



## **Alocação de Água 2019-2020**

### **Sistema Hídrico Brumado e Riacho do Paulo**

**Livramento de Nossa  
Senhora - BA  
07/05/2019**



## Pauta da Reunião

- I. Marco Regulatório e Alocação de Água 2018/2019 - Avaliação
- II. Alocação de Água 2019/2020
- III. Ocupação do entorno no reservatório Riacho do Paulo
- IV. Programa de Operação, Manutenção e Monitoramento de Barragens – Geração Fotovoltaica

# I. Marco Regulatório e Alocação de Água – 2018/2019 - Avaliação



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Alocação de Água -  
10/05/2018 - Livramento de  
Nossa Senhora-BA.

ANA – Coordenação de Marcos  
Regulatórios e Alocação de  
Água – (61) 2109-5566

Coordenação Triplíce:

Zorizeth Oliveira Pires - Setor  
Público: Secretaria Municipal de  
Agricultura e Comércio de Dom  
Basilio - (77) 99136-3328

Rosivaldo Romão da Silva -  
Setor dos Usuários: ADIB - (77)  
99974-0511

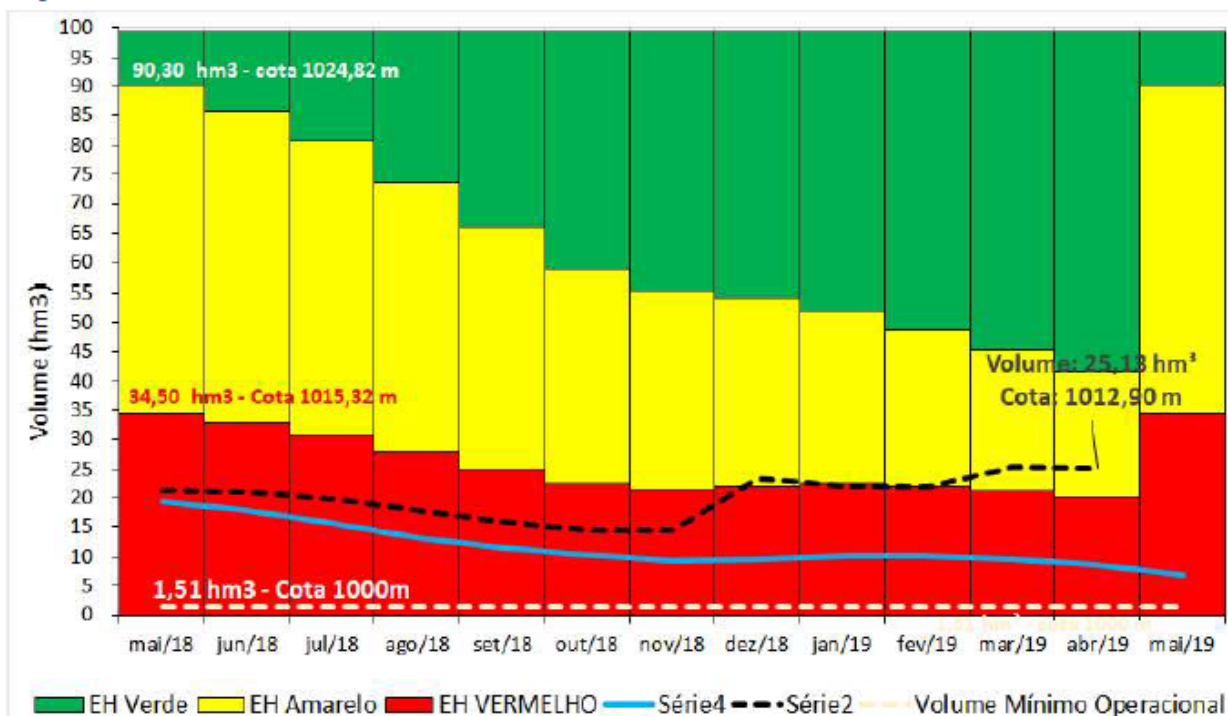
Fernando José Lessa e Silva -  
Sociedade Civil: Sindicato dos  
Trabalhadores Rurais de  
Livramento de Nossa Senhora  
(BA) - (77) 3444-2752

## BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO DA ALOCAÇÃO DE ÁGUA 2018/2019 - AÇUDES BRUMADO E RIACHO DO PAULO

ABRIL / 2019

Estados Hidrológicos / Volume Esperado / Volume Observado

Açude Brumado



Mês	Volume Esperado (hm³)	Volume Observado (hm³)	Mês	Volume Esperado (hm³)	Volume Observado (hm³)	Mês	Volume Esperado (hm³)	Volume Observado (hm³)
mai/18	19,54	21,47	set/18	11,54	16,05	jan/19	10,14	22,10
jun/18	17,85	21,03	out/18	10,39	14,45	fev/19	10,10	21,78
jul/18	15,70	19,80	nov/18	9,32	14,59	mar/19	9,53	25,27
ago/18	13,40	18,00	dez/18	9,62	23,42	abr/19	8,71	25,13



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Alocação de Água -  
10/05/2018 - Livramento de  
Nossa Senhora-BA.

O Termo de Alocação e os  
Boletins de Acompanhamento  
estão disponíveis na página da  
ANA:

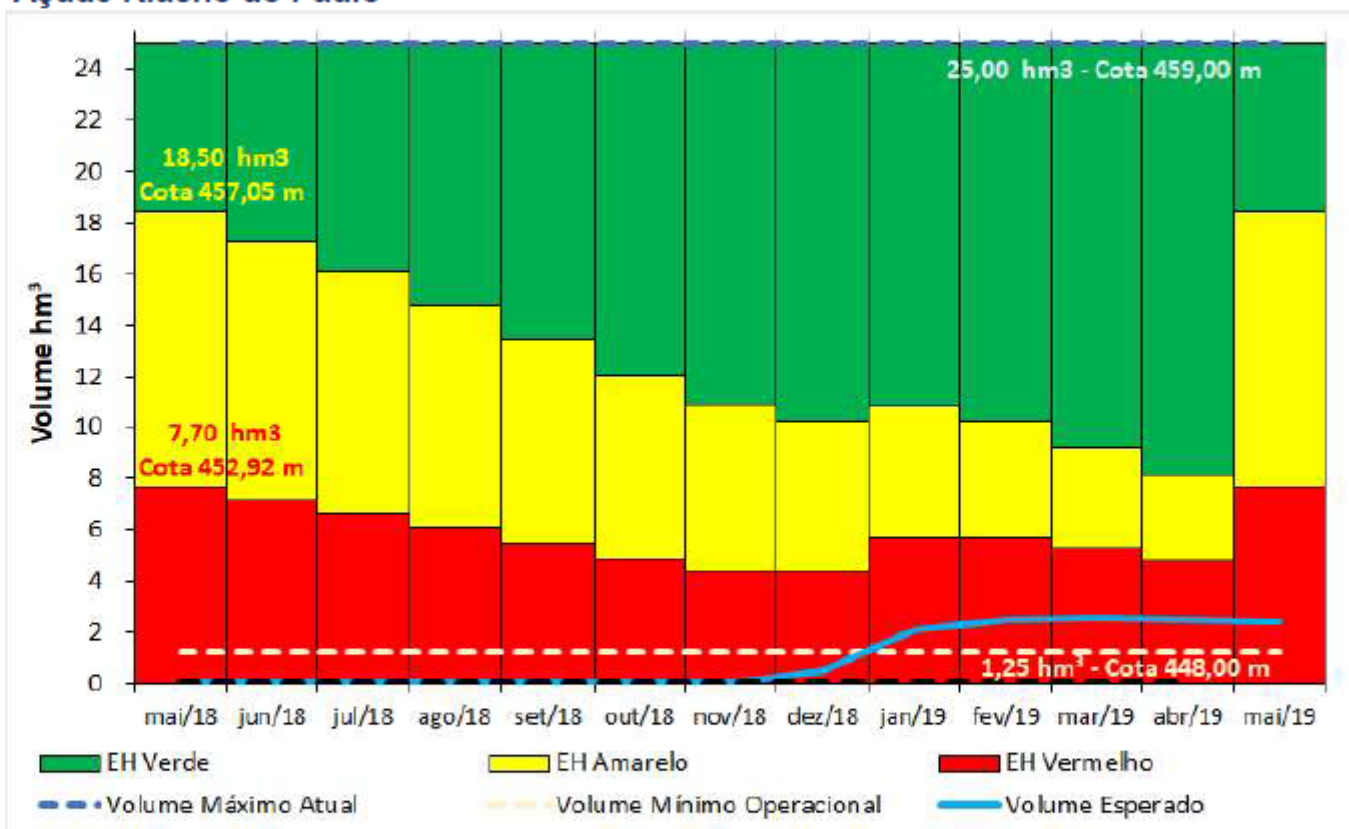
Regulação >>> Resoluções e  
Normativos >>> Regras especiais  
- Alocação de Água.

## BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO DA ALOCAÇÃO DE ÁGUA 2018/2019 - AÇUDES BRUMADO E RIACHO DO PAULO

**ABRIL / 2019**

Estados Hidrológicos / Volume Esperado / Volume Observado

Açude Riacho do Paulo



Mês	Volume Esperado ( $\text{hm}^3$ )	Volume Observado ( $\text{hm}^3$ )	Mês	Volume Esperado ( $\text{hm}^3$ )	Volume Observado ( $\text{hm}^3$ )	Mês	Volume Esperado ( $\text{hm}^3$ )	Volume Observado ( $\text{hm}^3$ )
mai/18	0,00	0,00	set/18	0,00	0,00	jan/19	2,10	0,00
jun/18	0,00	0,00	out/18	0,00	0,00	fev/19	2,53	0,00
jul/18	0,00	0,00	nov/18	0,00	0,00	mar/19	2,60	0,00
ago/18	0,00	0,00	dez/18	0,47	0,00	abr/19	2,52	0,00



## BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO DA ALOCAÇÃO DE ÁGUA 2018/2019 - AÇUDES BRUMADO E RIACHO DO PAULO

**ABRIL / 2019**

### Usos Esperados - Açude Brumado

Usos/Demandas (l/s)	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	média
Abastecimento público no reservatório	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Demais usos no reservatório	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Abastecimento público a jusante (até a confluência com o Riacho do Paulo)	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Perímetro irrigado Brumado (blocos II e III)	608	622	600	618	633	462	465	483	496	488	414	417	525
Demais usos a jusante do açude Brumado (até a confluência com o Riacho do Paulo)	187	173	195	177	162	133	130	112	99	107	181	178	153
<b>TOTAL</b>	<b>899</b>	<b>899</b>	<b>899</b>	<b>899</b>	<b>899</b>	<b>699</b>	<b>699</b>	<b>699</b>	<b>699</b>	<b>699</b>	<b>699</b>	<b>699</b>	<b>782</b>

### Usos Observados - Açude Brumado

Usos/Demandas (l/s)	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	média
Abastecimento público no reservatório	10	10	10	11	11	10	10	10	10	12	9	11	10
Demais usos no reservatório	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Abastecimento público a jusante (até a confluência com o Riacho do Paulo)	46	48	49	53	58	53	55	53	56	62	60	56	54
Perímetro irrigado Brumado (blocos II e III)	755	604	591	799	659	667	164	149	503	339	306	113	488
Demais usos a jusante do açude Brumado (até a confluência com o Riacho do Paulo)	105	110	110	88	93	104	127	129	94	101	106	113	107
<b>TOTAL</b>	<b>917</b>	<b>772</b>	<b>760</b>	<b>951</b>	<b>821</b>	<b>833</b>	<b>356</b>	<b>341</b>	<b>663</b>	<b>514</b>	<b>482</b>	<b>493</b>	<b>659</b>

SI - Sem Informação

NA - Não se Aplica

O Termo de Alocação e os Boletins de Acompanhamento estão disponíveis na página da ANA [Regulação >>> Resoluções e Normativos >>> Regras especiais - Alocação de Água.](#)

## Encaminhamentos da Alocação de Água

	Atividade	Responsável	Prazo / Periodicidade	ATENDIDA	ATENÇÃO	NÃO ATENDIDA
<b>1</b>	<b>Monitoramento</b>					
1.1	Medição de cota dos reservatórios	DNOCS	Semanal			
1.2	Medição de volumes captados pela ADIB	ADIB	Mensal			
1.3	Medição de volumes captados pela EMBASA	EMBASA	Mensal			
1.4	Medições das vazões do rio Brumado	ANA	Diária	OBS 1		
1.5	Consumo de energia elétrica para irrigação e aquicultura	ANA	Anual			
<b>2</b>	<b>Instrumentação</b>					
2.1	Instalação de medidor fixo para volumes captados pela EMBASA	EMBASA	jul/18			OBS 2
2.2	Instalação de medidor fixo para volumes captados pela ADIB	ADIB	jul/18	OBS. 3		
2.3	Orçamento e recuperação dos equipamentos hidromecânicos nas barragens Brumado e Riacho do Paulo	DNOCS com articulação da ANA e das PM de Rio de Contas, Livramento de NS e D. Basílio	Imediato			OBS 5
2.4	Implantação de réguas para monitoramento das vazões defluentes do açude Riacho do Paulo	ANA	2018			
2.5	Batimetria dos açudes Brumado (divulgação)	ANA	Imediato			
<b>3</b>	<b>Regulação de usos</b>					
3.1	Fiscalização dos reservatórios na bacia hidráulica do açude Riacho do Paulo	ANA / INEMA	2018			
3.2	Fiscalização do trecho entre o açude Brumado e a captação EMBASA - podendo ser solicitada informação consumidores de energia elétrica à ANA	INEMA	Imediato			OBS 5



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

## BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO DA ALOCAÇÃO DE ÁGUA 2018/2019 - AÇUDES BRUMADO E RIACHO DO PAULO

MARÇO / 2019

### Encaminhamentos da Alocação de Água

Atividade		Responsável	Prazo / Periodicidade	ATENDIDA	ATENÇÃO	NÃO ATENDIDA
4	Outras ações					
4.1	Estudo para transferência da captação para Livramento de NS para o açude Brumado (Luís Vieira)	EMBASA	2018			OBS. 5
4.2	Ações para proteção da área da captação da EMBASA no açude Brumado	EMBASA / DNOCS	Imediato			OBS 5
4.3	Mapeamento fundiário da área do entorno do açude Riacho do Paulo, às cotas 459 e 464 m	ANA / DNOCS	Até junho 2018			OBS 4
4.4	Estudo e elaboração de propostas para a regularização de barragens na bacia hidráulica do açude Riacho do Paulo a partir de mapeamento elaborado pela ANA/DNOCS para os polígonos às cotas 459 e 464m	Comissão Gestora com participação dos usuários do Riacho do Paulo	Até novembro 2018		OBS. 6	
4.5	Redefinição da área de entorno do açude Riacho do Paulo em função da máxima capacidade de enchimento prevista no Marco Regulatório	ANA / DNOCS	2019			
4.6	Modernização do perímetro de irrigação Brumado	DNOCS	2019			

#### OBSERVAÇÕES RELEVANTES:

- 1) As vazões a jusante do açude Brumado podem ser calculadas a partir dos registros das cotas medidas na estação 52100100, disponíveis em [www.cotaonline.ana.gov.br](http://www.cotaonline.ana.gov.br), utilizando a seguinte formulação:  $Vazão (m^3/s) = 0,152 \times [Cota (cm) \div 100 - 0,660]^{3,793}$ .
- 2) Encaminhado Ofício à EMBASA solicitando a informações sobre a instalação do dispositivo de medição dos volumes captados do Açude Brumado.
- 3) Medidor instalado em 28/12/2018.
- 4) O DNOCS enviou lista de áreas desapropriadas e respectivas áreas e ex-proprietários, porém, não enviou o mapeamento.
- 5) Não há registo de informações a respeito.
- 6) Essa atividade depende da execução da atividade 4.3 pelo DNOCS.



