



Alocação de Água 2019-2020

Sistema Hídrico ARG - Mendubim

Assu - RN
04/05/2019



Pauta da Reunião

- I. Programa de Operação, Manutenção e Monitoramento de Barragens – geração fotovoltaica
- II. Marco Regulatório do Sistema ARG-Mendubim (discussão final)
- III. Alocação de Água 2018/2019 – compromissos e ações
- IV. Alocação de Água 2019/2020
- V. Procedimentos para alteração das defluências dos reservatórios ARG e Mendubim
- VI. Comissão de Acompanhamento da Alocação

I. 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

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS ARG E MENDUBIM



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**

PESQUISA SOBRE USINAS FOTOVOLTAICAS FLUTUANTES EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO

Série
RECURSOS ENERGÉTICOS

NOTA TÉCNICA PR 04/18

Potencial dos Recursos
Energéticos no Horizonte 2050

Rio de Janeiro
Setembro de 2018



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA
2027



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



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

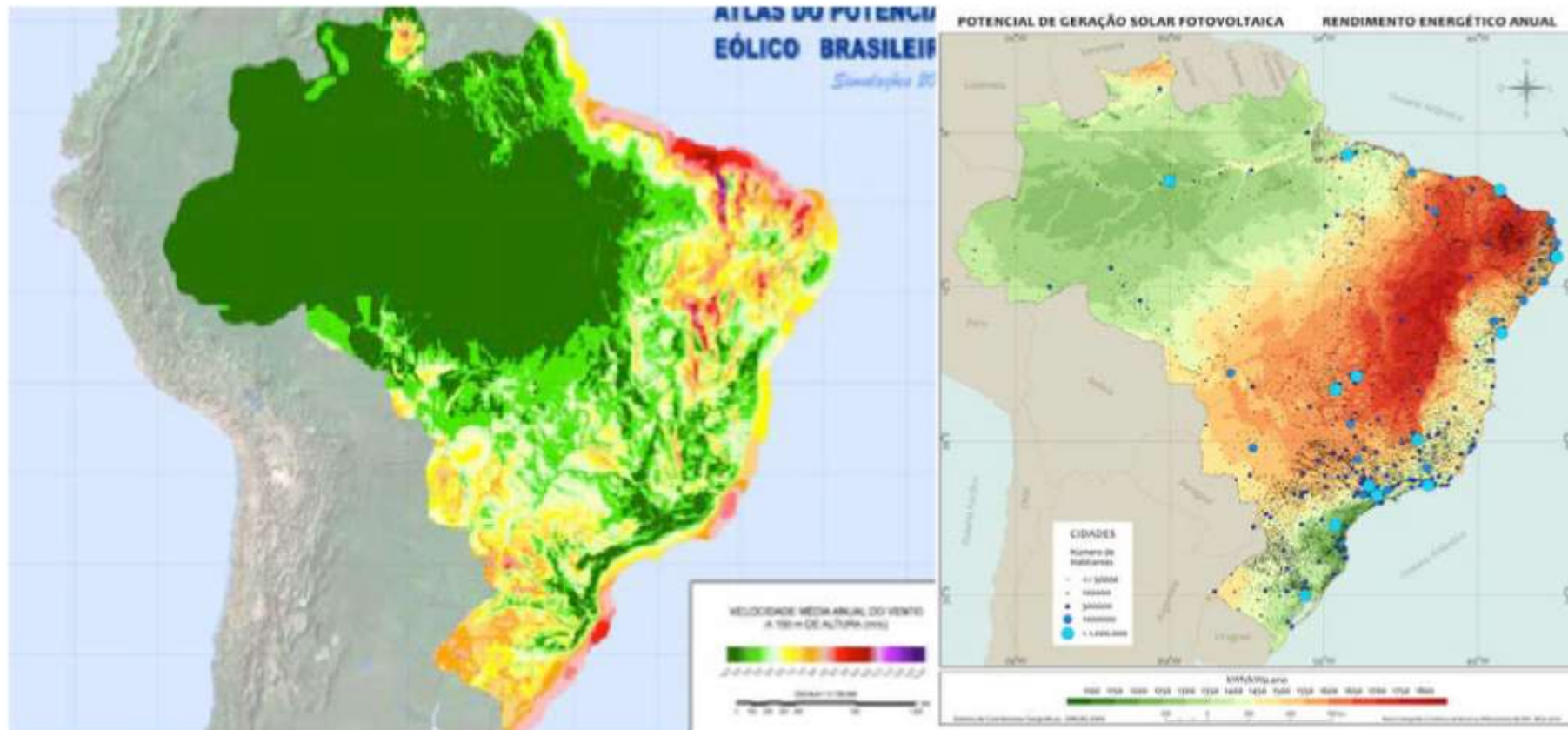
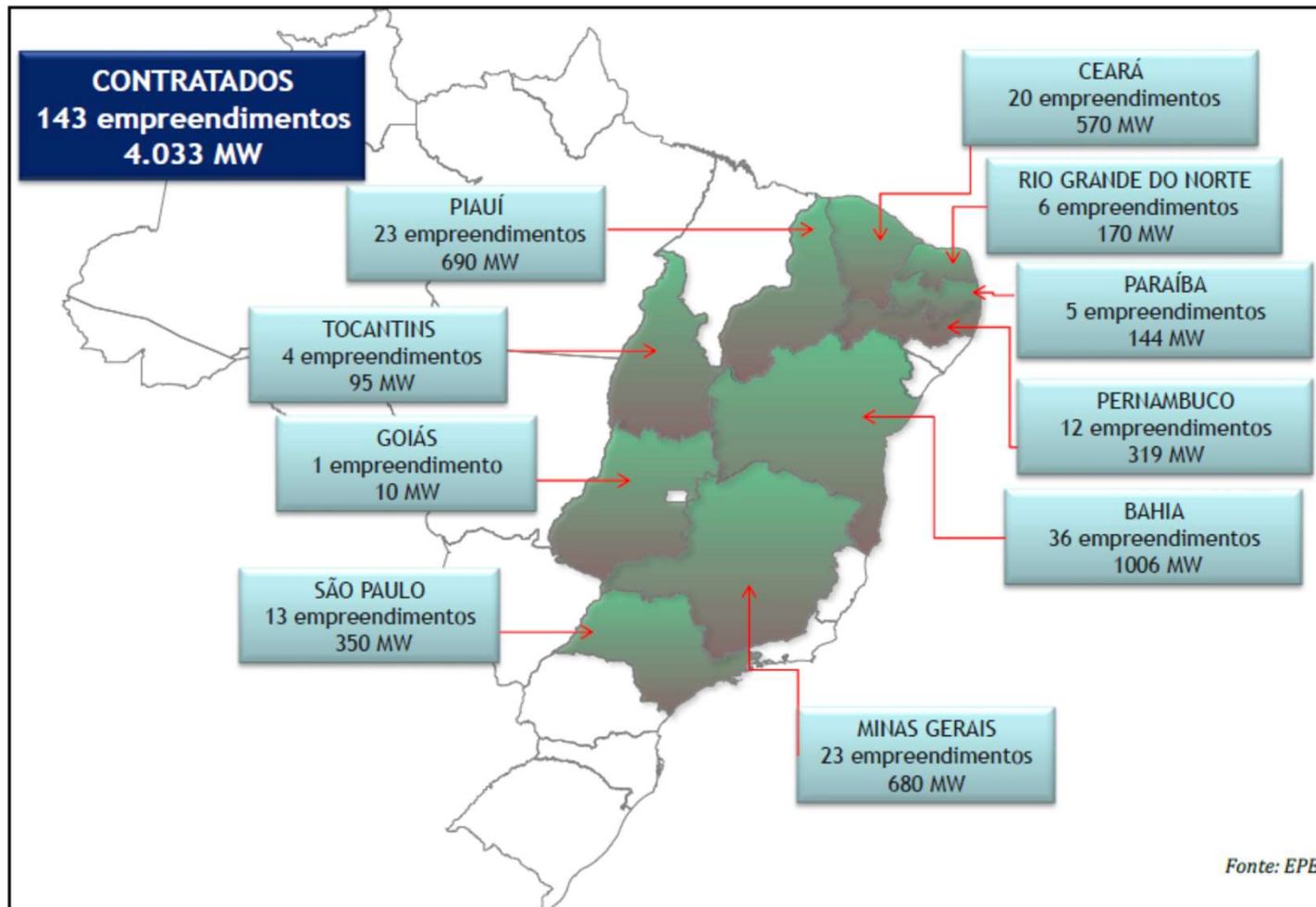


Figura 3.4 - Potencial Brasileiro de Energia Eólica e Solar..

LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA

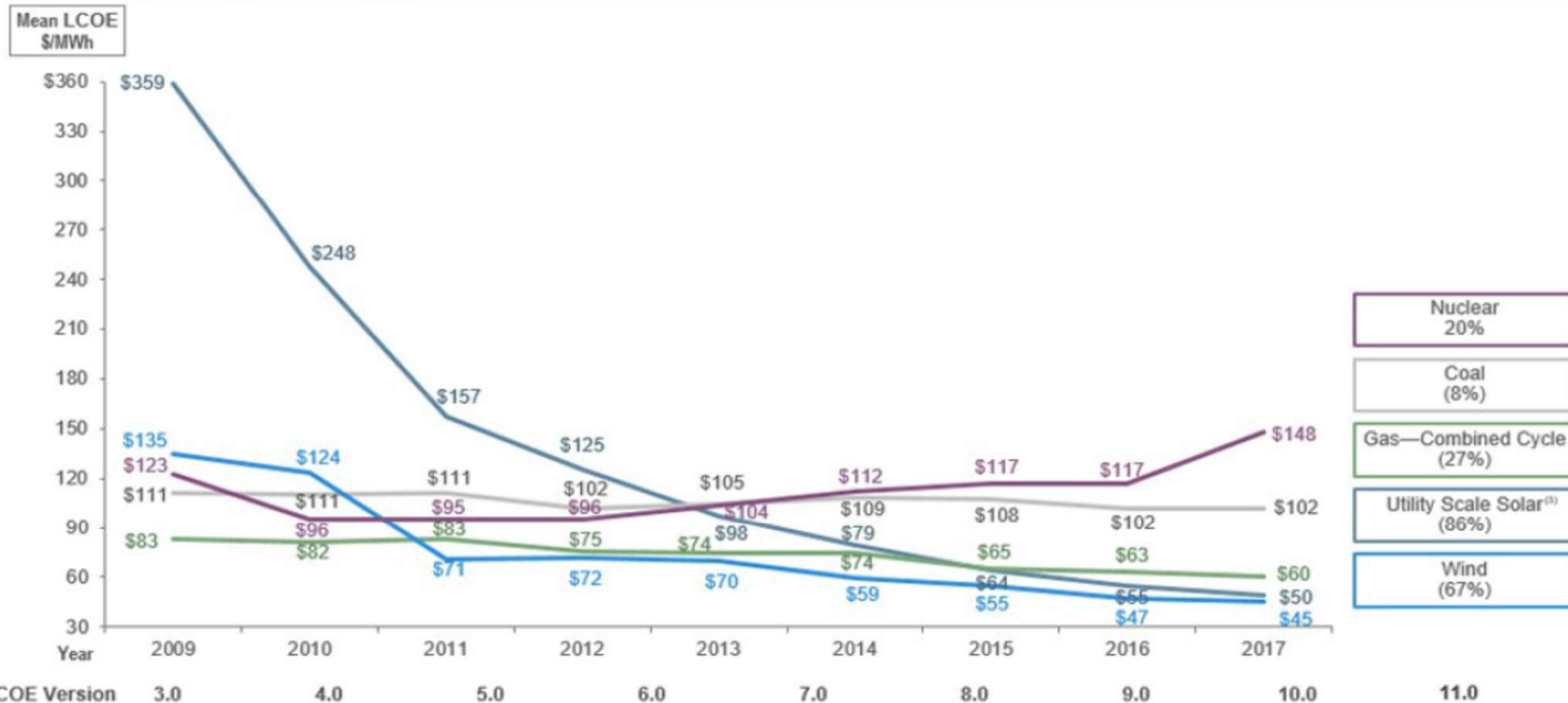
Figura 4-7 - Localização dos empreendimentos solares fotovoltaicos contratados nos leilões de energia



REDUÇÃO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

Summary Findings of Lazard's 2017 Levelized Cost of Energy Analysis⁽¹⁾

Selected Historical Mean LCOE Values⁽²⁾



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\$
RESERVATÓRIOS PISF EIXO LESTE	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				0,0877	0,07985	0,07877			
R\$/MW				4.010.000,00		4.010.000,00			
GHI (entre 5.9 e 6.1) Figura 3.11									
RESERVATÓRIOS PISF EIXO NORTE	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 ARG

