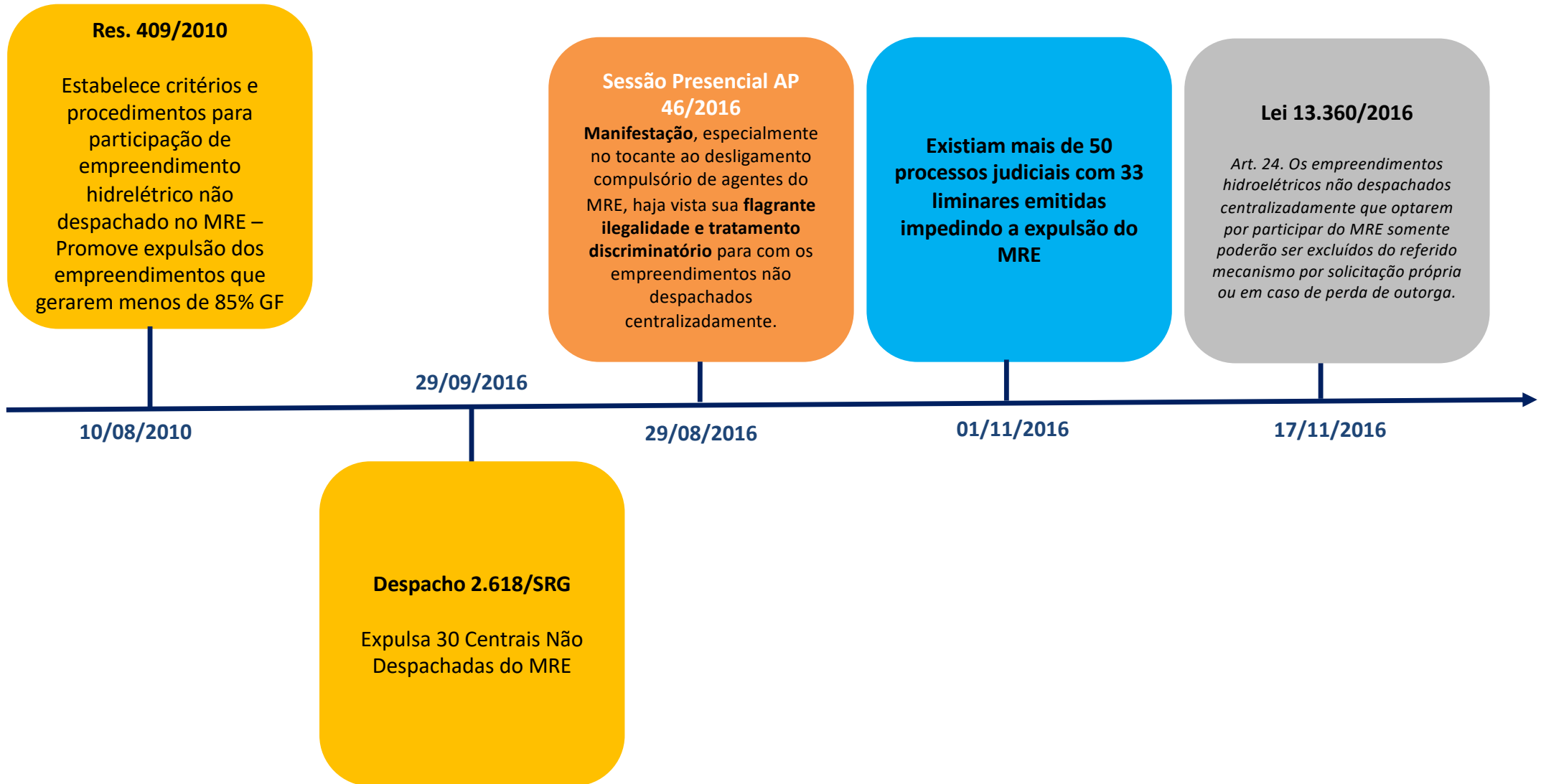


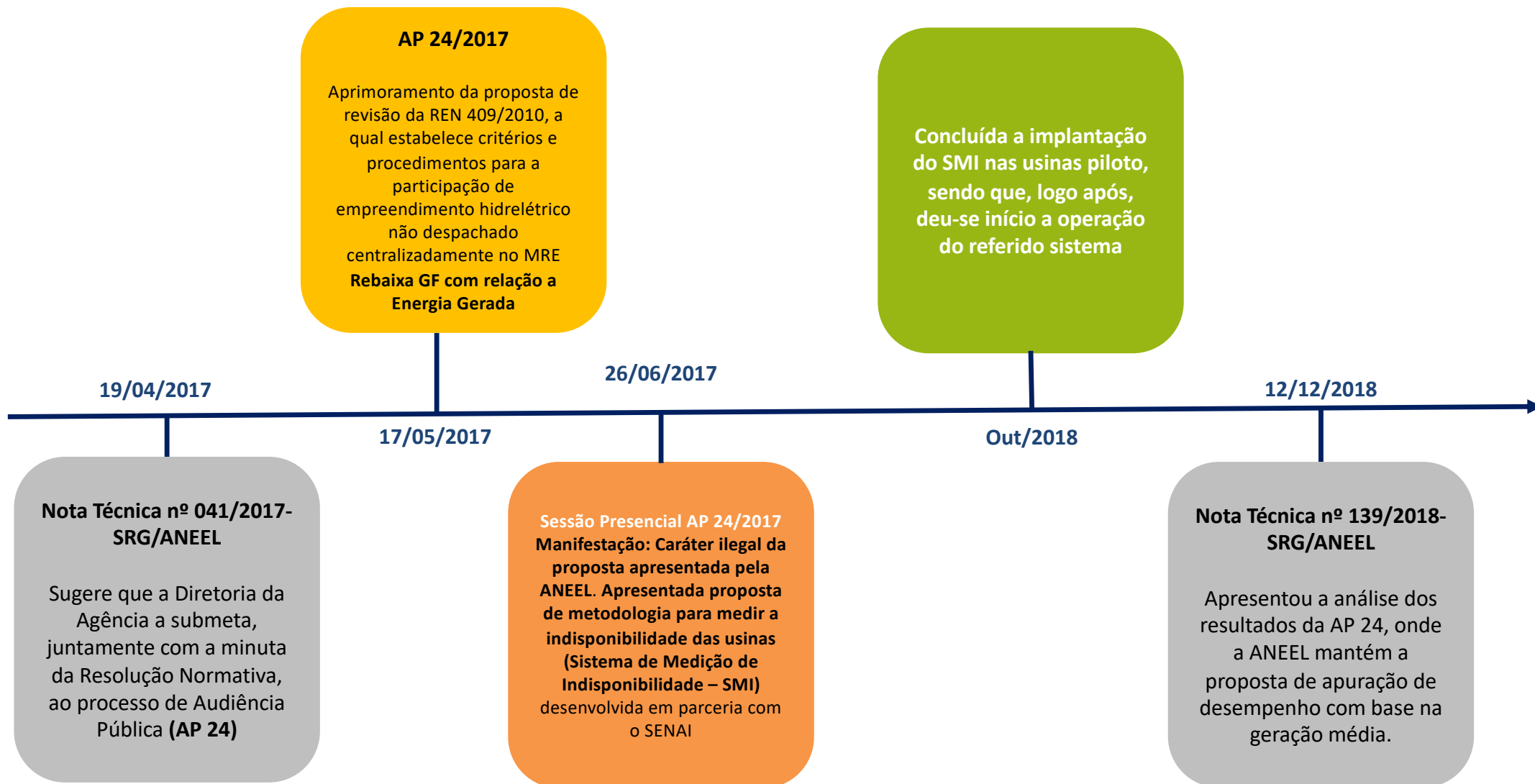
**Resolução Normativa N. 1.085, de 26 de
Março de 2024 – Medição de
Indisponibilidade Não-Hidrológica em
Centrais Não Despachadas
Centralizadamente
Reunião com ABRAPCH**

Brasília, 19 de abril de 2024

⇒ Evolução do Processo 1/3



⇒ Evolução do Processo 2/3



⇒ Evolução do Processo 3/3

Visita Técnica da ANEEL às usinas

Técnicos da SRG e SFG realizaram visita técnica para verificar a instalação e operação do SMI implantado em duas usinas de Associadas da ABRAGEL

Maio/2019

Nota Técnica nº 149/2020-SRG-SFG/ANEEL

Análise dos aspectos técnicos e regulatórios do Sistema de Medição de Indisponibilidade. As áreas técnicas da Agência insistiram ao final em **propor metodologia que preserve a apuração de desempenho baseada em critério que considera a energia média ajustando com GSF do REE.**

23/12/2020

22/08/2022

Redistribuição do Processo

Processo redistribuído ao Dir. Hέλvio Guerra no Sorteio Pύblico Ordinário nº 33/2022