## Compromissos do Marco Regulatório – Res. 589/2017

- Medidor de vazão - ADIB
- Medidores de vazão - EMBASA
- Outorga EMBASA
- Outorgas INEMA (Brumado – Captação ADIB)

1

2

3

4

5

12

13

14


18

19

20

21

25



DIRETORIA DE OPERAÇÃO DO INTERIOR - DI

SUPERINTENDÊNCIA DE OPERAÇÃO SUL - IS

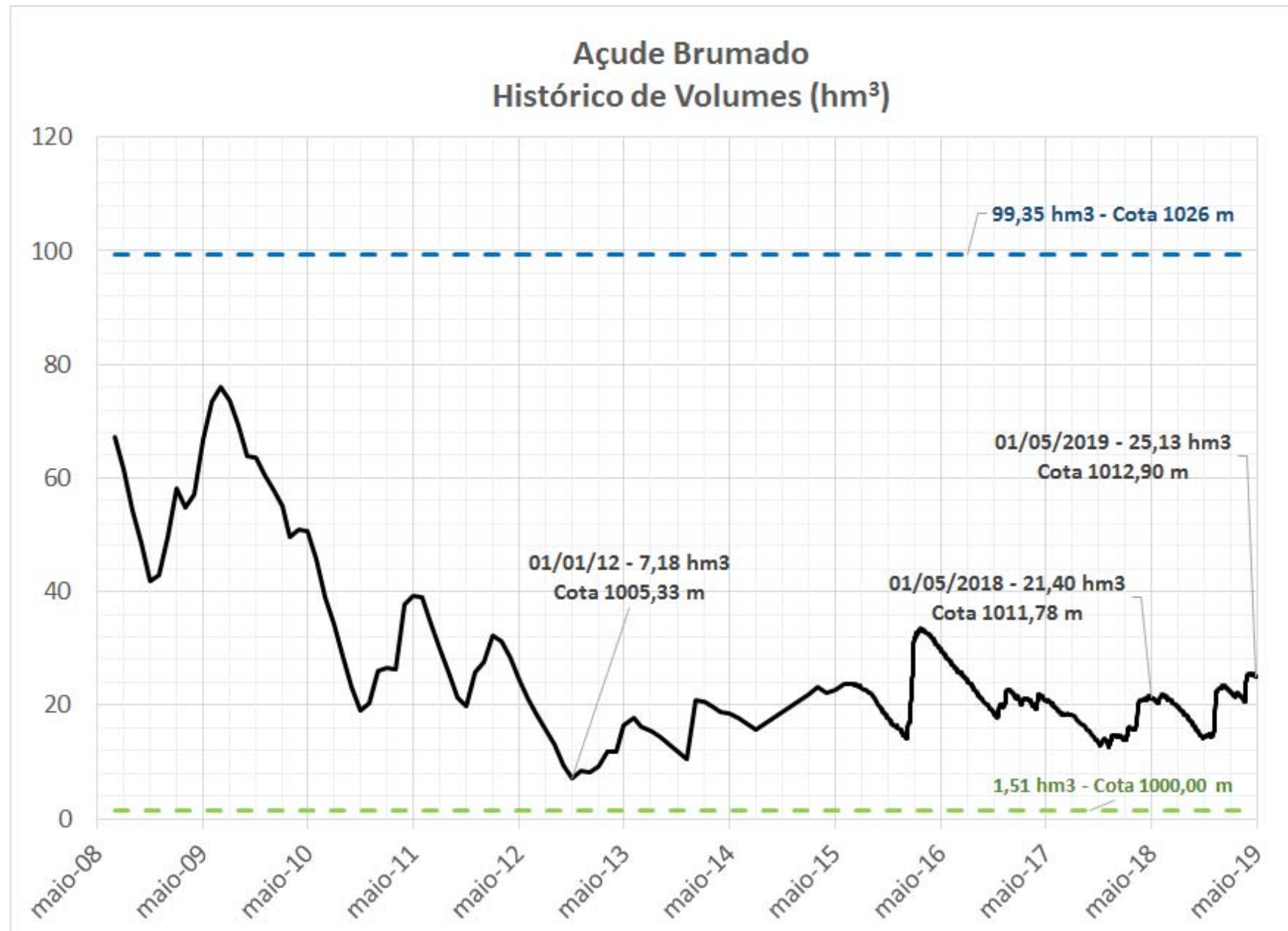
Departamento Técnico de Abastecimento de Água - Sul - ISA

VOLUMES DE ÁGUA CAPTADOS

AÇUDE DO TRUVISCO	LICÍNIO DE ALMEIDA	17.900	
AÇUDE DE RIO DO ANTONIO	SIAA RIO DO ANTONIO	-	Barragem Lagoa Da Horta. Localizada no Rio do Antonio no municipio de Rio do Antonio
	GUAJERÚ	-	
RIO BRUMADO (À JUSANTE DA BARRAGEM LUIZ VIEIRA)	ITANAGÉ, ALVES, HORTA, MONTE OLIVEIRA, MONTEIRO, TABULEIRO, TAPERA E VÁRZEA.	30.248	*** Volume estimado em relação a vazão média de captação da ETA (32 m³/h) e o nº de horas operadas (53 h) durante o mês de ABRIL/2019.
	LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA	114.035	
RIO BRUMADO (À JUSANTE DA BARRAGEM LUIZ VIEIRA - ETA ANTIGA DE RIO DE CONTAS)	RIO DE CONTAS, MARCOLINO MOURA, BAHIA, ENGENHO NOVO, ENGENHO VELHO, LAGOA, MOCÓ, RETIRO, SANTO ANTÔNIO E RIBEIRÃO	*** 1696	
RIO BRUMADO (À MONTANTE DA BARRAGEM LUIZ VIEIRA - ETA NOVA DE RIO DE CONTAS)	RIO DE CONTAS, MARCOLINO MOURA, BAHIA, ENGENHO NOVO, ENGENHO VELHO, LAGOA, MOCÓ, RETIRO, SANTO ANTÔNIO E RIBEIRÃO	27.258	



