

## SUMÁRIO – 13.1.1 PROJETO DE MONITORAMENTO DAS FLORESTAS ALUVIAIS

---

13.	PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS .....	13.1.1-1
13.1.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA.....	13.1.1-1
13.1.1.	PROJETO DE MONITORAMENTO DAS FLORESTAS ALUVIAIS .....	13.1.1-1
13.1.1.1.	ANTECEDENTES .....	13.1.1-1
13.1.1.2.	EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS RESULTADOS E AVALIAÇÃO.....	13.1.1-1
13.1.1.2.1.	CRONOGRAMA GRÁFICO.....	13.1.1-3
13.1.1.2.2.	RESULTADOS.....	13.1.1-5
13.1.1.3.	EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO .....	13.1.1-11
13.1.1.4.	ANEXOS .....	13.1.1-11

## 13. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

### 13.1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

#### 13.1.1. PROJETO DE MONITORAMENTO DAS FLORESTAS ALUVIAIS

##### 13.1.1.1. ANTECEDENTES

O Projeto de Monitoramento das Florestas Aluviais teve início no T4/2011 a partir da instalação das parcelas permanentes plotadas em ilhas (parcelas isoladas). Já na fase de implantação dos Módulos (a partir de T1/2012) houve a necessidade de readequação de uma parcela presente no M5 (M5T1P2). A parcela foi, inicialmente, instalada de forma perpendicular aos transectos principais, posteriormente, foi adequada e implantada seguindo a curva de nível de terreno, conforme metodologia prevista no PBA.

Durante o desenvolvimento dos projetos de monitoramento de flora, os atributos que compõem o BDB destes foram definidos à medida que os dados de cada um dos projetos eram analisados. O BDB do 6ºRC, portanto, apresentará os dados atualizados e analisados até o momento para este projeto, uma vez que, se finalizou a terceira campanha de fenologia nas parcelas isoladas e a terceira campanha de medição do nível do lençol freático das parcelas aluviais em módulos.

A primeira medição do nível do lençol freático foi apresentada na íntegra no 5RC do Projeto de Monitoramento das Florestas de Terra Firme (PFMTF 12.2.3). Para que a informação seja apresentada de forma completa neste relatório, serão apresentadas as três campanhas já realizadas até a data de entrega deste relatório.

Por se tratar de um ambiente lótico o rio Xingu, em época de cheia (dez à jun), propicia correnteza em áreas de ilhas e nível máximo de enchimento do rio o que gerou a não observação de padrões fenológicos de algumas espécies em sua 2ª Campanha e a não avaliação fenológica das espécies indicadas na 3ª Campanha, por se encontrarem submersas.







##### 13.1.1.2. EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS RESULTADOS E AVALIAÇÃO

O Monitoramento da Floresta Aluvial ocorre em quatorze parcelas, sendo oito parcelas distribuídas em três módulos RAPELD e em seis parcelas isoladas em ilhas, com campanhas bianuais por um período de seis anos (T4 de 2011 a T4 de 2017) (**Quadro 13.1.1 - 1**).

Conforme cronograma previsto no PBA, para este projeto, as etapas 1, 2 e 3 estão finalizadas e a etapa 4 está atualmente em andamento. Esta consiste no levantamento de dados para este projeto subsidiando Relatórios Técnicos Consolidados, que se baseiam nos estudos e produtos que foram gerados neste período de realização do PBA.

**Quadro 13.1.1 - 1 – Parcelas de Floresta Aluvial por módulo implantado**

<i>Id_provi</i>	MODULO 2	<i>Id_provi</i>	MODULO 4	<i>Id_provi</i>	MODULO 5
16	M2	39	M4	52	M5
17	M2T1	40	M4T1	53	M5T1
18	M2T1P1	41	*M4T1P1	54	M5T1P1
		42	*M4T1P2		
		43	M4T1P3		
22	M2T2	46	M4T2		
23	M2T2P1	47	M4T2P1		
		48	M4T2P2		

- Legenda:
- <sup>1</sup> Estrutura apresentada no formato do Banco de Dados Brutos (BDB), incluindo o id\_provi (id provisório) requerido no Parecer 143/11.
  - \* Parcelas com área de 25% à 100% antropizada/alagada (pastagem e/ou agricultura)
  -  Módulos RAPELD
  -  id-provi
  -  Transectos
  -  Parcelas em Terra Firme
  -  Parcelas Aluviais
  -  Parcelas não implantadas

Fonte: Norte Energia (2013) – Adaptado por STCP.