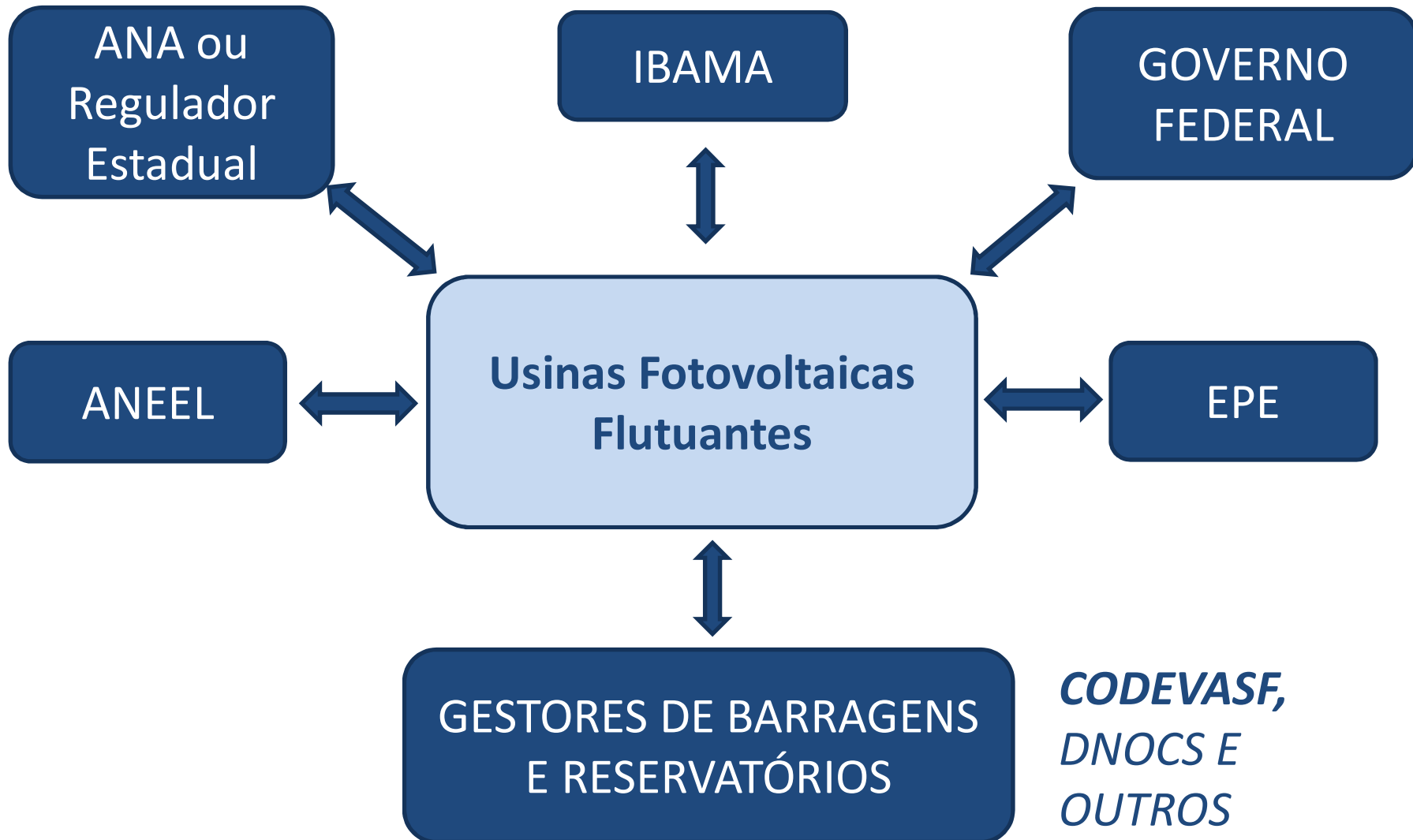
Horas sol dia	MW / km2	Preço da energia (R\$/MWh)	Potência (MW) - 25% do espelho mínimo	MWh ano	R\$/ano	Custo Implantação (R\$/MW)	Custo Implantação (R\$)	Custo manutenção açude R\$/ano	Pay back
6,62	78,70	200,00	889,90	2.150.263	430.052.653	3.000.000	2.669.697.389	200.000	8,00

Cota (m)	Área (km2)	Volume (hm3)	Volumes notáveis
24,00	2,38	2,76	
30,00	23,80	69,52	
33,00	36,06	159,07	
35,00	45,23	239,84	Mínimo
36,00	50,60	287,50	
39,00	66,74	458,01	
39,11	67,43	465,37	Mínimo Pataxó
40,00	72,48	527,41	
42,00	84,22	683,29	
44,00	96,56	863,17	
45,00	103,01	962,45	
46,00	109,84	1068,34	
47,00	116,88	1181,09	
48,00	124,30	1301,02	
49,00	131,94	1428,47	
50,00	140,11	1563,71	
51,00	148,82	1707,36	
52,00	157,79	1859,76	
54,00	176,74	2192,35	
55,00	186,73	2373,07	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

The Facebook logo, consisting of the word "facebook" in white lowercase letters on a dark blue rectangular background.

www.facebook.com/anagovbr

The YouTube logo, featuring the word "You" in black and "Tube" in white on a red rounded rectangle.

www.youtube.com/anagovbr