9ª REUNIÃO PÚBLICA ORDINÁRIA DA DIRETORIA 2024

5. Processo: 48500.001303/2016-19, 48500.006812/2009-09

26/03/2024

09/04/2024

Publicada a Resolução ANEEL 1.085, de 26 de março de 2024

**Resolução Normativa ANEEL 1.085, de
26 de março de 2024
(Altera a Resolução Normativa
1/33/2022)**

→ Métodos Aprovados na Resolução

- ❑ Comparação da geração de energia média do empreendimento com a garantia física, considerando a aplicação do Fator de Geração em Reservatório Equivalente de Energia na geração dos empreendimentos despachados;
- ❑ Instalação de um sistema que meça a indisponibilidade a partir da apuração da vazão vertida das usinas, após definição de procedimentos nos Procedimentos e Regras de Comercialização, propostos pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE e aprovados pela ANEEL em até 12 (doze) meses, contados da publicação da presente decisão.

**GERAÇÃO MÉDIA COM APLICAÇÃO DO
FATOR DE GERAÇÃO DO RESERVATÓRIO
EQUIVALENTE**

→ Premissas Gerais

- ❑ Utiliza os dados de geração produzidos pelo SMF e armazenados pela CCEE;
- ❑ Em maio de cada ano a CCEE calculará o fator de contribuição do MRE – FCM

$$FCM = \frac{12}{8760} \times \frac{\sum_{i=1}^m Eger_i}{(m - d) \times GF}$$

- ❑ Os Requisitos de atendimento são os seguintes:

n: número de meses registrados na CCEE posteriores ao décimo segundo mês de operação comercial.	Requisitos
$24 \leq n < 36$	10%
$36 \leq n < 48$	55%
$48 \leq n < 60$	60%
$60 \leq n < 72$	65%
$72 \leq n < 84$	70%
$84 \leq n < 96$	75%
$96 \leq n < 120$	80%
$n \geq 120$	85%

→ Premissas Gerais

- ❑ O FCM deve ser maior ou igual aos requisitos multiplicado pelo Fator de Geração - FG;
- ❑ O FG é correspondente a à razão entre a geração média de energia e as garantias físicas das usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente participantes do MRE localizadas no mesmo Reservatório Equivalente de Energia – REE da usina objeto da análise;
- ❑ Se o FCM for menor, a Garantia Física Apurada (Gf_a) – que será utilizada para fins de alocação do MRE – será dada por:

$$GF_a = GF \times FCM$$

→ Questões a serem respondidas

- Qual a metodologia de definição dos Reservatórios Equivalentes de Energia – REE ?
- A metodologia vai contemplar a mudança de configuração temporal durante o período de apuração (entrada ou saída de centrais despachadas na área do REE) ?
- A legenda da primeira coluna da tabela de requisitos parece estar errada deve ser
“ ... número de meses registrados na CCEE posteriores ao mês da operação comercial... “

SISTEMA DE MEDIÇÃO DE INDISPONIBILIDADE - SMI

→ Premissas Gerais

- ❑ O sistema deve ser automatizado e auditável, podendo ser dotado de redundâncias, criptografia de dados, lacres, suportes para falta de energia, ou outros requisitos ou procedimentos a serem descritos pela CCEE nas Regras e Procedimentos de Comercialização, de modo a garantir a sua qualidade, confiabilidade e segurança.
- ❑ O gerador assumirá, por sua conta e risco, os custos incorridos com a instalação, manutenção, operação e atualização de equipamentos e com serviços necessários;
- ❑ A CCEE deverá apurar mensalmente os valores de Indisponibilidade da usina a partir da Vazão Vertida – IVV, para cálculo da Gf_a ;
- ❑ Caso o sistema não esteja operacional até o cálculo a ser realizado em maio de 2025, a Gf_a será calculado pela energia gerada média;
- ❑ Caso o sistema esteja disponível a Gf_a será calculada da seguinte forma:

$$GFa = \frac{GF \times (1 - IVV)}{(1 - TEIF) \times (1 - IP)}$$

→ Premissas Gerais

- ❑ A partir do 13º mês, contado a partir da instalação do sistema, os dados apurados devem ser utilizados para apuração da indisponibilidade da central geradora (o sistema deve estar funcionando em maio de 2025)
- ❑ A indisponibilidade da central geradora será calculada considerando os valores mensais apurados, relativos aos 60 (sessenta) meses imediatamente anteriores ao mês vigente;
- ❑ Será considerado o histórico crescente até que se complete os 60 (sessenta) meses de que trata o item anterior;
- ❑ A tolerância sobre a indisponibilidade total declarada para cálculo da Garantia Física deve observar os valores estabelecidos na tabela a seguir:

Número de meses registrados na CCEE após a instalação do sistema de medição de indisponibilidades (meses)	Tolerância sobre a indisponibilidade total declarada para cálculo da Garantia Física (%)
$13 \leq m < 36$	90%
$36 \leq m < 48$	60%
$48 \leq m < 60$	30%
$m \geq 60$	5%

→ Premissas Gerais

- ❑ Garantir a integridade dos dados:
 - automatizado: ausência de intervenção humana;
 - auditável;
 - seguro: criptografia dos dados;
 - suporte para falta de energia;
 - redundância da informação.
- ❑ Realizar as medições por 2 sensores independentes;
- ❑ Realizar a comunicação diretamente com o SMF, para aquisição dos dados de potência instantânea;
- ❑ Adotar as características técnicas homologadas pela ANEEL no cálculo da GF. ;
- ❑ Garantir precisão adequada dos sensores na medição de nível, com efeito na aferição de vazão, e, por consequência, no cálculo da indisponibilidade.
- ❑ Certificar a equação do vertedouro por meio de laudo técnico, com emissão de ART.

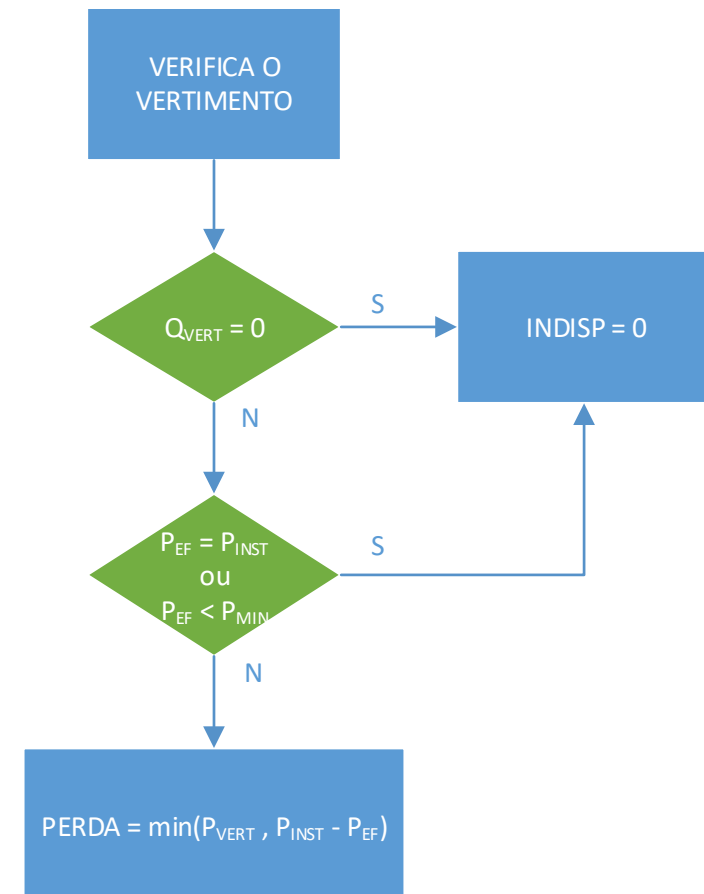
→ Apuração de indisponibilidade de caráter não hidrológico

