

# SUMÁRIO – 11.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS IGARAPÉS INTERCEPTADOS PELOS DIQUES DE IGARAPÉS

---

11.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS IGARAPÉS INTERCEPTADOS PELOS DIQUES .....	11.2-1
11.2.1. INTRODUÇÃO .....	11.2-1
11.2.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS .....	11.2-1
11.2.2.1. MONITORAMENTO FENOLÓGICO – DADOS AGREGADOS .....	11.2-1
11.2.2.1.1. ESPÉCIES AMEAÇADAS .....	11.2-6
11.2.2.1.2. ESPÉCIES INVASORAS .....	11.2-6
11.2.2.2. MONITORAMENTO FENOLÓGICO - ANÁLISE POR REGIÃO – MONTANTE e JUSANTE .....	11.2-7
11.2.2.2.1. COMPARAÇÃO ENTRE OS EVENTOS FENOLÓGICOS A MONTANTE E JUSANTE .....	11.2-7
11.2.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROGRAMA .....	11.2-12
11.2.4. ATENDIMENTO AS METAS DO PROGRAMA .....	11.2-14
11.2.5. ATIVIDADES PREVISTAS .....	11.2-16
11.2.6. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA .....	11.2-16
11.2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	11.2-18
11.2.8. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO .....	11.2-18
11.2.9. ANEXOS .....	11.2-19

## 11. PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

### 11.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS IGARAPÉS INTERCEPTADOS PELOS DIQUES

#### 11.2.1. INTRODUÇÃO

As ações deste programa visam o monitoramento dos cursos de água perenes, a serem interceptados para a formação do Reservatório Intermediário. O objetivo, dentro deste monitoramento, é realizar estudos florísticos e fitossociológicos para avaliar a composição e estrutura das comunidades vegetais da formação aluvial do igarapé Paquiçamba interceptado pelo dique 28, com fins de determinação de cinco espécies de maior valor de importância para eventos fenológicos (floração, frutificação, mudança foliar).

Conforme recomendação do Parecer 3622/2015 do IBAMA, as atividades de monitoramento fenológico foram mantidas trimestralmente. Os resultados deste monitoramento têm como objetivo identificar impactos de antes e depois da intervenção no igarapé Paquiçamba.

#### 11.2.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Neste item estão apresentados os resultados consolidados das análises trimestrais do monitoramento fenológico que está sendo executado desde 2014. Estes dados estão apresentados de forma geral (dados agregados) e por região (a montante e a jusante). E por fim, realizam-se considerações sobre as análises efetuadas.

##### 11.2.2.1. MONITORAMENTO FENOLÓGICO – DADOS AGREGADOS

Para o monitoramento fenológico foram analisadas doze campanhas até o momento. Os eventos fenológicos (floração, frutificação e mudança foliar) ocorridos durante a observação das espécies entre os meses de janeiro/2014 à dezembro/2016 estão relacionados no **Anexo 11.2 – 1** e, também, podem ser encontrados no Banco de Dados Brutos (BDB) deste programa.

A maioria dos eventos fenológicos continua ocorrendo na fenofase Mudança Foliar e não apresentaram modificações após o enchimento do reservatório. Em comparação com outras campanhas realizadas, a fenofase de floração obteve uma variação expressiva na campanha de Novembro de 2015 em que a espécie *Alexa grandiflora* se destacou com 15 eventos observados e a *Patinoa paraenses* com 09 eventos. Contudo, no decorrer das medições os eventos não voltaram a ocorrer, indicando a falta de padronização de fenofases antes e pós enchimento do reservatório. (**Quadro 11.2 – 1** e **Figura 11.2 - 1**).

