

## Submódulo 6.9

# Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão

**Procedimental**

Revisão	Motivo da revisão	Data de aprovação
2020.12	Resolução Normativa nº 903/2020	08/12/2020

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

## ÍNDICE

1.	ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO DOS AGENTES DE TRANSMISSÃO.....	3
2.	ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO DOS AGENTES DE GERAÇÃO .....	4
3.	ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA REALIZAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS E LINHAS DE TRANSMISSÃO (RAM) E DO RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES DE REALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E LINHAS DE TRANSMISSÃO (RAI) .....	4
4.	ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DO PLANO DE CONTINGÊNCIA (PC) .....	5
5.	ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO DE URGÊNCIA (RMU) E DO RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO DE EMERGÊNCIA (RME) .....	5
6.	GESTÃO DE INDICADORES E DISPONIBILIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE MANUTENÇÃO (RAD) .....	5
7.	ELABORAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE AÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO .....	7
8.	REFERÊNCIAS.....	7
9.	ANEXOS.....	7
	ANEXO A - EQUIPAMENTOS E LINHAS DE TRANSMISSÃO OBJETOS DE ACOMPANHAMENTO DE MANUTENÇÃO .....	8
	ANEXO B - PLANO DE CONTINGÊNCIA (PC) .....	9
	ANEXO C - RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO DE URGÊNCIA (RMU) .....	10
	ANEXO D - RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO DE EMERGÊNCIA (RME) .....	11

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

## 1. ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO DOS AGENTES DE TRANSMISSÃO

1.1. O agente de transmissão deve elaborar o plano de manutenção das instalações da Rede Básica, para os equipamentos do Anexo A, contendo:

- (a) as atividades de manutenção dos requisitos da Aneel, que devem atender aos Requisitos Mínimos de Manutenção conforme regulamentação [1];
  - (1) Quando da adoção de técnicas de manutenção baseadas na condição ou na confiabilidade, o agente de transmissão deverá informar Laudo Técnico, conforme regulamentação [1], respaldando tecnicamente a equivalência das atividades de manutenção dos requisitos da Aneel com os Requisitos Mínimos de Manutenção;
- (b) as atividades de manutenção indicadas pelo próprio agente; e
- (c) os critérios adotados para a definição do momento da execução da manutenção, tais como:
  - (1) tempo;
  - (2) índice de desempenho; e
  - (3) grandezas monitoradas.

1.2. O agente de transmissão disponibiliza e mantém atualizados, no sistema computacional do ONS, os planos de manutenção.

1.2.1. O agente de transmissão, na primeira disponibilização do plano de manutenção, informa a data da realização da última manutenção preventiva ou preditiva para cada equipamento ou linha de transmissão integrante da Rede Básica, a qual será a referência inicial para as periodicidades estabelecidas nos Requisitos Mínimos de Manutenção.

1.2.1.1. Caso um determinado Requisito Mínimo de Manutenção de um determinado equipamento nunca tenha sido realizado, a data de realização da última manutenção deverá ser indicada como a data de entrada em operação do equipamento.

1.2.2. Desde que respeitados os prazos, o agente de transmissão pode acrescentar ao plano, as atividades decorrentes originadas de manutenções preditivas ou preventivas previamente cadastradas no sistema computacional.

1.2.3. Quando da adoção de técnicas de manutenção baseadas na condição ou na confiabilidade, o agente de transmissão disponibiliza no sistema computacional um plano de manutenção, conforme regulamentação[1], informando o registro de identificação do Laudo Técnico, com base nas técnicas de manutenção adotada que justifique a substituição ou postergação do cumprimento dos Requisitos Mínimos de Manutenção.

1.3. O sistema computacional validará automaticamente os planos de manutenção, aceitando somente aqueles que estiverem em conformidade com os Requisitos Mínimos de Manutenção e com os prazos deste Submódulo.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

## 2. ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO DOS AGENTES DE GERAÇÃO

2.1. O ONS atualiza a relação de instalações estratégicas, por meio do Submódulo 5.11 – Cadastro de informações operacionais, contendo as usinas consideradas instalações estratégicas, conforme Submódulo 2.2 – Definição das instalações estratégicas, e com modalidade de operação Tipo I, conforme Submódulo 7.2 – Classificação da modalidade de operação de usinas.

2.2. O agente de geração elabora e disponibiliza, no sistema computacional do ONS, os Planos de manutenção dos equipamentos do Anexo A para as usinas consideradas instalações estratégicas, e com modalidade de operação Tipo I, contendo:

- (a) as atividades mínimas de manutenção indicadas pelos agentes;
- (b) os critérios adotados para a definição do momento da execução da manutenção, tais como:
  - (1) tempo;
  - (2) índice de desempenho; e
  - (3) grandezas monitoradas.