Este monitoramento tem por objetivo principal, acompanhar os efeitos resultantes do alagamento constante das florestas aluviais do Reservatório do Xingu e da restrição de vazão e rebaixamento do lençol freático no TVR sobre as comunidades vegetais da tipologia da floresta Ombrófila Aluvial ao longo do tempo, sob o ponto de vista florístico fenológico e estrutural.

No período correspondente ao 6º RC (dezembro de 2013 a março de 2014) foram realizadas as 2ª Campanha (dez/2013) e 3ª Campanha (março/14) fenológica das parcelas aluviais isoladas. Nas parcelas aluviais em módulos foram realizadas a 2ª Campanha (dez/2013) e 3ª Campanha (março/14) da medição do nível do lençol freático. Os dados produzidos nas expedições a campo destas parcelas foram compilados e processados e seus resultados estão apresentados neste documento, bem como, no BDB.

As atividades realizadas nas parcelas estão resumidas no **Quadro 13.1.1 - 2**.

**Quadro 13.1.1 - 2 – Atividades da 2ª e 3ª Campanhas de nível do lençol freático dos módulos e 2ª e 3ª Campanhas de fenologia das parcelas isoladas em ilhas**

LOCALIZAÇÃO MÓDULO	EIA	COMPARTIMENTO	Nº DE PARCELAS	DATA DA MEDIÇÃO	ATIVIDADE
M2	A2	Reservatorio do rio Xingu	2	Dezembro/2013	– Nível lençol freático
M4	A3	Trecho de Vazao Reduzida	5	Dezembro/2013	– Nível lençol freático
M5	A3	Trecho de Vazao Reduzida	1	Dezembro/2013	– Nível lençol freático
Santa Juliana Ilhas	A1	Confluencia Iriri Xingu ate remanso do reservatorio do rio Xingu	2	Dezembro/2013	– Fenologia
Altamira Ilhas	A2	Reservatorio do rio Xingu	2	Dezembro/2013	– Fenologia
Bacajá Ilhas	A3	Trecho de Vazao Reduzida	2	Dezembro/2013	– Fenologia
M2	A2	Reservatorio do rio Xingu	2	Março/2014	– Nível lençol freático
M4	A3	Trecho de Vazao Reduzida	5	Março/2014	– Nível lençol freático
M5	A3	Trecho de Vazao Reduzida	1	Março/2014	– Nível lençol freático
Santa Juliana Ilhas	A1	Confluencia Iriri Xingu ate remanso do Reservatorio do rio Xingu	2	Março/2014	– Fenologia
Altamira Ilhas	A2	Reservatorio do rio Xingu	2	Março/2014	– Fenologia
Bacajá Ilhas	A3	Trecho de Vazao Reduzida	2	Março/2014	– Fenologia

Fonte: Norte Energia (2014) – Adaptado por STCP.

Nos próximos itens apresentam-se as atividades e os resultados das análises das 2ª e 3ª Campanhas de nível do lençol freático e fenologia das Florestas Aluviais em módulos e ilhas supracitadas, definidos a partir dos requisitos e diretrizes estabelecidas no PBA da UHE Belo Monte.

