87	116	4.44	0.93
T1-P3	283	FOA	24.92 $\pm$ 14.22	0.06 $\pm$ 0.08	16.95 $\pm$ 6.32	114	4.36	0.92
T11-P1	297	FOA	22.70 $\pm$ 15.45	0.06 $\pm$ 0.12	13.67 $\pm$ 7.04	116	4.35	0.92

T11-P4	300	FOA	22.51 ± 14.18	0.06 ± 0.09	15.77 ± 6.62	125	4.35	0.90
T1-P2	261	FOA	25.40 ± 15.03	0.07 ± 0.10	16.74 ± 6.74	115	4.31	0.91
T11-P2	307	FOA	22.21 ± 13.10	0.05 ± 0.07	14.67 ± 6.17	120	4.26	0.89
T1-P4	278	FOA	20.94 ± 10.65	0.04 ± 0.05	15.47 ± 5.36	101	4.20	0.91
T7-P1	251	FOA	26.93 ± 17.20	0.08 ± 0.12	14.94 ± 7.11	87	4.13	0.92
T4-P3	321	FOA	21.39 ± 10.92	0.05 ± 0.05	14.28 ± 5.89	101	4.12	0.89
T10-P1	242	FOA	26.51 ± 16.11	0.08 ± 0.10	14.75 ± 6.88	87	4.11	0.92
T11-P5	243	FOA	24.11 ± 16.20	0.07 ± 0.11	16.72 ± 8.59	83	4.08	0.92
T5-P1	230	FOA	29.08 ± 18.55	0.09 ± 0.13	14.19 ± 7.54	84	3.99	0.90
T1-P5	337	FOA	21.79 ± 11.08	0.05 ± 0.05	15.71 ± 5.10	91	3.98	0.88
T4-P2	294	FOA	24.13 ± 12.89	0.06 ± 0.07	14.66 ± 5.56	79	3.90	0.89
T8-P1	234	FOA	24.59 ± 14.83	0.06 ± 0.10	13.81 ± 5.97	80	3.85	0.88
T4-P4	128	FOA	19.38 ± 9.99	0.04 ± 0.04	11.18 ± 4.78	52	3.58	0.91
T4-P5	264	FOA	21.47 ± 11.15	0.05 ± 0.05	13.06 ± 5.73	69	3.50	0.83
T6-P1	175	FOA	24.52 ± 12.98	0.06 ± 0.07	12.62 ± 5.86	51	3.40	0.87
T10-P2	368	FOA	18.53 ± 8.75	0.03 ± 0.04	14.33 ± 3.64	69	3.28	0.78
T10-P5	440	FOA/CAMP	16.49 ± 6.78	0.02 ± 0.02	12.35 ± 3.59	49	2.95	0.76
T6-P3	426	FOA/CAMP	17.88 ± 9.35	0.03 ± 0.04	15.24 ± 5.05	44	2.63	0.70
T8-P3	606	FOA/CAMP	17.06 ± 7.48	0.03 ± 0.03	13.59 ± 4.47	37	2.02	0.56
T8-P2	408	FOA/CAMP	18.73 ± 7.99	0.03 ± 0.03	11.44 ± 2.72	23	1.71	0.54
T6-P2	521	CAMP	16.47 ± 5.67	0.02 ± 0.02	8.25 ± 2.20	23	1.50	0.48
T10-P3	282	CAMP	13.85 ± 4.45	0.02 ± 0.01	7.00 ± 2.49	15	0.98	0.36
T10-P4	426	CAMP	14.37 ± 3.99	0.02 ± 0.01	6.96 ± 2.44	15	0.62	0.23

## 7. INDICADORES

Os indicadores do Subprograma de Monitoramento da Flora são:

1. A estrutura horizontal e vertical da vegetação.

**Status:** Em atendimento. A análise da estrutura horizontal (densidade, frequência e dominância das espécies) e estrutura vertical (composição de estratos de altura) já está sendo realizada com os resultados preliminares do inventário florestal das parcelas.

2. Os índices de diversidade e similaridade.

**Status:** Em atendimento. As análises sobre diversidade de espécies e similaridade entre áreas e parcelas já estão sendo realizadas com os resultados preliminares do inventário florestal das parcelas, entretanto, análises mais robustas dependem da identificação do material botânico coletado nas parcelas.

3. A ocorrência de desmatamento.

**Status:** Em atendimento. Durante as expedições para inventário florestal nas parcelas, estas já estão sendo avaliadas quanto à ocorrência ou não de desmatamento.

4. A entrada de novas espécies nas parcelas.

**Status:** Não aplicável para o momento. A dinâmica florestal da comunidade, que inclui a entrada de novas espécies nas parcelas, só poderá ser avaliada nos inventários em anos subsequentes ao enchimento, considerando o impacto da variação do nível d'água do futuro reservatório.