Sistema de Medição de Indisponibilidade – SMI

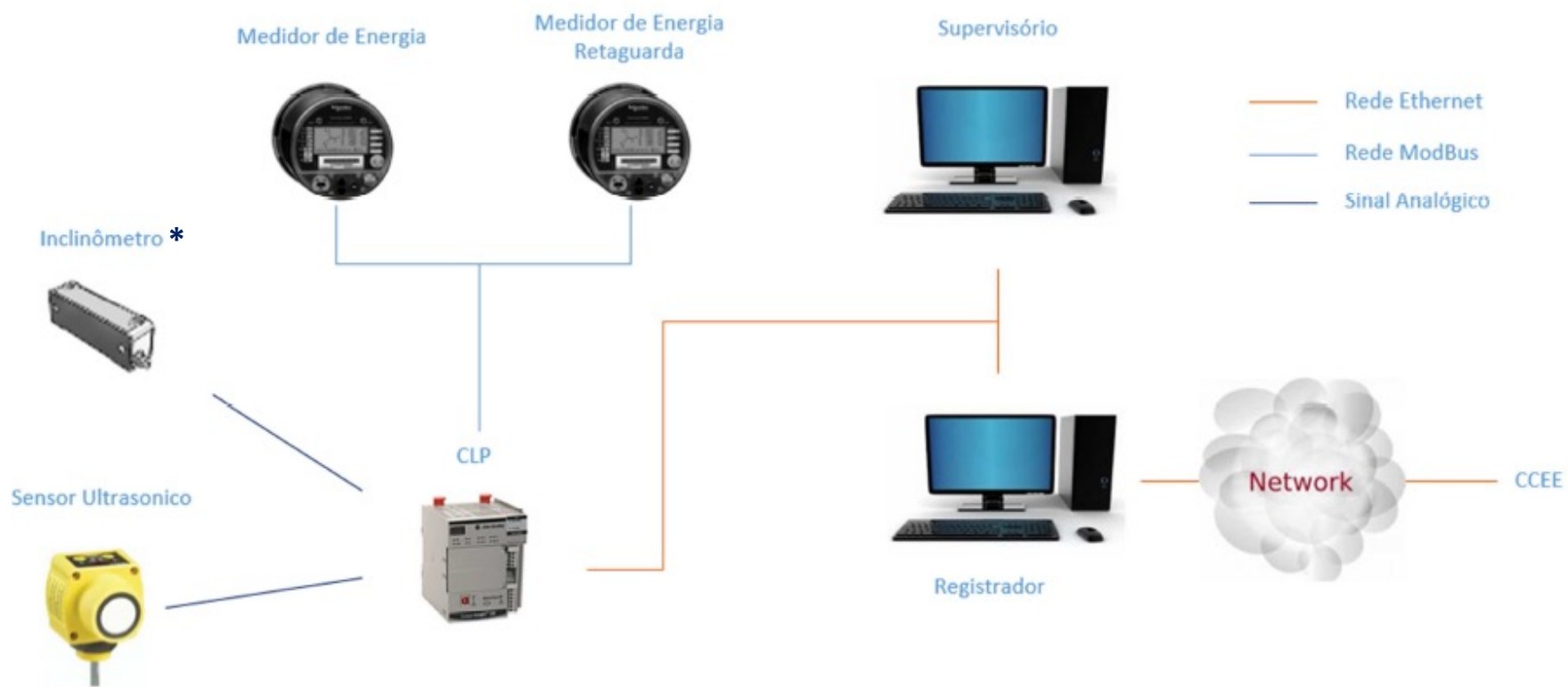
As relações de Potência serão dadas pelas seguintes premissas:

- (i) Se $P_{EF} = P_{INST}$ ou se $P_{EF} < P_{MIN}$ para qualquer $Q_{VERT}(t)$ – não há indisponibilidade;
- (ii) Se $P_{MIN} < P_{EF} < P_{INST}$ e $Q_{VERT}(t) = 0$ - não há indisponibilidade; e
- (iii) Se $P_{MIN} < P_{EF} < P_{INST}$ e $Q_{VERT}(t) > 0$ – existe indisponibilidade

P_{EF} potência efetivamente gerada
 P_{INST} potência instalada
 P_{MIN} potência gerada por limitação de engolimento mínimo
 Q_{VERT} vazão vertida



→ Visão Geral do Sistema



*No caso de vertedouro controlado, para medição do grau de abertura da comporta.