2.2.1. O agente de geração, na primeira disponibilização do plano de manutenção, informa a data da realização da última manutenção preventiva ou preditiva para cada equipamento da usina.

2.2.1.1. Caso nunca tenha sido realizada manutenção no equipamento, a data de realização da última manutenção deverá ser indicada como a data de entrada em operação do equipamento.

2.3. Os planos de manutenção devem ser disponibilizados no sistema de acompanhamento de manutenção, anualmente, entre o primeiro dia do mês de agosto e o último dia do mês de novembro.

## 3. ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA REALIZAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS E LINHAS DE TRANSMISSÃO (RAM) E DO RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES DE REALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E LINHAS DE TRANSMISSÃO (RAI)

3.1. O ONS verifica sistematicamente, por meio de registros apresentados no RAM a execução dos planos de manutenção cadastrados no sistema computacional.

3.2. O ONS elabora o RAM contendo:

- (a) introdução: descrição sucinta dos objetivos do relatório;
- (b) resultados da verificação do cumprimento das atividades mínimas de manutenção;
- (c) conclusão: conjunto de comentários claros e sucintos resultantes da análise e avaliação efetuadas.

3.3. O ONS disponibiliza o RAM, no sistema computacional, para os agentes de transmissão e geração ao qual o relatório se refere e para a ANEEL, indicando os desvios observados.

3.4. O ONS elabora RAI contendo:

- (a) introdução: descrição sucinta dos objetivos do relatório;
- (b) série histórica agregada por agente de transmissão e de geração para os indicadores de desempenho da programação de manutenção a seguir, conforme Submódulo 9.4 – Indicadores de desempenho das programações eletroenergéticas, de manutenção e de intervenção:

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

- (1) indicador de Acerto dos Programas Mensais de Manutenção –  $I_{apm}$ ;
  - (2) indicador de Cancelamento de Manutenções –  $I_{canc}$ ;
  - (3) indicador de Manutenção de Urgência –  $I_{murg}$
  - (4) indicador de Manutenção de Emergência –  $I_{memr}$  ;
  - (5) indicador de Desvio de Tempo previsto para desligamento para execução da Manutenção –  $I_{dtp}$ ; e
  - (6) indicador de Solicitações de manutenções Não Aprovadas pelo ONS –  $I_{sna}$ ; e
- (c) conclusões: conjunto de comentários objetivos, claros e sucintos resultantes da análise e ou avaliação efetuada.

3.5. O ONS disponibiliza o RAI de cada empresa, no sistema computacional, para os agentes de transmissão e geração ao qual o relatório se refere e para a ANEEL.

#### 4. ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DO PLANO DE CONTINGÊNCIA (PC)

4.1. Os agentes de transmissão e de geração disponibilizam, através do sistema computacional, os Planos de Contingência (PC) para atendimento de emergência em linhas de transmissão, reatores e transformadores de potência classificados pelo ONS como instalações estratégicas, conforme Submódulo 2.2, contendo os itens estabelecidos no ANEXO B.

#### 5. ELABORAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO DE URGÊNCIA (RMU) E DO RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO DE EMERGÊNCIA (RME)

5.1. O ONS identifica, no sistema computacional, os equipamentos e linhas de transmissão, da Rede Básica, e de usinas consideradas instalações estratégicas e com modalidade de operação Tipo I, que apresentaram reincidência de manutenção de emergência ou de urgência no período de 12 meses.

5.2. O ONS solicita a emissão do RMU ou do RME aos agentes de transmissão ou de geração responsáveis pelos equipamentos identificados, através do sistema computacional.

5.3. Os agentes de transmissão e de geração encaminham o RMU ou o RME, contendo as causas e as providências tomadas para evitar novos eventos que causaram a reincidência de manutenção, e os itens estabelecidos no ANEXO C e ANEXO D respectivamente.