## II. Alocação de Água – 2019/2020



## Cenário praticado

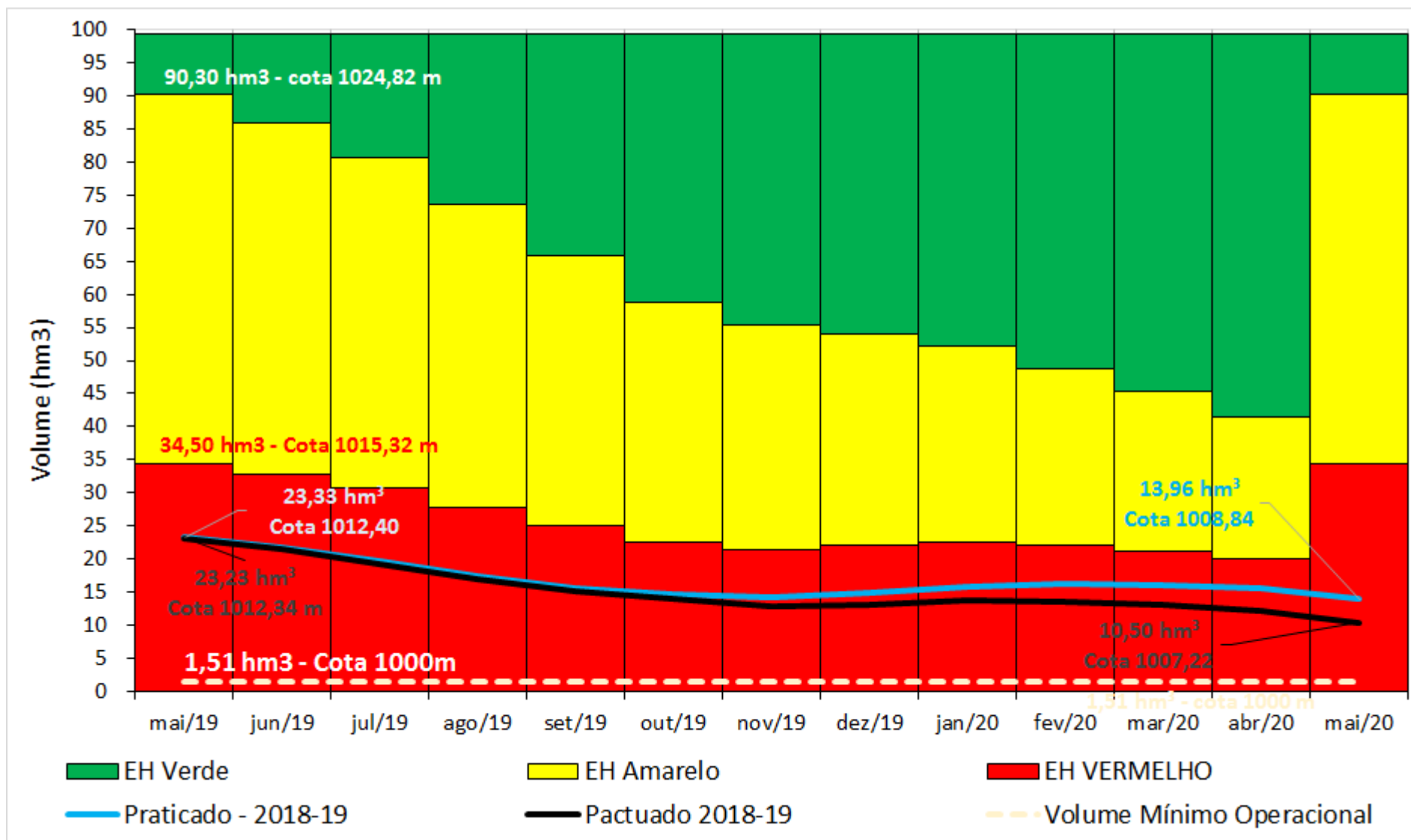
Mês	Q (m <sup>3</sup> /s)
MAI	0,906
JUN	0,762
JUL	0,775
AGO	0,941
SET	0,837
OUT	0,823
NOV	0,346
DEZ	0,331
JAN	0,653
FEV	0,502
MAR	0,472
ABR	0,483

	Média	Adotado
Maio a Setembro (L/s)	0,844	<b>0,845</b>
Outubro a Abril (L/s)	0,516	<b>0,520</b>

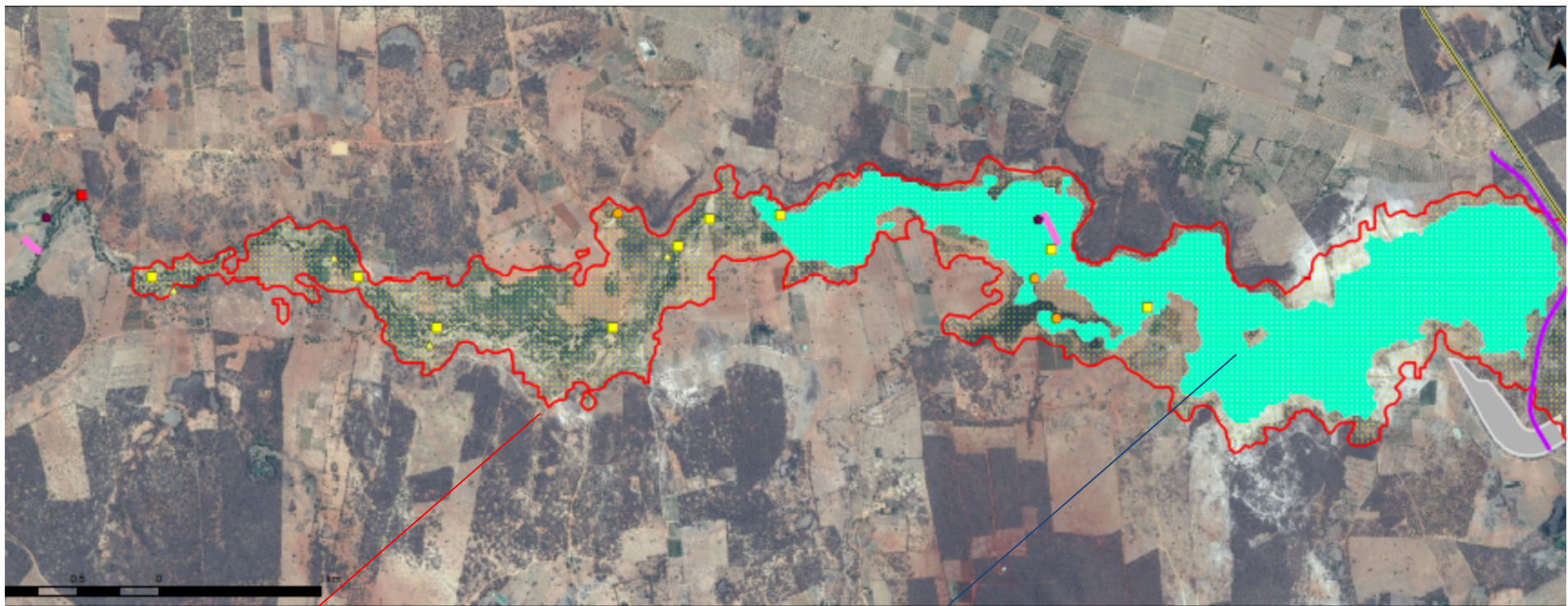
## Cenário pactuado em 2018

<b>TAA 2018/2019</b>		
<b>Maio a Setembro</b>		
Considerando mês de 30 dias, 4 descargas por mês:		
Q (L/s)	T (h)	V (m <sup>3</sup> )
5500	68	1346400
2200	64	506880
190	588	402192
V (m <sup>3</sup> /mês)	2255472	
Q <sub>méd</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,870	
<b>Outubro a Abril</b>		
Considerando mês de 30 dias, 3 descargas por mês:		
Q (L/s)	T (h)	V (m <sup>3</sup> )
5500	51	1009800
2200	45	356400
190	624	426816
V (m <sup>3</sup> /mês)	1793016	
Q <sub>méd</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,669	

## Alocação Brumado – 2019/2020



### III. Ocupação do entorno do Açude Riacho do Paulo



**Cota 464m**

**Cota 459 m**



## **IV. Programa de Operação, Manutenção e Monitoramento das Barragens - OMM**

**Sustentabilidade econômica  
da operação, manutenção preventiva,  
monitoramento e ações para segurança das  
barragens na infraestrutura hídrica instalada  
no semiárido**