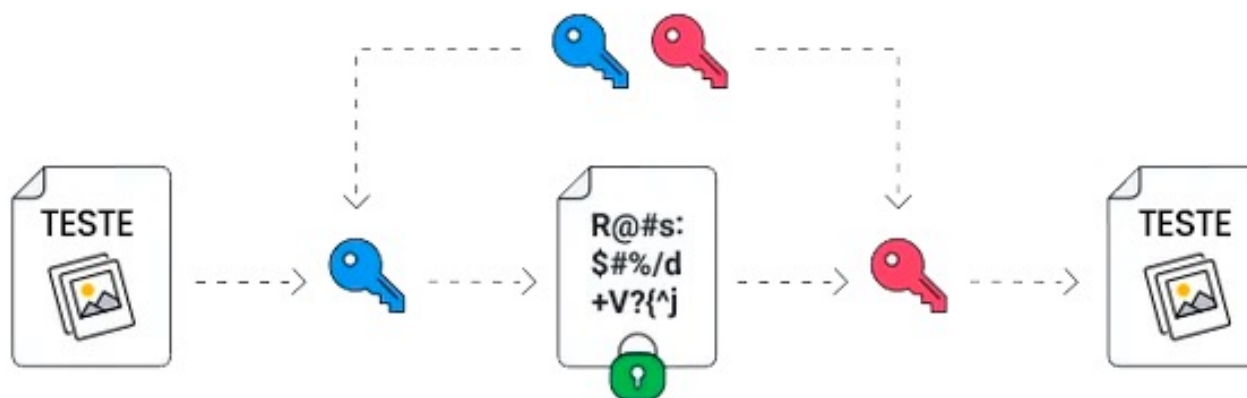
→ Mecanismos de Confiabilidade

#	Equipamento	QTD	Proteção	Calibração / Aferição	Precisão esperada	Referências Técnicas
1	Painel de automação e quadros de controle	1	Lacre físico	-	-	NBR IEC 60439-1
2	Interface de comunicação e aquisição de dados	1	Lacre digital	-	-	Resolução n.º715/2019 - ANATEL
3	Servidor	1	Lacre digital	2 anos	-	Homologado por LEW, conforme Portaria INMETRO n.º 394/2015
4	Stand-alone para aquisição e gravação de dados	1	Lacre digital	2 anos	-	Homologado por LEW, conforme Portaria INMETRO n.º 394/2015
5	Módulo de precisão temporal	1	Lacre digital	2 anos	-	Resolução n.º715/2019 - ANATEL
6	Sistema de supervisão e aquisição de dados (SCADA)	1	Lacre digital	-	-	ISA-101
7	CLP - CPU	2	Lacre físico	5 anos	-	Homologado por LEW, conforme Portaria INMETRO n.º 394/2015
8	CLP - Cartão de Entrada Analógica	2	Lacre físico	5 anos	-	Homologado por LEW, conforme Portaria INMETRO n.º 394/2015
9	Switch	1	Lacre digital	5 anos	-	Resolução n.º715/2019 - ANATEL
10	Switch com porta de fibra ótica (se aplicável)	1	Lacre digital	5 anos	-	Resolução n.º715/2019 - ANATEL
11	Medidor de Energia - SMF	1	Lacre físico	2 anos	± 0.2 %	De acordo com seção 2.2.3 – Submódulo 2.14 – Procedimento de Rede ONS, v.2022-11
12	Sensor de Nivel de Água	2	-	2 anos	± 0.5 %	Calibração Rastreável, conforme NBR 17025-2017
13	Sensor inclinômetro – Abertura de Comporta	1	-	2 anos	± 0.5 %	Calibração Rastreável, conforme NBR 17025-2017

Lacre físico: dispositivo de segurança que permita a fácil visualização de quaisquer indícios de violação.

Lacre digital: tecnologia de criptografia usada para validar a autenticidade e integridade de dados com envio de alarmes quando violada.

→ Criptografia DTLS



O protocolo permite que aplicativos cliente e servidor se comuniquem de uma maneira concebida para impedir espionagem, sabotagem ou falsificação de mensagem. Ela oferece privacidade, integridade e autenticação da informação transmitida, adaptando-se a ambientes.

→ Lacre Físico

De acordo com resolução normativa ANEEL nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021 o sistema de medição deve possuir marcas de selagem (lacres) ou outros dispositivos de segurança que permitam a fácil visualização de quaisquer indícios de violação.



Normas auxiliares: ABNT NBR 5426, ASTM G154, ISO/IEC 15416

→ Calibração e Aferição dos Medidores e Instrumentos

É recomendável que a calibração (ou aferição) de instrumentos seja realizada **uma vez a cada 2 (dois) anos ou sempre que:**

- O sensor for instalado pela primeira vez.
- O sensor for substituído.
- O sensor for reparado.
- As condições de operação mudarem significativamente.
- A precisão do sensor for questionável.

A execução deve seguir o disposto nas normas regulamentadoras, principalmente NBR ISO/IEC 17025:2017

→ Rotina de Verificação Periódica de Hardwares

É recomendável que a verificação periódica de hardwares seja executada **uma vez a cada 5 (cinco) anos, considerando:**

Segurança: Correções para vulnerabilidades de segurança podem ser necessárias.

Desempenho: Possíveis atualizações podem melhorar o desempenho do dispositivo.

Novos Recursos: Podem ser implantadas novas funcionalidades se relevantes e úteis para uma melhor operação.

Análise de Risco: Deve ser feita uma análise de risco para entender as potenciais consequências de uma atualização ou da falta dela.