5.3.1. O RME e RMU são disponibilizados à ANEEL através do sistema computacional.

#### 6. GESTÃO DE INDICADORES E DISPONIBILIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE MANUTENÇÃO (RAD)

6.1. O ONS calcula os seguintes indicadores de desempenho na perspectiva da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão integrantes da Rede Básica e das usinas classificadas na modalidade de operação Tipo I, cujas fórmulas e agregações estão estabelecidas no Submódulo 9.2 – Indicadores de desempenho de equipamentos e linhas de transmissão e das funções transmissão e geração:

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
<b>Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão</b>	<b>6.9</b>	<b>Procedimental</b>	<b>2020.12</b>	<b>01/01/2021</b>

- (a) Disponibilidade de Unidades Geradoras, Compensadores Síncronos e Compensadores Estáticos;
- (b) Disponibilidade de Transformadores de Potência e Reatores;
- (c) Disponibilidade de Linhas de Transmissão;
- (d) Indisponibilidade para Manutenção Programada de Unidades Geradoras, Compensadores Síncronos e Compensadores Estáticos,
- (e) Indisponibilidade para Manutenção Programada de Transformadores de Potência e Reatores;
- (f) Indisponibilidade para Manutenção Programada de Linhas de Transmissão;
- (g) Indisponibilidade para Manutenção Forçada de Unidades Geradoras, Compensadores Síncronos e Compensadores Estáticos;
- (h) Indisponibilidade para Manutenção Forçada de Transformadores de Potência e de Reatores;
- (i) Indisponibilidade para Manutenção Forçada de Linhas de Transmissão
- (j) Taxa de Desligamento Forçado para Unidades Geradoras, Compensadores Síncronos, Compensadores Estáticos, Transformadores e Reatores;
- (k) Taxa de Desligamento Forçado para Linhas de Transmissão
- (l) Taxa de Falhas para Unidades Geradoras, Compensadores Síncronos, Compensadores Estáticos, Transformadores e Reatores (na perspectiva de manutenção);
- (m) Taxa de Falhas para Linhas de Transmissão (na perspectiva de manutenção);
- (n) Tempo Médio de Reparo para Unidades Geradoras, Compensadores Síncronos, Compensadores Estáticos, Transformadores de Potência, Reatores e Linhas de Transmissão.

6.1.1. Quando necessário, o ONS pode apresentar os indicadores estratificados por equipamento.

6.2. O ONS realiza a análise de desempenho, na perspectiva da manutenção, separadamente para cada agente de transmissão e de geração, com base nos indicadores listados.

6.2.1. A análise de desempenho considera:

- (a) as faixas normal, alerta e insatisfatória dos indicadores de desempenho na perspectiva da manutenção estabelecidos pela ANEEL ou, na ausência, estabelecidas pelo ONS;
- (b) verificação e análise do desempenho das famílias de equipamentos e linhas de transmissão a partir dos indicadores de desempenho de Disponibilidade, Taxa de Falha e Tempo Médio de Reparo;
- (c) verificação e análise do desempenho das famílias de equipamentos e linhas de transmissão a partir dos indicadores de desempenho de Indisponibilidade para Manutenção Programada, Indisponibilidade para Manutenção Forçada e Taxa de Desligamento Forçado; e
- (d) verificação e análise das tendências dos indicadores de desempenho a partir de comparações com os indicadores de anos anteriores;
- (e) verificação da faixa dos indicadores de desempenho.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

6.3. O ONS disponibiliza os indicadores, com a avaliação de desempenho, para cada agente de transmissão e de geração e para a Aneel, no sistema computacional.

6.4. O ONS elabora o RAD contendo:

- (a) introdução: descrição sucinta dos objetivos do relatório;
- (b) análise de desempenho; e
- (c) conclusão: comentários claros e sucintos em que se identifica a família de equipamentos e linhas de transmissão que necessitam melhoria de desempenho.

6.5. O ONS disponibiliza o RAD para cada agente de transmissão e de geração com o desempenho dos equipamentos de sua propriedade e para a Aneel, através do sistema computacional do ONS.

## 7. ELABORAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE AÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

7.1. O agente de transmissão ou de geração, cujos equipamentos tiveram indicador de desempenho em faixa de alerta ou insatisfatória no RAD, encaminha Plano de Ação para Recuperação de Indicadores de Desempenho, através do sistema computacional do ONS, contendo:

- (a) levantamento das causas, para cada indicador;
- (b) providências e ações a serem implementadas, para que indicadores voltem à faixa normal;
- (c) metas a serem alcançadas;
- (d) cronograma de implementação das providências e ações propostas; e
- (e) nome do responsável, para contatos com o ONS.

7.2. O ONS acompanha os resultados alcançados pelo agente de operação para cada indicador de desempenho em faixa de alerta ou insatisfatória (objeto do Plano de ação).

7.2.1. O ONS informa à ANEEL e aos agentes de operação quando, após a conclusão da implementação do Plano de ação, os indicadores permanecerem em faixa de alerta ou insatisfatória.