## Gestão de Reservatórios

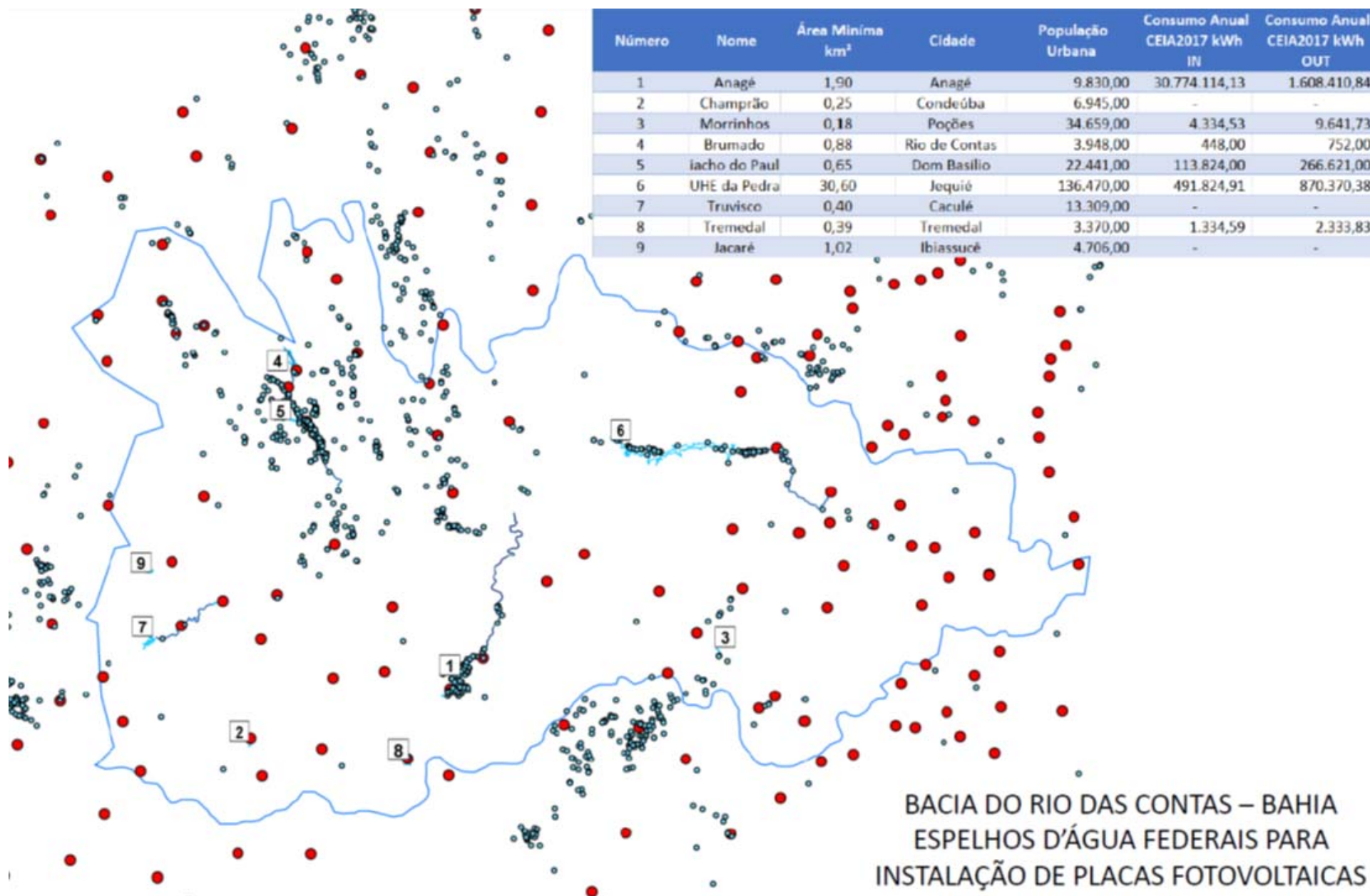
### NECESSIDADES

- Operação eficiente
- Monitoramento contínuo
- Manutenção preventiva
- Manutenção corretiva
- Segurança de barragens

### DESAFIOS

- Recuperação (corretiva)
- Capacidade técnica
- Instrumentação
- Serviços contínuos de OMM (preventiva)
- **Recursos financeiros suficientes**

# OMM Reservatórios x Energia Elétrica



# PESQUISA SOBRE USINAS FOTOVOLTAICAS FLUTUANTES EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO



**PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA  
BRA/IICA/13/001 – PROJETO DE  
DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE  
ÁGUA - INTERÁGUAS - MINISTÉRIO  
DA INTEGRAÇÃO NACIONAL -MI**

**Estudo para determinar a Viabilidade  
Técnica, Econômica/Financeira e  
Ambiental - EVTEA para a utilização  
de Fontes de Energia Renovável  
Agregadas ao Projeto de Integração  
do Rio São Francisco – PISF**