#### 13.1.1.2.1. CRONOGRAMA GRÁFICO

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

**PACOTE DE TRABALHO: 13.1.1. Projeto de Monitoramento das Florestas Aluviais**

Atividades   Produtos		<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 8px;"> <span>Desvio do rio pelo vertedouro (Sítio Pimental) ▼</span> <span>Início enchimento Reserv. Xingu - Emissão prevista da LO da casa de força complementar ▼</span> <span>Início geração comercial da 1ª UG CF Complementar ▼</span> <span>Enchimento Reserv. Interm. - LO Casa de Principal (Belo Monte) ▼</span> <span>Entrada operação última UG da CF Complementar ▼</span> <span>Início geração comercial CF Principal ▼</span> </div>																							
		2011				2012				2013				2014				2015				2016			
Item	Descrição	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
<b>CRONOGRAMA DO PACOTE DE TRABALHO</b>																									
13	<b>13. Plano de Conservação dos Ecossistemas Aquáticos</b>																								
13.1.1	<b>13.1.1. Projeto de Monitoramento das Florestas Aluviais</b>																								
1	<b>Equipe Técnica</b>																								
1.1	Capacitação das equipes de trabalho																								
1.1	Capacitação das equipes de trabalho																								
1.2	Planejamento das atividades junto às equipes de desmatamento																								
1.2	Planejamento das atividades junto às equipes de desmatamento																								
1.3	Planejamento das atividades junto às equipes de Salvamento da Flora e Banco de Germoplasma																								
1.3	Planejamento das atividades junto às equipes de Salvamento da Flora e Banco de Germoplasma																								
2	<b>Módulos RAPELD</b>																								
2.1	Implantação dos módulos de monitoramento RAPELD																								
2.1	Implantação dos módulos de monitoramento RAPELD																								
3	<b>Parcerias Institucionais</b>																								
3.1	Contato e Formação de Parcerias com instituições de interesse																								
3.1	Contato e Formação de Parcerias com instituições de interesse																								
4	<b>Monitoramento</b>																								
4.1	Avaliação estrutural da comunidade vegetal nas parcelas permanentes																								
4.1	Avaliação estrutural da comunidade vegetal nas parcelas permanentes																								
5	<b>Relatórios</b>																								
5.1	Relatórios Parciais																								
5.1	Relatórios Parciais																								
5.2	Relatórios Consolidados																								
5.2	Relatórios Consolidados																								

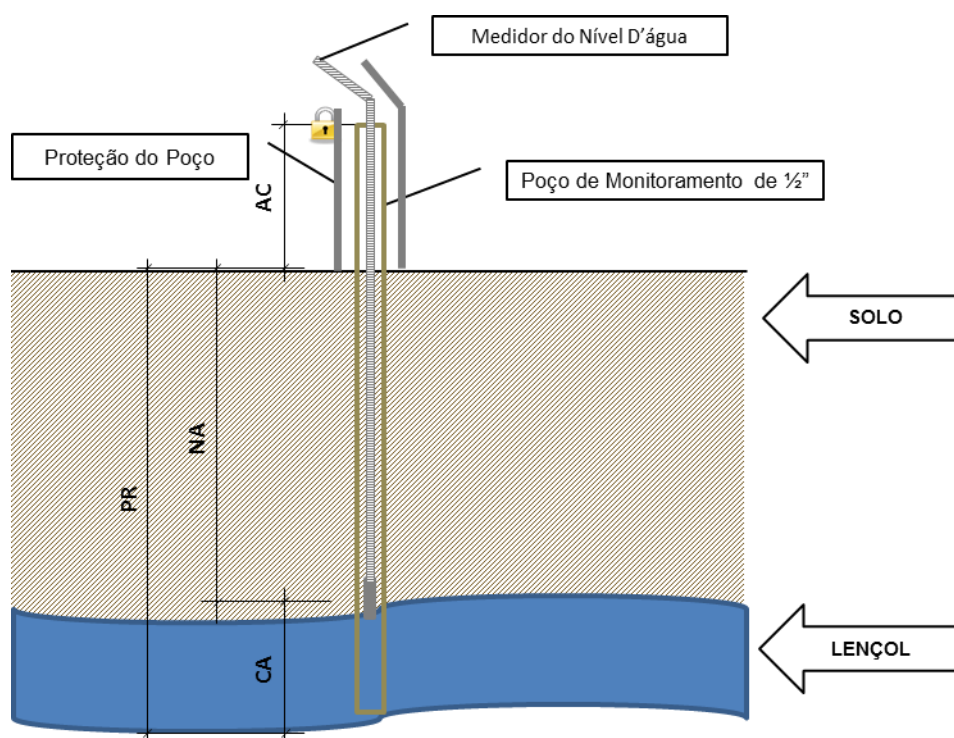
**LEGENDA**     Informação do PBA     Realizado     Previsto até fim do produto

### 13.1.1.2.2. RESULTADOS

As informações neste item estão distribuídas por: (a) Nível de lençol freático das parcelas em módulos e (b) Monitoramento Fenológico das parcelas em ilhas, para as 2 campanhas vigentes neste relatório (2ª e 3ª Campanhas de fenologia).