**Quadro 11.2 - 1 – Número de Eventos Fenológicos por Espécie**

ESPÉCIE	FLORAÇÃO												FRUTIFICAÇÃO								MUDANÇA FOLIAR															
	MAR/14	JUN/14	OUT/14	DEZ/14	MAR/15	JUN/15	SET/15	NOV/15	MAR/16	JUN/16	SET/16	NOV/16	MAR/14	JUN/14	OUT/14	DEZ/14	MAR/15	JUN/15	SET/15	NOV/15	MAR/16	JUN/16	SET/16	NOV/16	MAR/14	JUN/14	OUT/14	DEZ/14	MAR/15	JUN/15	SET/15	NOV/15	MAR/16	JUN/16	SET/16	NOV/16
<i>Alexa grandiflora</i>	-	-	-	-	-	-	2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	8	11	16	16	20	17	17	15	15	6	16	16	8	
<i>Anacardium giganteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	5	4	3	5	5	4	2	5	2	6	4	6
<i>Aspidosperma excelsum</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	17	10	13	21	10	19	11	6	8	7	9	
<i>Cedrela odorata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	1	1	1	-	1	1	0
<i>Patinoa paraensis</i>	-	-	2	3	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	9	19	11	16	23	18	20	13	8	10	14	13	
<i>Sapium marmieri</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	1	1	-	-	-	9	9	4	5	6	10	6	5	4	10	7	9	
<i>Swietenia macrophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	3	1	2	2	1	-	2	-	0	
<b>TOTAL</b>	-	-	2	3	-	-	5	28	-	-	-	2	-	1	-	4	4	1	1	3	2	-	-	8	40	68	46	64	74	62	65	51	26	53	49	45

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2016).

**Quadro 11.2 - 2 – Número de Eventos Fenológicos acumulado por Espécie e por Ciclo.**

ESPÉCIE	FLORAÇÃO			FRUTIFICAÇÃO			MUDANÇA FOLIAR		
	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO
	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO
<i>Alexa grandiflora</i>	-	17	-	-	2	8	63	64	46
<i>Anacardium giganteum</i>	-	2	-	-	2	1	17	16	18
<i>Aspidosperma excelsum</i>	-	2	-	-	-	-	45	61	30
<i>Cedrela odorata</i>	-	-	1	2	2	-	4	4	2
<i>Patinoa paraensis</i>	5	9	-	2	-	-	55	74	45
<i>Sapium marmieri</i>	-	3	-	1	3	1	27	27	30
<i>Swietenia macrophylla</i>	-	-	1	-	-	-	7	6	2
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>218</b>	<b>252</b>	<b>173</b>

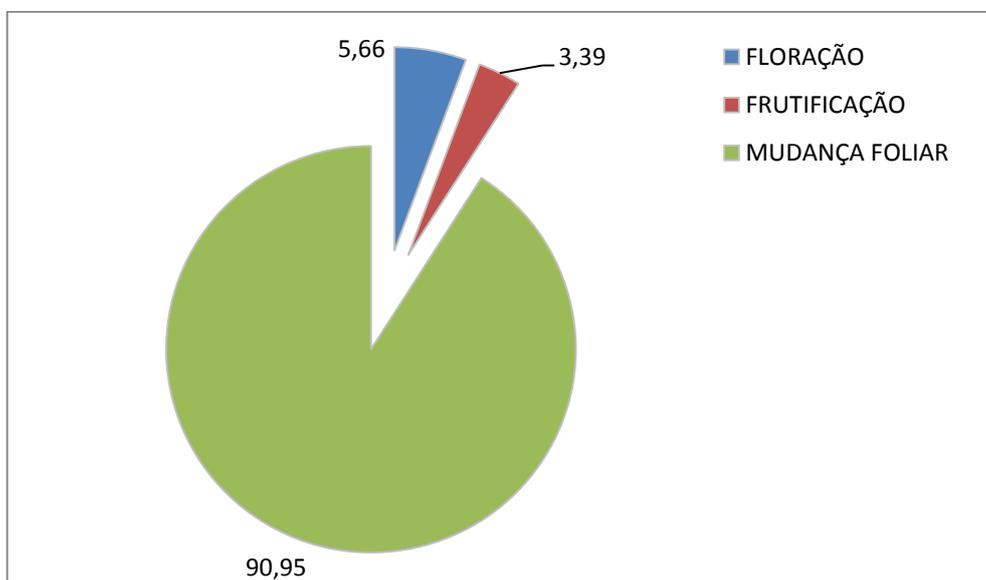
Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2016).

No **Quadro 11.2 – 2** é apresentado um quadro geral dos eventos fenológicos observados nos 3 (três) ciclos de monitoramento. Para floração todas as espécies apresentaram este evento, porém sem um padrão aparente. Apenas a espécie *Pationa paraensis* apresentou este evento em 02 ciclos, com maior intensidade no 2º ciclo (2015). Após o enchimento do reservatório (3º ciclo) apenas as espécies *Cedrela odorata* e *Swietenia macrophylla* apresentaram floração.