# Potencial de Energia Solar

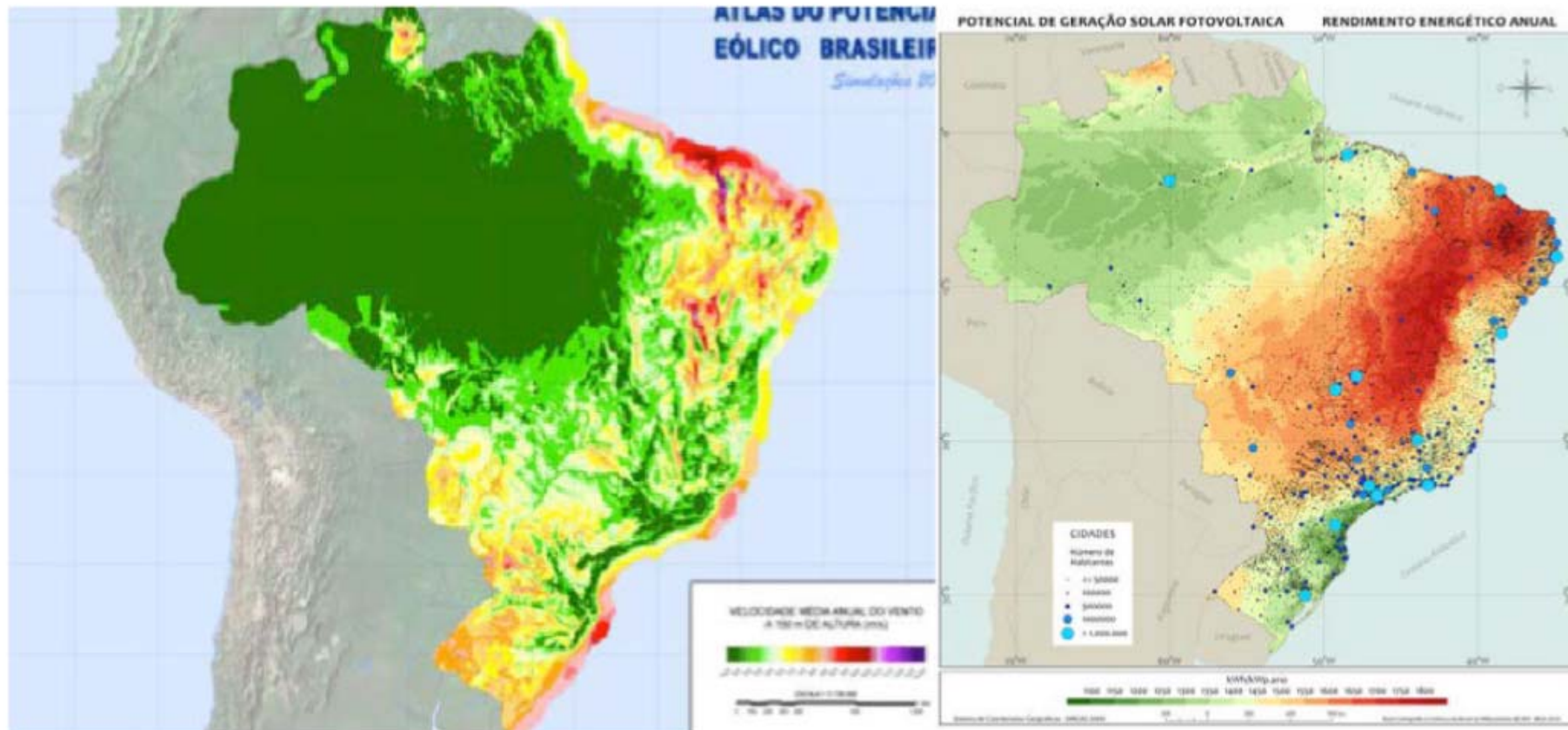
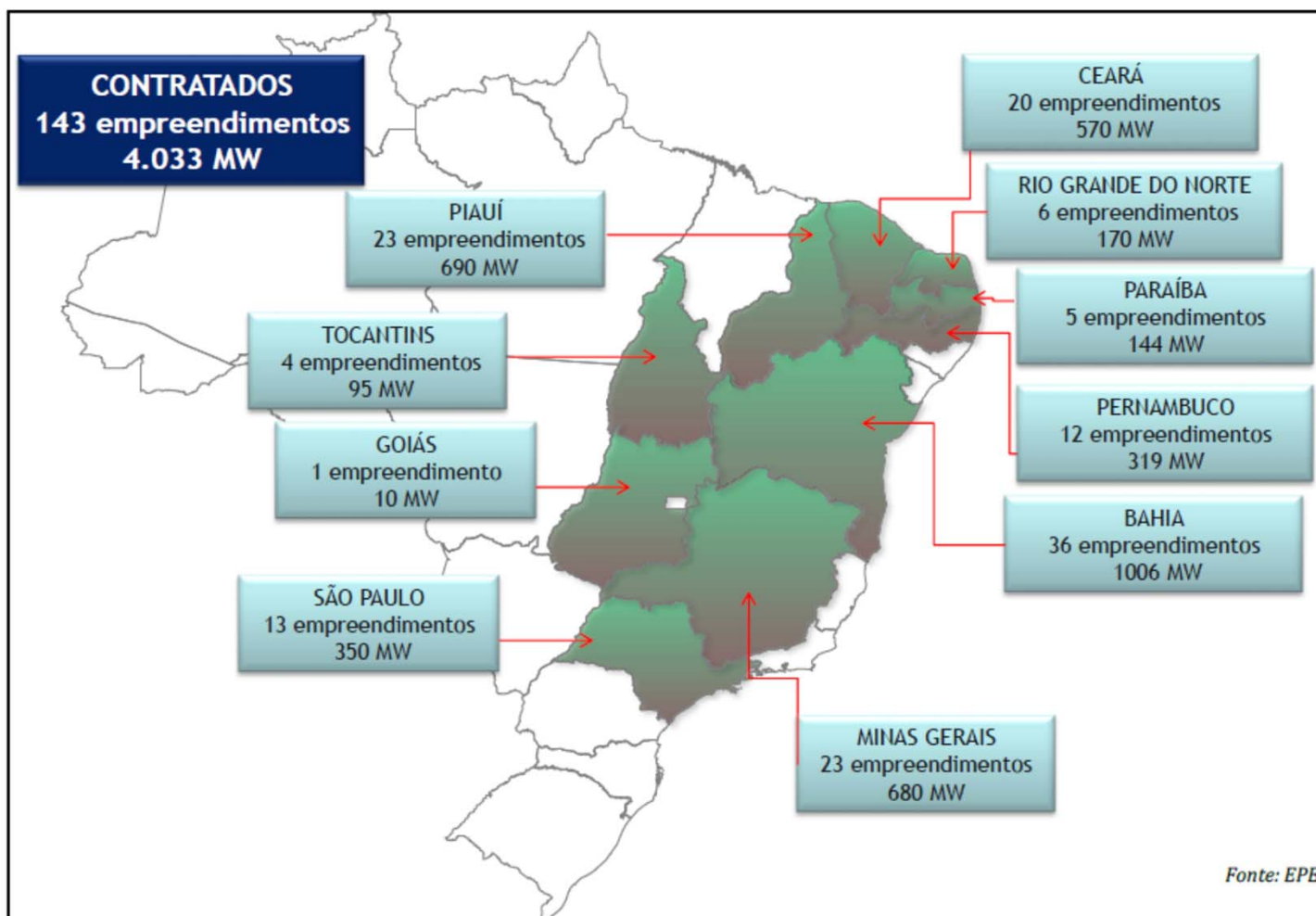


Figura 3.4 - Potencial Brasileiro de Energia Eólica e Solar..

# LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA

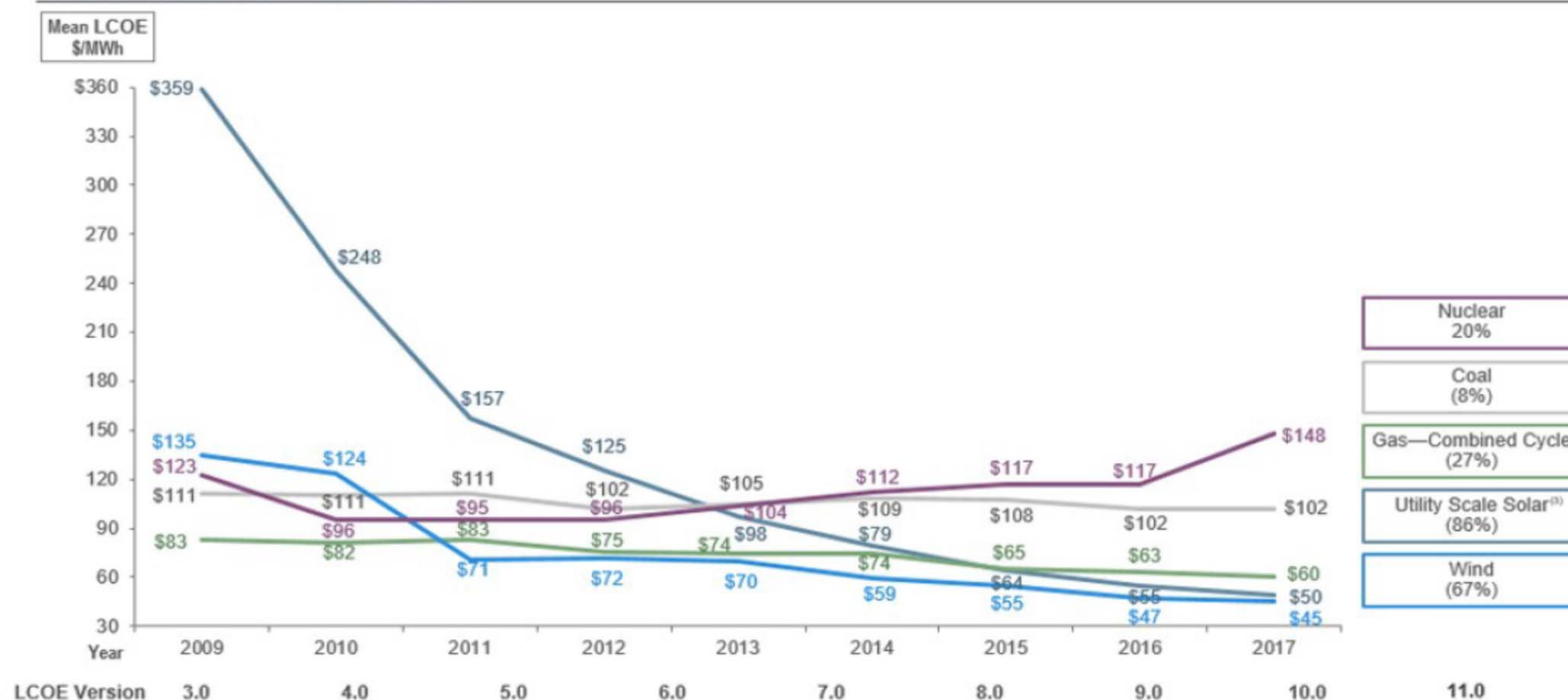
Figura 4-7 - Localização dos empreendimentos solares fotovoltaicos contratados nos leilões de energia



# REDUÇÃO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

## Summary Findings of Lazard's 2017 Levelized Cost of Energy Analysis<sup>(1)</sup>

### Selected Historical Mean LCOE Values<sup>(2)</sup>



Source: Lazard estimates.