A execução deve seguir o manual de instalação disponibilizado pela fabricante e eventuais atualizações serem avaliadas nestas verificações.

→ Processo de Comissionamento do SMI

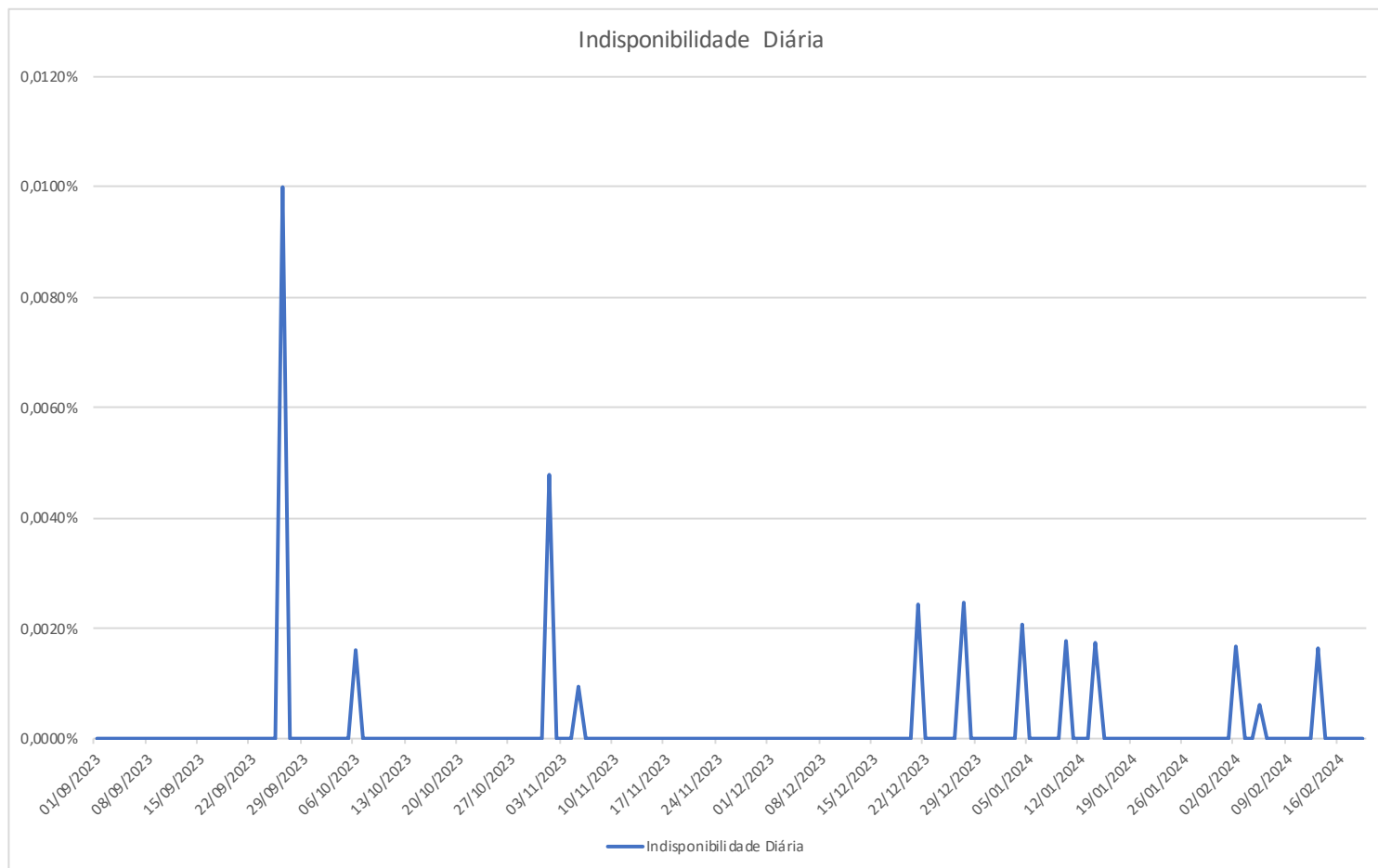
A ABRAGEL entende que o processo de comissionamento do SMI pode funcionar de forma similar ao estabelecido para o SMF no Submódulo 7.11 dos Procedimentos de Rede, compreendendo, por exemplo:

- (i) realização do comissionamento pelo agente de geração responsável pelo SMI;
- (ii) elaboração do relatório de comissionamento pelo agente de geração responsável pelo SMI;
- (iii) envio pelo agente de geração responsável pelo SMI do relatório de comissionamento para aprovação do órgão responsável;
- (iv) aprovação do relatório pelo órgão responsável;
- (v) registro da informação pelo agente responsável pelo SMI em sistema computacional específico do órgão responsável.