No evento frutificação, das 07 espécies analisadas, duas delas, a *Aspidosperma excelsum* e *Swietenia macrophylla* não apresentaram este evento, nos períodos de observação. As demais espécies apresentaram frutificação em pelo menos 02 ciclos. Após o enchimento do reservatório (3º ciclo) apenas as espécies *Alexa grandiflora*, *Anacardium giganteum*, e *Sapim marmieri* apresentaram frutificação.

A mudança foliar é o evento mais comum e constantemente observado em todas as espécies analisadas. A espécie com maior número de eventos é a *Alexa grandiflora*, enquanto a com menor número de eventos é a *Cedrela odorata*. Após o enchimento do reservatório (3º ciclo) todas as espécies apresentaram mudança foliar. O número de eventos por espécie é proporcional ao número de indivíduos analisados em cada espécie.

É importante ressaltar que as espécies *Swietenia macrophylla* e *Cedrela odorata* apenas constam na análise fenológica, por se tratarem de espécies ameaçadas de extinção, e foram encontradas na região à Jusante do Igarapé Paquiçamba, com um indivíduo cada.



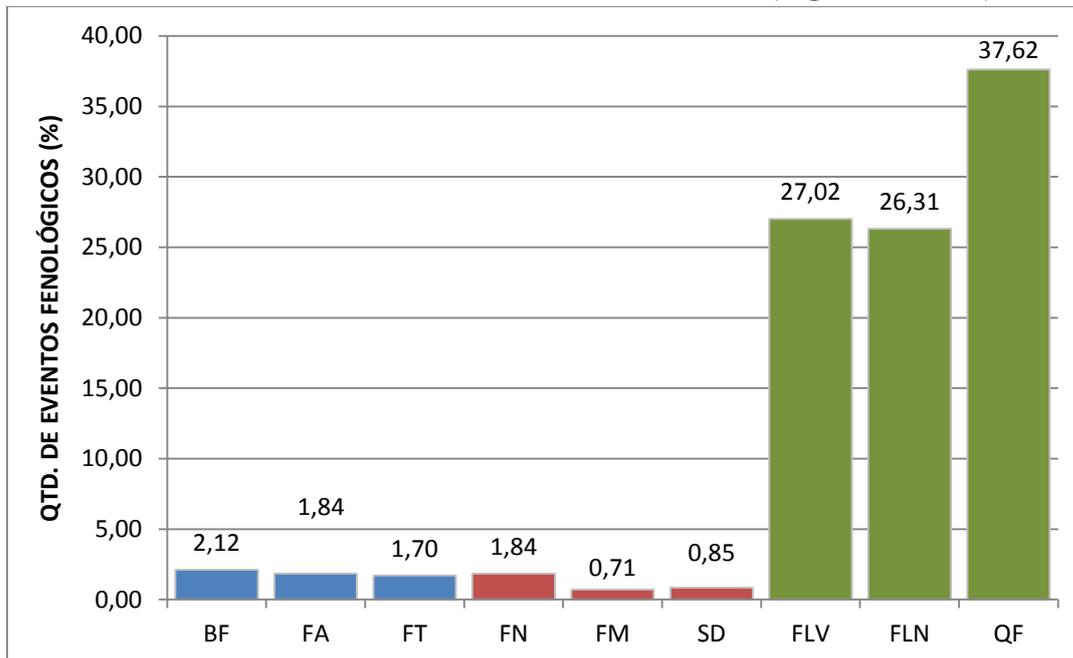
**Figura 11.2 - 1 – Distribuição dos Eventos Fenológicos**

Fonte: STCP Engenharia de Projetos LTDA, 2016.

O monitoramento geral se caracteriza por apontar informações conjuntas das áreas de Montante e Jusante, tal distinção entre os valores das fenofases pode ser explicada pela alteração do microclima de cada local provocado pela degradação que as espécies estavam adaptadas anteriormente, o que pode ocasionar alterações fisiológicas na

planta, diretamente ligadas à queda de folhas e floração (LIETH, 1974)<sup>1</sup>. As características fenológicas analisadas, separadamente, apresentaram nove eventos distintos: em **Mudança Foliar**: folhas maduras (FLV), folhas novas ou brotamento (FLN), queda de folhas (QF); em **Frutificação**: dispersão de propágulos ou semente disseminando (SD), frutos novos (FN), frutos maduros (FM); em **Floração**: Botão Floral (BF), Floração adiantada (FA) e Floração terminada (FT) (**Figura 11.2 – 2**).