Note: Reflects average of unsubsidized high and low LCOE range for given version of LCOE study.

(1) Primarily relates to North American alternative energy landscape, but reflects broader/global cost declines.

(2) Reflects total decrease in mean LCOE since the later of Lazard's LCOE—Version 3.0 or the first year Lazard has tracked the relevant technology.

(3) Reflects mean of fixed-tilt (high end) and single-axis tracking (low end) crystalline PV installations.

# Usina Flutuante de Huainan (China) – 150 MWp

- Localização: Huainan
- Lago artificial formado em cava de antiga mina de carvão mineral
- Projeto de ancoragem e flutuadores da Sungrow
- Potência instalada: 150 MWp (maior do mundo)
- Sem alteração da qualidade da água devido a implantação da usina, comprovado por certificadores internacionais.





# Usina flutuante – UHE Sobradinho

- Localização: Sobradinho - BA
- Reservatório de UHE Sobradinho
- Projeto de ancoragem e flutuadores da Ciel et Terre
- Potência instalada: 5 MW
- P&D da Chesf e Eletronorte



# UNIDADE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE EM PEQUENOS RESERVATÓRIOS



Figura 3.9 - Planta solar flutuante – Fazenda Figueiredo, em Cristalina – GO

# RESULTADOS DO ESTUDO DO PISF

## Geração Solar – Eixos Norte e Leste

- Entorno dos canais – R\$ 141 a R\$ 157 por MWh
- Flutuantes sobre os canais – R\$ 204 a R\$ 226 por MWh
- Reservatórios – R\$ 154 a R\$ 168 por MWh

**Considerando o preço teto do 27º LEN – Leilão de Energia Nova (solar R\$ 312/MWh e eólica R\$ 255/MWh), os arranjos estudados apresentaram viabilidade econômica.**



# VANTAGENS

- Possível facilidade de conexão nas subestações das usinas ou nas linhas próximas às mesmas;
- Facilidade no O&M das usinas flutuantes, devido a sinergia com o O&M de barragens existentes;
- Diminuição das perdas por sujidade (empoeiramento da superfície dos módulos);
- Melhora de desempenho dos módulos, quando comparados a usinas fixas em solo, devido a diminuição das perdas por temperatura;
- Custo evitado de investimento na compra/arrendamento de terrenos;
- Redução da evaporação de água nos reservatórios;
- Área para implantação sem comprometimento de área significativa do lago;
- Tecnologia com certificações internacionais que comprovam sua aplicabilidade em corpos d'água;
- Possibilidade de implantação em qualquer tipo de reservatório: estações de tratamento de água, barragens de acumulação; açudes de água, PCHs e UHEs, reservatórios artificiais para agricultura;
- Rapidez para implantação: até 400 kW com 15 profissionais;
- Preços dos componentes flutuantes em queda;
- Possibilidade de desenvolvimento de usinas híbridas.



# DESVANTAGENS

- Somente dois fornecedores em grande escala no mundo: Ciel et Terre e Sungrow.
- Preço ainda elevado dos flutuantes em relação a estrutura em solo;
- No Brasil, somente a Ciel et Terre está presente;
- Usinas de grande porte construídas apenas na Ásia, especialmente na China;
- Ancoragem das usinas em grandes reservatórios e com grande variação de nível d'água;
- Apenas a solução da Sungrow está adaptada para grandes reservatórios (inversores e transformadores em estruturas flutuantes);
- Necessidade de utilização de componentes especiais, por exemplo módulos com backsheet impermeável e cabos flutuantes ou submersos;
- Dificuldade de manutenção do ângulo azimutal devido a variações no corpo d'água, o que dificulta a obtenção de ganho ótimo;
- Incerteza regulatória quanto a utilização dos reservatórios para implantação das usinas;
- À luz da Resolução Normativa N° 738, de 27/09/2016, nos seus Anexos I e II, quais são os procedimentos específicos necessários ao Requerimento de Outorga e à obtenção da Outorga para uma usina solar fotovoltaica flutuante.
- Questões quanto aos estudos ambientais necessários para o licenciamento deste tipo de usina;

# PARÂMETROS PARA PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE USINAS FOTOVOLTAICAS FLUTUANTES EM RESERVATÓRIOS

INSTALAÇÃO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS SUSPENSAS NOS RESERVATÓRIOS	AREA M2	25%	50%	pot inst 25% (MW)	pot inst 50% (MW)	Potência instalável em 25% da área (MW)	Fator de carga médio	Investimento na geração R\$	Investimento em conexão R\$
<b>RESERVATÓRIOS PISF EIXO LESTE</b>	11.120.552	2.780.138	5.560.276	219,00	444,00	219,00	27,58%	878.190.000,00	102.030.888,00
Energia ano MWh/ano				529.148,50	1.061.168,20	529.145,00			
Horas / ano				2.416,20	2.390,02	2.416,19			
Horas / dia				6,62	6,55	6,62			
KW/M2				0,877	0,07985	0,07877			
R\$/MW				4.010.000,00		4.010.000,00			
GHI (entre 5.9 e 6.1) Figura 3.11									
<b>RESERVATÓRIOS PISF EIXO NORTE</b>	61.239.814	15.309.954	30.619.907	1.231,00	2.470,00	719,00	26,51%	2.881.863.710,00	237.023.696,00
Energia ano MWh/ano				2.733.291,64	5.007.674,92	1.669.108,00			
Horas / ano				2.220,38		2.321,43			
Horas / dia				6,08		6,36			
KW/M2				0,08041		0,04696			
R\$/MW				2.341.075,31		4.008.155,37			
GHI (entre 5.8 e 6.1) Figura 3.11									