#### a) NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO DAS PARCELAS EM MÓDULOS

A medição do nível do lençol freático ocorreu a partir da instalação de um poço de monitoramento do lençol freático na linha central de cada parcela de todos os módulos amostrais. Cada poço (tubulação de PVC 1/2") foi instalado, na época de seca, até a profundidade máxima possível ou até atingir o nível do lençol (**Figura 13.1.1 - 1**). A medição do Nível se deu a partir da utilização de um aparelho eletrônico com um cabo graduado de metro em metro cuja ponta apresenta dois eletrodos isolados eletricamente (medidor de nível d'água). Esse cabo é introduzido no tubo e ao atingir o nível freático, a água (condutora de corrente elétrica) fecha o circuito, produzindo um sinal sonoro e determinando a profundidade do lençol d'água ou a posição da linha freática em maciços de solo ou rocha.



**Figura 13.1.1 - 1 – Desenho esquemático do medidor no nível d'água e do poço utilizado para o monitoramento do lençol freático.**

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2013).

Legenda: AC - Altura do tubo de PVC marrom que fica para fora da terra;  
PR - Profundidade total do poço; NA – Nível d'água; CA – Coluna d'água.

A leitura do nível d'água, efetuada por meio de medidor eletrônico, definiu a profundidade do lençol freático para os poços instalados em cada parcela.

#### – 1ª Campanha

Para os 08 poços instalados 04 apresentaram nível freático. As profundidades dos poços variaram entre 3,86 m (M2T1P1 e M4T1P3) à 9,52 m (M4T2P1) e as colunas d'água encontradas variaram entre 0,0 m (M4 e M5) à 3,73 m (M4T2P2). A primeira medição ocorreu na época de seca, sendo possível realizar a medição de, praticamente, todos os poços instalados.

#### – 2ª Campanha

Assim como na 1ª Campanha, dos 8 poços instalados 04 apresentaram nível freático. Os quatro poços secos encontram-se nas parcelas M4T1P1, M4T1P2, M4T2P1 e M5T1P1. As profundidades dos poços variaram entre 3,86 m (M4T1P3) à 9,49 m (M4T2P1) e as colunas d'água encontradas variaram entre 0,0 m (M4 e M5) à 3,98 m (M4T2P2). A segunda medição ocorreu no início da chuva, sendo ainda, possível realizar a medição de, praticamente, todos os poços instalados.

#### – 3ª Campanha

Nesta campanha, dos 8 poços apenas 2 tiveram condições de medição. Os poços do Módulo 4 não foram mensurados, pois o nível do Rio Xingu estava muito alto, impossibilitando o acesso a este módulo, inviabilizando a coleta de nível d'água nestas parcelas.

No Módulo 2 foi possível a medição do poço da parcela M2T2P1 (**Figura 13.1.1 - 2**) que obteve a profundidade de 8,98 m e coluna d'água de 3,22 m, já a parcela M2T1P1 estava alagada, inviabilizando a medição do nível d'água.

Para a parcela M5T1P1, módulo 5, (**Figura 13.1.1 - 2**) a profundidade real foi de 4,39 m, porém a coluna d'água não foi identificada, estando este poço seco, para o período. A terceira medição ocorreu no pico da chuva, sendo possível realizar a medição de poucos poços, sendo o Módulo 4, o mais afetado.