Em todas as campanhas e nos 03 (três) ciclos completos, finalizando o terceiro em novembro de 2016, a mudança foliar é a que apresenta maior número de eventos, com ênfase na queda de folhas, que atinge 37,62 % do total de eventos ocorridos. Dentro do evento de frutificação, o mais comum é o evento frutos novos e para a floração a fenofase botão floral foi observada com maior recorrência (**Figura 11.2 – 2**).



**Figura 11.2 - 2 – Eventos Fenológicos encontrados nas Campanhas do Monitoramento das Espécies Arbóreas presentes no Igarapé Paquiçamba.**

**Legenda:** **Floração**: Floração adiantada (FA) e Floração terminada (FT); **Frutificação**: dispersão de propágulos ou semente disseminando (SD), frutos novos (FN), frutos maduros (FM); **Mudança Foliar**: folhas maduras (FLV), folhas novas ou brotamento (FLN), queda de folhas (QF).

**Fonte:** STCP Engenharia de Projetos LTDA, 2016.

Para os resultados até aqui apresentados ainda não foi possível encontrar um padrão fenológico específico, principalmente quando comparado aos levantamentos passados. É possível observar uma coerência entre floração e frutificação para as espécies *Alexa grandiflora*, *Patinoa paraenses* e *Sapium marmieri*, mas ainda não se pode considerar um padrão de fenofase (**Quadro 11.2 – 1**). No ano de 2016 as espécies *Anacardium giganteum*, *Sapium marmieri* e *Alexa grandiflora* apresentaram indivíduos com frutificação.

<sup>1</sup> LIETH, H. 1974. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. In LIETH, H. (ed.) **Phenology and seasonality modeling**. Berlin: Springer Verlag, p.3-19.

### 11.2.2.1.1. ESPÉCIES AMEAÇADAS

Com base nos critérios já apresentados, a lista de espécies ameaçadas para a região, atualizada considerando a Portaria MMA 443/14<sup>2</sup>, cinco espécies estão presentes nas parcelas de análise deste programa, destas, quatro espécies foram citadas no EIA (Quadro 11.2 - 3).

**Quadro 11.2 - 3 – Espécies Ameaçadas e Encontradas na Região do Igarapé Paquiçamba.**

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME COMUM	EIA	MMA 443/14	DEC. ESTADUAL 802/08	RES. SEMA 54/07	IUCN
ARACEAE	<i>Heteropsis flexuosa</i>	(Kunth) G.S. Bunting	Cipó-titica	Sim	-	VUI	VU A4ad	-
	<i>Heteropsis spruceana</i>	Schott	Indeterminado	Não	-	VU	VU A4ad	-
FABACEAE	<i>Apuleia leiocarpa</i>	(Vogel) J F Macbr	Amarelão	Sim	VU	-	-	-
LECYTHIDACEAE	<i>Bertholletia excelsa</i>	Bonpl.	Castanha do Brasil	Sim	VU	VU	VU A1acd,2cd	VU
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro	Sim	VU	VU	VU A1cd,2cd	VU
MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i>	King	Mogno	Sim	VU	VU	VU a1cd,2cd	VU
MYRISTICACEAE	<i>Virola surinamensis</i>	(Rol. ex Rottb.) Warb.	Ucuúba-da-várzea	Sim	VU	-	-	EN

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2016).

### 11.2.2.1.2. ESPÉCIES INVASORAS

Para este ano de monitoramento nenhum processo de invasão relacionado às espécies arbóreas foi observado.

- <sup>2</sup> Portaria nº 443 do MMA, de 17 de Dezembro de 2014.

## 11.2.2.2. MONITORAMENTO FENOLÓGICO - ANÁLISE POR REGIÃO – MONTANTE e JUSANTE

### 11.2.2.2.1. COMPARAÇÃO ENTRE OS EVENTOS FENOLÓGICOS A MONTANTE E JUSANTE

De acordo com as informações apresentadas no **Anexo 11.2 – 2**, somente a fenofase “mudança foliar” foi observada em todos os indivíduos das espécies aqui estudadas em todas as campanhas.

A montante (**Quadro 11.2 – 4**), pela primeira vez, foi observada a floração da espécie *Anacardium giganteum*, em dezembro de 2015 com 02 eventos fenológicos quantificados. Essa mesma espécie frutificou em março de 2016, porém não é a primeira visualização desta fenofase, o que apenas corrobora com o ciclo fenológico. A espécie *Alexa grandiflora* floresceu em setembro e novembro de 2015 e frutificou nos mesmos meses daquele ano, tendo também apresentado frutificação em dezembro de 2016. A espécie *Sapium marmieri* floresceu em setembro e novembro de 2015 e frutificou em novembro de 2015 e março de 2016.