5. Demais parâmetros relacionados à dinâmica florestal da comunidade.

**Status:** Não aplicável para o momento. A dinâmica florestal da comunidade só poderá ser avaliada nos inventários em anos subsequentes ao enchimento e variação do nível d'água do futuro reservatório.

## 8. INTERFACES

As interfaces do Subprograma de Monitoramento da Flora com os demais Programas do PBA do AHE Jirau são apresentadas na **Tabela 5**.

**Tabela 5.** Interfaces do Subprograma de Monitoramento da Flora.

Programa	Interface	Status	Justificativa
Conservação da Fauna	Aporte de informações sobre o status de conservação da vegetação	Não aplicável para o momento	As informações sobre o grau de fragmentação, o status de conservação dos fragmentos e o impacto do futuro reservatório na vegetação serão fornecidas como elementos para o entendimento da paisagem na mesma área de amostragem do Programa de Conservação da Fauna Silvestre.

Programa	Interface	Status	Justificativa
Monitoramento do Lençol Freático	Disponibilização e intercâmbio de informações	Não aplicável para o momento	A alocação de piezômetros nas parcelas de amostragem disponibilizará informações adicionais sobre o lençol freático na área de influência do empreendimento e seu impacto sobre a vegetação.
Monitoramento Limnológico	Disponibilização de informações sobre a dinâmica da vegetação nas áreas periodicamente alagadas	Não aplicável para o momento	Os resultados finais auxiliarão na compreensão do estado de conservação da vegetação em áreas periodicamente alagadas na área do futuro reservatório e seu potencial impacto para a qualidade da água.
Comunicação Social	Divulgação de informações do Subprograma	Em atendimento	As ações estão sendo divulgadas por meio de entrevistas e reportagens. Houve participação no 1º Seminário Técnico de Acompanhamento dos Programas do Meio Biótico, na reportagem para jornal local de Rondônia vinculado à rede Globo, transmitida no Globo Rural, e na reportagem para equipe de comunicação do AHE Jirau. Em outubro de 2011 foi realizada a gravação de um vídeo sobre usinas hidrelétricas pela Produtora Canal Azul e em agosto de 2011 foi feita a gravação de um documentário para apresentação na Feira Internacional da Indústria de Rondônia (Feiron).
Compensação Ambiental	Parte dos recursos poderá ser disponibilizada para a capacitação profissional relativa ao monitoramento da flora	Não aplicável para o momento	Esta interface poderá ser atendida após o enchimento do reservatório.

## 9. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA

O cronograma ajustado do Subprograma de Monitoramento da Flora, juntamente com o status de atendimento do mesmo, conforme consta na PBA, é apresentado na **Tabela 6** a seguir.



## 10. ATIVIDADES FUTURAS

- Reamostragem anual dos regenerantes nas parcelas, por no mínimo 03 (três) anos a contar da data de enchimento do reservatório;
- Reamostragem bianual das árvores nas parcelas, por no mínimo 03 (três) anos a contar da data de enchimento do reservatório;
- Análises físico-químicas do solo coletado;
- Monitoramento do nível do lençol freático;
- Análises de correlação entre dados bióticos/abióticos e os dados vegetacionais.

## 11. CONCLUSÕES

O Subprograma de Monitoramento da Flora, conforme descrito no presente relatório, encontra-se plenamente implantado. O progresso realizado até agora está de acordo com o previsto no cronograma. Boa parte dos objetivos e metas estabelecidos para essa fase já foram ou estão sendo atendidos. É esperado que todas metas e objetivos previstos sejam totalmente atingidos no decorrer da execução do Subprograma.

## 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DENTON, M. & GANF, G.G. 1994. Response of juvenile *Melaleuca halmatororum* to flooding: management implications for a seasonal wetland, Bool Lagoon, South Australia. *Australian Journal of Marine Freshwater*, 45(8):1395-1408.
- FURNAS, Construtora Norberto Odebrecht, S.A.; Leme Engenharia. 2005. EIA- Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau, Rio Madeira-RO. 8 Vols.
- GUSSON, A. E.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; LOPES, S. F.; NETO, O. C. D.; ARAÚJO, G. M.; SCHIAVINI, I. 2011. Interferência do aumento de umidade do solo nas Populações de *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em reservatórios artificiais de Usinas Hidrelétricas. *Scientia Forestalis*, 39(89): 35-41.
- REA, N. & GANF, G.G. 1994. How emergent plants experience water regime in a Mediterranean-type wetland. *Aquatic Botany*, 49(2):117-136.

SEABLOOM, E.W., VALK, A.G., MOLONEY, K.A. 1998. The role of water depth and soil temperature in determining initial composition of prairie wetland coenoclines. *Plant Ecology*. 138(2): 203-216.