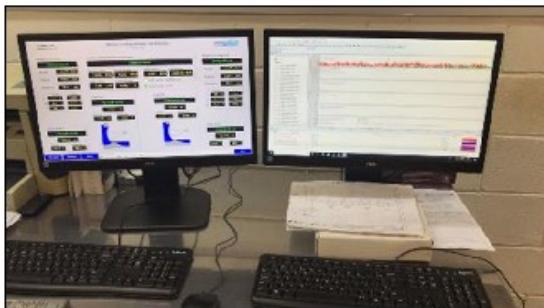
**AMOSTRA DE APURAÇÃO DO SMI EM
PROJETO PILOTO INSTALADO EM PCH
COM VERTEDOURO CONTROLADO**



Amostra da apuração do SMI em projeto piloto de PCH com vertedouro controlado



→ Fotos do SMI em operação (projeto piloto)



CPU na Casa de Força



CLP e Registrador (Painel Principal)



Sensor de Posição Stoplog



Sensor de Nível



Inclinômetro Angular Vertedouro



Tela do supervisorio da PCH com a cálculo da indisponibilidade não hidrológica



Teste do SMI em tempo real na visita de técnicos da ANEEL em 2019

→ Simulação com Exemplo da Aplicação do Critério

PCH	GF (MWm)	TEIF/IP	GERAÇÃO (60M) (MWh)		INDISP BRUTA	INDISP LIQ	GFa (MWm)	VAR (MWm)	VAR (%)
			P GER	P PERDA					
PCH 1	15,00	5%	16.490,62	3.205,76	16,3%	11,4%	13,29	-1,71	11,40%
PCH 2	10,50	5%	18.846,68	1.836,95	8,9%	3,6%	10,12	-0,38	3,58%
PCH 3	15,50	5%	9.804,91	774,62	7,3%	1,9%	15,20	-0,30	1,93%
PCH 4	16,00	5%	22.029,99	0,00	0,0%	0,0%	16,00	0,00	0,00%
PCH 5	17,00	5%	26.742,28	2.015,94	7,0%	1,6%	16,73	-0,27	1,60%
PCH 6	18,00	5%	25.720,97	1.703,82	6,2%	0,8%	17,86	-0,14	0,75%
PCH 7	14,00	5%	16.231,91	146,44	0,9%	0,0%	14,00	0,00	0,00%
PCH 8	21,00	5%	38.375,36	1.690,75	4,2%	0,0%	21,00	0,00	0,00%
PCH 9	12,00	5%	21.229,85	2.545,79	10,7%	5,5%	11,34	-0,66	5,53%
PCH 10	19,00	5%	26.088,49	1.134,53	4,2%	0,0%	19,00	0,00	0,00%

$$INDISP_{\tilde{N},HIDR,BRUTA} = \frac{ENERGIA_{PERDA}}{ENERGIA_{PERDA} + E_G} \times 100$$

$$INDISP_{\tilde{N},HIDR,LIQ} = \frac{ENERGIA_{PERDA} - (ENERGIA_{PERDA} + E_G) \times INDISP_{GF}}{ENERGIA_{PERDA} - (ENERGIA_{PERDA} + E_G) \times INDISP_{GF} + E_G} \times 100$$

Onde:

$INDISP_{\tilde{N},HIDR,BRUTA}$ = indisponibilidade bruta, sem considerar a indisponibilidade declarada na definição da GF.

$INDISP_{\tilde{N},HIDR,LIQ}$ = indisponibilidade líquida, considerando a indisponibilidade declarada na definição da GF.

1. **TEIF/IP:** informada pelo agente por ocasião da Garantia Física.
2. **GERAÇÃO:**
EG: apurada pelo SMF
ENERGIA_{PERDA}: apurada pelo SMI
3. **INDISP_{̃N, HIDR, BRUTA}:** conforme fórmula abaixo
4. **INDISP_{̃N, HIDR, LIQ}:** conforme fórmula abaixo OBS: considera margem de tolerância de 10% da indisponibilidade declarada para acomodar imprecisões gerais da metodologia/sistema.
5. **GFa:** GF x (1- INDISP_{̃N, HIDR, LIQ, C/TOLER})