Em 2016, ano de início da operação da UHE Belo Monte, a floração não foi observada em nenhum dos indivíduos analisados, tanto a montante, quanto a jusante. A frutificação voltou a aparecer no 3º ciclo, depois de 01 ano sem observações, apenas para a espécie *Alexa grandiflora*. Já a mudança foliar diminuiu seu número de eventos em ambas as localidades do Igarapé Paquiçamba.

Em uma análise parcial, apesar de não ter sido observada a floração da *Alexa grandiflora*, foi possível observar a frutificação da mesma, no período pós enchimento dos reservatórios, com o dobro no número de eventos ocorrido no mesmo período do ano anterior (pré-enchimento). As demais espécies obtiveram o mesmo padrão de tipo e quantidade de eventos quando comparado os períodos de implantação (pré enchimento) e operação (pós enchimento).

A jusante (**Quadro 11.2 – 5**) foi observada pela primeira vez a floração da espécie *Alexa grandiflora* em dezembro de 2015 com 12 eventos fenológicos quantificados e sua frutificação, em novembro de 2016, A primeira floração da *Swetenia macrophylla* e *Cedrela odorata* também foi observada em novembro deste ano. As demais espécies apresentaram apenas mudança foliar, nos períodos observados em 2016.

Para o período de pós enchimento dos reservatórios, apesar de cedo para afirmar qualquer influência da UHE Belo Monte na fenologia das espécies arbóreas, foi possível observar uma mudança de comportamento de algumas espécies, principalmente no 4º trimestre de 2016. As 02 espécies ameaçadas de extinção, pela primeira vez, apresentaram eventos fenológicos diferentes de mudança foliar.

Uma comparação entre Montante e Jusante, no período Pré e Pós enchimento dos reservatórios intermediário e Xingu é apresentada nos **Quadros 11.2 – 6** e **11.2 – 7**.

Quadro 11.2 - 4 – Monitoramento Fenológico a Montante do Igarapé Paquiçamba

N°	ESPÉCIES	FENOFASE	2014 (IMPLANTAÇÃO UHE)				2015 (IMPLANTAÇÃO UHE)				2016 (OPERAÇÃO UHE)			
			MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	NOV	MAR	JUN	SET	NOV
1	<i>Alexa grandiflora</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
		MF	7	8	4	8	9	9	3	3	6	8	8	4
2	<i>Anacardium giganteum</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
		MF	2	2	1	3	2	2	1	2	2	4	2	4
3	<i>Aspidosperma excelsum</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		MF	1	9	5	9	9	4	7	5	6	2	1	2
4	<i>Patinoa paraensis</i>	FLO	0	0	2	3	0	0	0	9	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		MF	5	9	4	10	11	10	8	5	8	6	6	6
5	<i>Sapium marmieri</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0
		MF	7	5	2	3	4	4	2	3	4	6	3	6

Legenda:

- FLO - Floração  
  FRU - Frutificação  
  MF - Mudança foliar  
  Sem fenofase aparente.
- Fenofases normalmente encontradas, para as espécies, na literatura (LORENZI, 1949; RIBEIRO *et al.*, 1999).

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2016).

Quadro 11.2 - 5 – Monitoramento Fenológico a Jusante do Igarapé Paquiçamba

N°	ESPÉCIES	FENOFASE	2014 (IMPLANTAÇÃO UHE)				2015 (IMPLANTAÇÃO UHE)				2016 (OPERAÇÃO UHE)			
			MAR	JUN	OUT	DEZ	MAR	JUN	SET	NOV	MAR	JUN	SET	NOV
1	<i>Alexa grandiflora</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		MF	4	8	12	12	8	8	12	12	0	8	8	4
2	<i>Anacardium giganteum</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		MF	3	2	2	2	3	2	1	3	0	2	2	2
3	<i>Aspidosperma excelsum</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		MF	4	8	5	4	12	6	12	6	0	6	6	6
4	<i>Cedrela odorata</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		FRU	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0