**Figura 13.1.1 - 2 – Ilustrações da 3ª Campanha de medição do nível d'água das parcelas M2T2P1 e M5T1P1.**

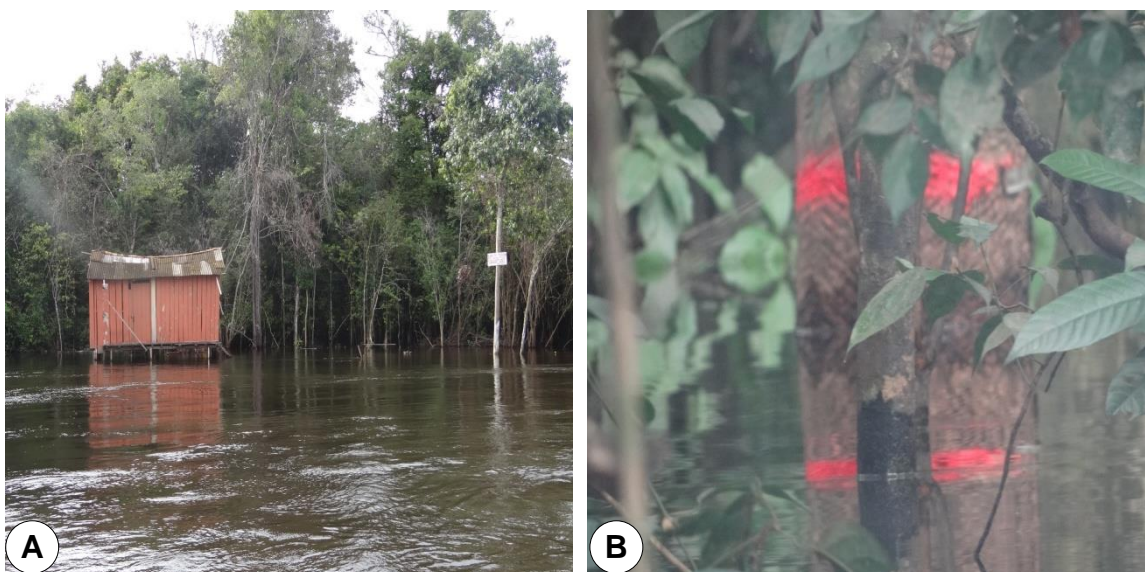
Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2014).

Legenda: A) Medidor de nível d'água da parcela M2T2P1 na 3ª Campanha; B) Medidor de nível d'água da parcela M5T1P1 na 3ª Campanha.

O monitoramento contínuo da variação ao longo do tempo é que permitirá avaliar com segurança o efeito do enchimento do reservatório na variação do nível (elevação ou rebaixamento) do lençol freático.

#### b) MONITORAMENTO FENOLÓGICO DAS PARCELAS EM ILHAS

Conforme apresentado na 1ª Campanha (Setembro/2013) foram selecionadas as 5 espécies comuns em todas as parcelas e então iniciou-se o monitoramento fenológico. A medição da 2ª campanha foi realizada em Dezembro de 2013 e a 3ª Campanha em Março de 2014. Nesta última não foi possível realizar o monitoramento fenológico pois o rio Xingu atingiu seu pico de cheia, estando as ilhas totalmente cobertas pela água (Figura 13.1.1 - 3).







**Figura 13.1.1 - 3 – Ilustrações da vegetação submersa na 3ª Campanha do Monitoramento Fenológico.**

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2014).

Legenda: A) Cheia do Rio Xingu próximo à Altamira; B) Indivíduo arbóreo que compõe a fitossociologia na parcela da ilha de Santa Juliana; C) Indivíduo arbóreo que compõe a fitossociologia na parcela da ilha de Altamira e D) Ilha de Bacajá totalmente alagada e sem acesso.


O resultado acumulado da 1ª, 2ª e 3ª Campanhas encontram-se apresentados abaixo (**Quadro 13.1.1 - 3**).