Página 80

**Perspectivas de redução do custo de implantação (EPE, Plano Decenal de Expansão de Energia – Horizonte 2027)**



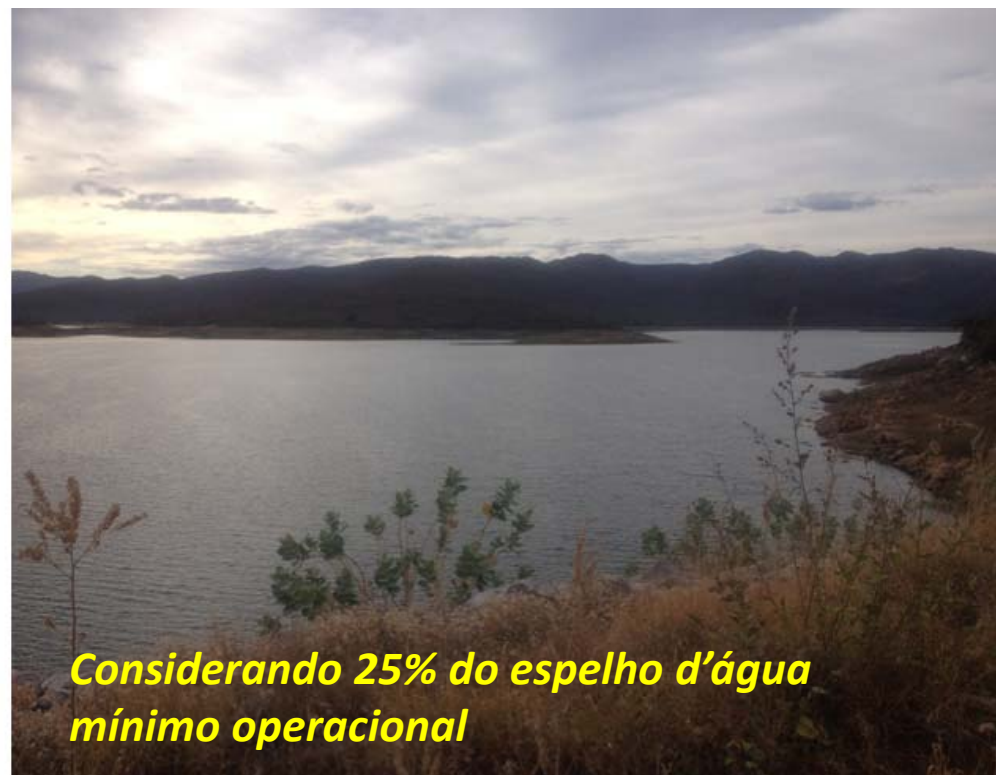
Além de considerar a contribuição solar na restrição de capacidade, a sensibilidade 5.2 foi elaborada admitindo-se a hipótese de redução expressiva no investimento da opção fotovoltaica, de 40% a partir de 2024, de modo que seu custo de implantação cairia para aproximadamente R\$ 2.400/kW.



# ESTIMATIVA PARA O RESERVATÓRIO BRUMADO

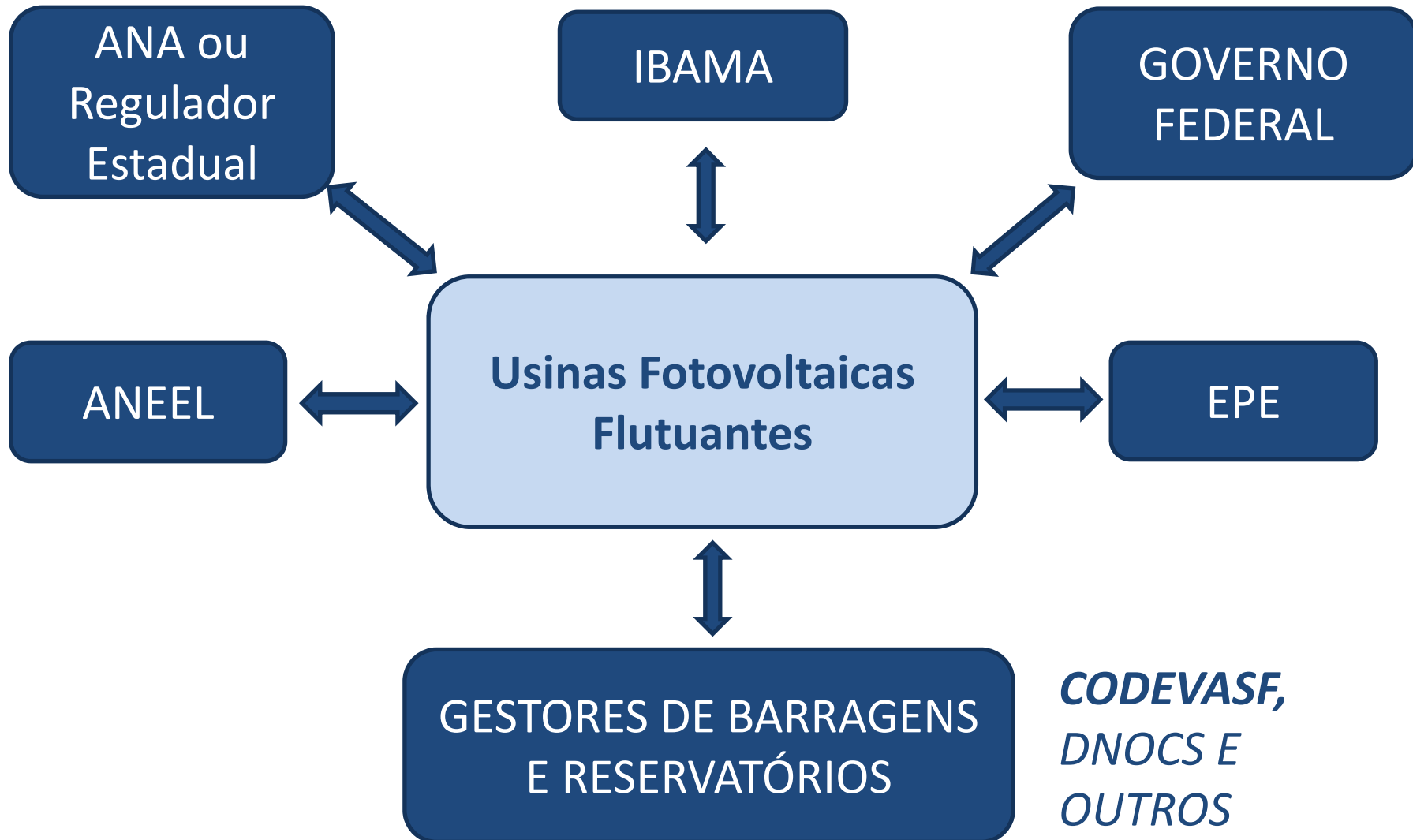
Horas sol dia	MW / km2	R\$ / MWh	Pot MW 25%	MWh ano	R\$/ano	R\$/MW	Custo Implant. R\$	Custo manutenção açude R\$/ano	Pay back
6,62	78,70	200,00	18,67	45.102	9.020.347	3.000.000	55.996.856	200.000	8,00

Cota (m)	Área (km²)	Volume (hm³)	Volumes notáveis
993,00	0,005	0,002	
995,00	0,089	0,069	
997,00	0,213	0,369	
999,00	0,433	0,985	
1000,00	0,620	1,508	Mínimo operacional
1002,00	0,949	3,092	Fotovoltaica
1004,00	1,283	5,312	
1006,00	1,694	8,263	
1008,00	2,141	12,091	
1009,00	2,298	14,316	
1010,00	2,441	16,685	
1011,00	2,594	19,201	
1012,00	3,221	22,105	
1014,00	3,826	29,149	
1016,00	4,438	37,403	
1018,00	5,149	46,984	
1020,00	5,866	58,014	
1022,00	6,549	70,420	
1024,00	7,239	84,212	
1026,00	7,897	99,352	Máximo



**Considerando 25% do espelho d'água mínimo operacional**

## PRÓXIMOS PASSOS: DEFINIÇÕES REGULATÓRIAS





## **COMAR – Coordenação de Marcos Regulatórios e Alocação de Água**

**comar@ana.gov.br | (+55) (61) 2109 –5566**

**www.ana.gov.br**



[www.twitter.com/anagovbr](http://www.twitter.com/anagovbr)

The Facebook logo, consisting of a blue square with the word "facebook" in white lowercase letters.

[www.facebook.com/anagovbr](http://www.facebook.com/anagovbr)



[www.youtube.com/anagovbr](http://www.youtube.com/anagovbr)