N°	ESPÉCIES	FENOFASE	2014 (IMPLANTAÇÃO UHE)				2015 (IMPLANTAÇÃO UHE)				2016 (OPERAÇÃO UHE)			
			MAR	JUN	OUT	DEZ	MAR	JUN	SET	NOV	MAR	JUN	SET	NOV
		MF	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	0
5	<i>Patinoa paraensis</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		MF	4	10	7	6	12	8	12	8	0	4	8	7
6	<i>Sapium marmieri</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		FRU	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		MF	2	4	2	2	2	6	4	2	0	4	4	3
7	<i>Swietenia macrophylla</i>	FLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		FRU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		MF	1	2	1	3	1	2	2	1	0	2	0	0

Legenda:

FLO - Floração
  FRU - Frutificação
  MF - Mudança foliar
  Sem fenofase aparente.

Fenofases normalmente encontradas, para as espécies, na literatura (LORENZI, 1949; RIBEIRO *et al.*, 1999).

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2016).

**Quadro 11.2 - 6 – Número de Eventos Fenológicos acumulado por Espécie e por Ciclo à Montante do Igarapé Paquiçamba**

ESPÉCIE	FLORAÇÃO			FRUTIFICAÇÃO			MUDANÇA FOLIAR		
	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO
	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO
<i>Alexa grandiflora</i> (4 ind.)	0	5	0	0	2	4	27	24	26
<i>Anacardium giganteum</i> (1 ind.)	0	2	0	0	2	1	8	7	12
<i>Aspidosperma excelsum</i> (4 ind.)	0	2	0	0	0	0	24	25	11
<i>Patinoa paraenses</i> (4 ind.)	5	9	0	2	0	0	28	34	26
<i>Sapium marmieri</i> (2 ind.)	0	3	0	0	3	1	17	13	19
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>104</b>	<b>103</b>	<b>94</b>

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2016).

**Quadro 11.2 - 7 – Número de Eventos Fenológicos acumulado por Espécie e por Ciclo à Jusante do Igarapé Paquiçamba**

ESPÉCIE	FLORAÇÃO			FRUTIFICAÇÃO			MUDANÇA FOLIAR		
	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO	2014 1º CICLO	2015 2º CICLO	2016 3º CICLO
	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO
<i>Alexa grandiflora</i> (4 ind.)	0	12	0	0	0	4	36	40	20
<i>Anacardium giganteum</i> (1 ind.)	0	0	0	0	0	0	9	9	6
<i>Aspidosperma excelsum</i> (4 ind.)	0	0	0	0	0	0	21	36	18
<i>Patinoa paraenses</i> (4 ind.)	0	0	0	0	0	0	27	40	19
<i>Sapium marmieri</i> (2 ind.)	0	0	0	1	0	0	10	14	11
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>103</b>	<b>139</b>	<b>74</b>

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2016).

Desde o início do monitoramento fenológico o número de eventos de frutificação e floração foram observados em maior quantidade, nos indivíduos à montante do Igarapé Paquiçamba. Na mudança foliar, houve uma exceção, no ano de 2015 (2º ciclo) em que o número de eventos chegou a 139 à jusante enquanto a montante foi de 103.

As fenofases analisadas para todas as espécies e locais (jusante e montante) ainda não apresentam padrões definidos para todos dentre os existentes (floração, frutificação, mudança foliar), principalmente, quando comparadas a temperatura média mensal e precipitação média mensal coletada em Altamira (**Anexo 11.2 - 3**).

Considerando as informações demonstradas pelos eventos fenológicos, nota-se que as espécies a montante apresentaram eventos mais constantes do que à jusante. Este fato corrobora com a maior riqueza de espécies encontrada no levantamento florístico e fitossociológico desta região, considerando todas as formas de vida presentes em relação às parcelas à jusante.

### **11.2.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROGRAMA**

A planilha de atendimento aos objetivos do Projeto é apresentada a seguir.