**Quadro 13.1.1 - 3 – Monitoramento Fenológico dos Módulos RAPELD**

Nº	ESPÉCIES	FENOFASE	SET/13	DEZ/13	MAR/14
1	<i>Hevea brasiliensis</i>	Floração			
		Frutificação			
		Mudança Foliar			
2	<i>Mollia lepidota</i>	Floração			
		Frutificação			
		Mudança Foliar			
3	<i>Zygia cauliflora</i>	Floração			
		Frutificação			
		Mudança Foliar			
4	<i>Cynometra bauhiniifolia</i>	Floração			
		Frutificação			
		Mudança Foliar			
5	<i>Discocarpus essequeboensis</i>	Floração			
		Frutificação			
		Mudança Foliar			

Legenda:

 Floração
  Frutificação
  Mudança foliar

 3ª Campanha do monitoramento fenológico, cheia do rio Xingu, não foi possível observar as espécies indicadas.

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2013).

Os resultados obtidos na 2ª Campanha na observação direta dos indivíduos evidenciaram que todas as espécies se encontravam em fenofase de mudança foliar apresentando folhas novas e/ou maduras.

Dados meteorológicos de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar serão correlacionados às próximas fenofases assim que se tenha um ciclo fenológico concluído. As variáveis climáticas serão apresentadas em valores médios mensais, referentes aos períodos estudados, para caracterizar os períodos de maior e menor pluviosidade.

A fenologia estuda os eventos biológicos repetitivos, as causas de sua programação em relação ao ambiente, e as possíveis inter-relações das fenofases com recursos e competidores, dentro de uma mesma ou de várias espécies (LIETH, 1974). Esse conhecimento pode ser aplicado em várias áreas de atuação, possibilitando determinar épocas ideais para coleta de sementes e disponibilidade de frutos, o que

influenciará a qualidade e quantidade da dispersão das sementes (MARIOT et al., 2003), prever períodos de reprodução das plantas, seu ciclo de crescimento, e outras características que são de grande valia no manejo florestal (FOURNIER, 1974; 1976), permitindo avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano (MORELLATO, 1995).

#### – **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O conhecimento da profundidade do lençol freático e sua dinâmica são importantes para a proteção do lençol freático, por incorporar todo o líquido que vem da superfície e ainda os elementos hidrossolúveis. Quanto maior a cobertura vegetal, mais tempo a água permanece no solo, diminuindo-se a evaporação e aumentando a quantidade daquela que irá infiltrar-se e atingir o lençol freático, além de outros fatores favoráveis, como a diminuição da erosão (MARTINS et al, 2012).

Poucos estudos são encontrados sobre quantificação dos impactos hidrogeológico-ambientais decorrentes da instalação de reservatórios. A partir deste trabalho será possível avaliar as condições do lençol freático pós-enchimento e avaliação dos impactos positivos na ótica do aumento das reservas de águas subterrâneas decorrentes da elevação do lençol freático no entorno de um reservatório (FILHO & LEITE, 2002).

Na análise fenológica para essas três campanhas, o padrão fenológico predominante é a mudança foliar. Espera-se, comparando-as com as variações de precipitação ao longo do ano, verificar uma possível dependência entre as mudanças fenológicas e o regime de chuvas uma vez que as fenofases manifestam-se mais intensamente nos diferentes períodos de chuva. Porém somente com uma análise de correlação entre a floração, frutificação e mudança foliar nos indivíduos estudados e a variável climática precipitação confirmaria a influência ou não do regime pluviométrico no comportamento fenológico.

### 13.1.1.3. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Aguimar Mendes	Engenheiro Florestal, M.Sc.	Coordenador Geral e responsável técnico	CREA-DF 17 984-D	486462
Débora Lemos	Bióloga, PhD	Coordenadora do Projeto	CRBio 16656/5-D	4207184
Milena Marmantini de Oliveira	Apoio técnico	Eng. Florestal, Ma.	CREA-PR 123788 D	5217872
José Maria Martins do Nascimento Junior	Apoio à Coordenação de Campo	Eng. Florestal	CREA-PR 75990 / D	492400
Edimar Almeida Campos	Técnico Florestal	Técnico de Campo		5555315
Carlos da Silva Rosário	-	Identificador Botânico		-
João Batista da Silva	-	Identificador Botânico		-
Juliana Puga	Engenheira Cartográfica	Elaboração de Mapas e Figuras	CREA-PR 28.668 / D	610018

### 13.1.1.4. ANEXOS

#### Anexo 13.1.1 - 1 – Referências Bibliográficas