## 11.2 - ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROGRAMA

OBJETIVOS GERAIS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p><b>Análise Integrada dos Monitoramentos Executados:</b> Os dados obtidos de todos os monitoramentos (hidrológico, ictiofauna, qualidade da água, fenológico e usos da água) devem ser analisados de forma integrada por todas as equipes envolvidas no Programa para propiciar uma avaliação dos efeitos que a alteração de vazão irá produzir no meio ambiente local e a proposição de medidas adequadas frente a eventuais impactos. Com os levantamentos propostos será possível dispor de dados suficientes para, a partir de cálculos hidrológicos, identificar as condições de vazão atuais e projetar as seções de extravazamento para restituir a água aos braços remanescentes dos igarapés. Os dados disponibilizados pelas análises hidrológicas dos igarapés irão ainda fornecer elementos para as equipes dos meios biótico e socioeconômico aquilatarem os possíveis efeitos das interferências sobre os respectivos ambientes e proporem medidas de mitigação.</p>	<p>Concluído</p>
<p><b>Monitoramento Hidrológico:</b> Quantificação da real disponibilidade hídrica dos igarapés barrados pelos diques, subsidiando uma avaliação a ser mantida após a formação do Reservatório Intermediário.</p>	<p>Concluído</p>
<p><b>Monitoramento Fenológico:</b> Conhecer os padrões fenológicos de alguma espécie arbóreas, dentro da perspectiva das aplicações potenciais desses padrões, em curte e média duração, para entendimento dos efeitos dos ciclos hidrológicos nas árvores de florestas aluviais da região do Reservatório Intermediário</p>	<p>Em atendimento</p>
<p><b>Monitoramento da Ictiofauna:</b> Estimar a estrutura, distribuição, abundância, biologia e ecologia da fauna íctica, visando acompanhar a evolução da mesma em decorrência das mudanças que podem ocorrer pela interceptação dos igarapés pelos diques.</p>	<p>Em atendimento</p>
<p><b>Monitoramento dos Usos da Água:</b> Identificar nos imóveis localizados a jusante dos igarapés, se haverá impactos pela interrupção nos igarapés onde não se prevê liberação de água ou pela alteração no fluxo de escoamento dos igarapés com sistema de extravazamento.</p>	<p>Em atendimento</p>

#### **11.2.4. ATENDIMENTO AS METAS DO PROGRAMA**

A planilha de atendimento às metas do Projeto é apresentada a seguir.

11.2 - ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROGRAMA

META	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
<p><b>Moniotoramento Hidrológico:</b>                      Conhecer as vazões naturais que escoam nos igarapés Cobal, Ticaruca, Cajueiro e Paquiçamba, de forma a se propor vazões remanescentes próximas aquelas naturais para serem restituídas aos braços remanescentes dos igarapés.</p>	Concluída	-	-
<p><b>Monitoramento dos Usos da Água:</b>                      Conhecer a necessidade de água para o abastecimento humano e animal de forma a suprir às necessidades da população moradora nas proximidades dos igarapés barrados;                      Garantir durante o período de obra e durante a operação, a manutenção das atividades agropecuárias existentes nos imóveis rurais próximos aos igarapés e o abastecimento;                      Garantir os usos múltiplos da água já existentes nos quatro igarapés a serem barrados, mediante manejo das vazões defluídas pelos mecanismos de vazão sanitária;  <u>Obter junto ao órgão competente a outorga para interceptação de igarapés por diques para a formação do Reservatório Intermediário.</u></p>	Em atendimento	-	-
<p><b>Monitoramento Fenológico:</b>                      Realizar estudos florísticos e fitossociológicos para avaliar a composição e estrutura das comunidades vegetais da formação aluvial em um dos igarapés interceptados pelos diques, com fins de determinação das espécies de maior valor de importância;                      Determinar os padrões fenológicos (floração, frutificação, queda de folhas, brotamento) das cinco espécies de maior valor de importância (IVI) na formação aluvial dos igarapés interceptados pelos diques;                      Determinar os padrões de floração e a sua relação com os modos de polinização e dispersão das espécies;                      Documentar a flora da formação aluvial dos igarapés interceptados pelos diques complementando as coleções botânicas disponíveis para a região da UHE;  <u>Comparar os dados fenológicos e estruturais obtidos na formação aluvial das parcelas no igarapé-alvo, com e sem intervenção</u></p>	Em atendimento	-	As metas relacionadas aos estudos florísticos e fitossociológicos e a documentação da flora da formação aluvial já foram concluídas.
<p><b>Monitoramento da Ictiofauna:</b>                      Conhecer a estrutura, distribuição e índices de abundância da ictiofauna no ambiente dos igarapés estudados;                      Gerar informações sobre a reprodução, relações tróficas, recrutamento, crescimento corporal e taxas de mortalidade das principais espécies e suas alterações em decorrência das interferências do empreendimento;                      Determinar possíveis alterações nos locais de desova e de berçário da ictiofauna como consequência das alterações nos cursos d'água;                      Propor medidas para mitigar ou compensar os impactos observados naqueles igarapés que terão seu fluxo interrompido e propor medidas para o manejo e conservação da fauna íctica.</p>	Em atendimento	-	Ressalta-se que devido à composição de espécies de pequeno tamanho geralmente com ciclo de vida curto o estudo reprodutivo e a análise dos conteúdos estomacais não foram viáveis, considerando a amostragem trimestral do monitoramento. Dessa forma, as informações complementares da comunidade íctica da região, quando possíveis de serem obtidas, são produzidas no âmbito do Projeto de Monitoramento da Ictiofauna.
<p><b>Análise Integrada dos Resultados dos Monitoramentos:</b>                      Proposição de vazões próximas as vazões naturais de forma a se evitar impactos a jusante dos diques. Ao final de um ano de monitoramento será apresentado o resultado integrado com a proposição de vazões que devem ser liberadas a partir dos diques em cada um dos 5 igarapés.</p>	Concluída	Proposição atual de fechamento do Programa, em função do atendimento desta meta.	Em função do objetivo geral do Programa já ter sido concluído, está sendo proposto no âmbito do presente relatório (Sétimo RC) que os monitoramentos que ainda estão em andamento sejam remanejados para programas/projetos específicos e afins, possibilitando o fechamento e conclusão do Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques. A análise integrada dos dados dos diversos monitoramentos já propiciou o estabelecimento e consequente aprovação das vazões ecológicas (remanescentes) pelo IBAMA.

### **11.2.5. ATIVIDADES PREVISTAS**

Atendendo o cronograma apresentado no PBA, que considera as observações fenológicas um ano antes das intervenções e dois anos após a intervenção, corroborado pelo Parecer 3622/15 do IBAMA, as campanhas trimestrais do monitoramento fenológico continuarão até 2018. Estão previstas:

- 1º Semestre de 2017: 13ª e 14ª Campanhas do monitoramento fenológico;
- 2º Semestre de 2017: 15ª e 16ª Campanhas do monitoramento fenológico.

### **11.2.6. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA**

O cronograma gráfico é apresentado a seguir.



### 11.2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método de análise utilizado neste monitoramento tem caráter quantitativo no nível populacional, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. Este método também estima a sincronia entre os indivíduos de uma população, levando-se em conta que quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia desta população.

Como as áreas analisadas neste estudo se tratam de fragmentos pouco conservados da fitofisionomia local, o qual ocasionou o baixo número de indivíduos e, conseqüentemente, a redução da fitossanidade dos mesmos, a sincronia desejada para comparação de padrões fenológicos para a primeira etapa do estudo (antes das intervenções), não foi observada.

As parcelas a montante e a jusante apresentam composição florística distintas entre si. O que pode ser elucidado em função da composição dos solos locais, grau de saturação (por exemplo; encharcados à jusante), da altitude de instalação das parcelas, que varia de 170 m a montante à 70 m a jusante e da degradação que as áreas já apresentavam antes do empreendimento. A escassez de espécimes coincidentes entre as áreas que são monitoradas neste estudo evidencia a fragmentação da área advinda da antropização da região, encontrando uma fisionomia florestal aberta, causada por pastagens e cultivos diversos.

### 11.2.8. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

O quadro a seguir, apresenta a equipe técnica alocada para a execução das atividades até o momento.

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
Diogo Pereira de Cristo	Engenheiro Ambiental	Supervisor	CREA-PR 81831 / D	3897111
Rafael Nunes	Engenheiro Florestal, MBA Gerenciamento de Projetos	Gerente regional	CREA-RO 5194-D	5534888
Débora Lemos	Bióloga, PhD	Coordenadora do Projeto	CRBio 16656/5- D	4207184

<b>PROFISSIONAL</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE</b>	<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF</b>
Milena Marmentini de Oliveira	Eng. Florestal, Me.	Apoio técnico	CREA-PR 123788 D	5217872
Emerson Jordan das Silva Fontes	Técnico Florestal	Líder de equipe	-	
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

### **11.2.9. ANEXOS**

**Anexo 11.2 - 1 – Monitoramento fenológico por campanha, espécie e indivíduos.**

**Anexo 11.2 - 2 – Monitoramento fenológico com o número de eventos por campanha.**

**Anexo 11.2 - 3 – Fenograma composto de dados climáticos e dados fenológicos de cada fenofase a montante e jusante do dique 28.**