## 8. REFERÊNCIAS

[1] ANEEL. Resolução Normativa nº 669, de 14 de julho de 2015

## 9. ANEXOS

ANEXO A - Equipamentos e linhas de transmissão objetos de acompanhamento de manutenção

ANEXO B - Plano de Contingência (PC)

ANEXO C - Relatório de Manutenção de Urgência (RMU)

ANEXO D - Relatório de Manutenção de Emergência (RME)

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

## ANEXO A - EQUIPAMENTOS E LINHAS DE TRANSMISSÃO OBJETOS DE ACOMPANHAMENTO DE MANUTENÇÃO

A.1 Os equipamentos e linhas de transmissão integrantes da Rede Básica e das usinas classificadas como instalações estratégicas e com modalidade de operação Tipo I, aos quais este Submódulo se refere, estão listados a seguir:

- (a) **linhas de transmissão** (estruturas, isoladores, cabos para-raios, cabos condutores, faixa de servidão e sistema de aterramento);
- (b) **subestações:**
  - (1) equipamentos de transformação (transformadores de potência, autotransformadores e transformadores reguladores);
  - (2) equipamentos de medição, monitoramento, proteção, interrupção e manobra (chaves seccionadoras, disjuntores, transformadores de instrumentos, para-raios e etc);
  - (3) equipamentos de compensação reativa (reatores, compensadores síncronos, compensadores estáticos, banco de capacitores paralelo e banco de capacitores série);
  - (4) equipamentos que compõem a transmissão em corrente contínua (válvulas, transformadores conversores, reatores de alisamento, disjuntores de by-pass e filtros);
  - (5) equipamentos conversores de frequência (transformadores de potência, disjuntores, equipamentos conversores e filtros de corrente alternada); e
  - (6) serviços auxiliares (corrente contínua, corrente alternada, centrais de ar comprimido para equipamentos de manobra e acionamentos).
- (c) **usinas hidráulicas:**
  - (1) turbinas (sistema de regulação e auxiliares);
  - (2) geradores (sistemas de regulação e de excitação e auxiliares);
  - (3) dispositivos extravasores; e
  - (4) serviços auxiliares (corrente contínua, corrente alternada, centrais de ar comprimido para equipamentos de manobra e acionamentos).
- (d) **usinas térmicas:**
  - (1) turbinas (sistema de regulação e auxiliares);
  - (2) geradores (sistemas de regulação e de excitação e auxiliares); e
  - (3) serviços auxiliares (corrente contínua, corrente alternada, centrais de ar comprimido para equipamentos de manobra e acionamentos).

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

## ANEXO B - Plano de Contingência (PC)

Os planos de contingência são elaborados pelos agentes de transmissão e geração para atender, em situação de emergência, as suas instalações integrantes da Rede Básica e das usinas consideradas instalações estratégicas, conforme Submódulo 2.2, e com modalidade de operação Tipo I, conforme Submódulo 7.2.

O *Plano de Contingência* do agente de transmissão é emitido para atender reatores e transformadores de potência em condição de falha e para atender ocorrências de queda de estrutura de linha de transmissão, desde que a indisponibilidade da função perdure por mais de um período consecutivo de ponta de carga do sistema elétrico.

O *Plano de Contingência* do agente de geração é emitido para atender transformadores de potência em condição de falha, desde que a indisponibilidade da função perdure por mais de um período consecutivo de ponta de carga do sistema elétrico.

### B.1 Transformadores de potência e reatores

O *Plano de Contingência* para transformadores de potência e reatores deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- (1) nome do agente;
- (2) identificação da instalação e do equipamento;
- (3) tempo previsto para retorno da função em caso de falha;
- (4) logística e recursos alocados para atendimento à ocorrência;
- (5) equipamento(s) de reserva existente(s) com indicação de fabricante, número de série e características técnicas; e
- (6) relação das atividades de manutenção para o(s) equipamento(s) de reserva.

### B.2 Linhas de transmissão

O *Plano de Contingência* para linhas transmissão deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- (1) nome do agente;
- (2) identificação da linha de transmissão;
- (3) tempo estimado para retorno da função em caso de falha (deve ser considerado o tempo médio por trecho típico e por estrutura);
- (4) logística e recursos alocados para atendimento à ocorrência; e
- (5) estruturas típicas de reserva existentes.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

### ANEXO C - Relatório de Manutenção de Urgência (RMU)

C.1 O ONS deve solicitar a elaboração de um Relatório de Manutenção de Urgência – RMU para equipamento ou linha de transmissão integrante da Rede Básica e das usinas consideradas instalações estratégicas, conforme Submódulo 2.2, e com modalidade de operação Tipo I, conforme Submódulo 7.2, quando houver reincidência de defeito nos últimos 12 (doze) meses.

C.2 O *RMU* elaborado e enviado pelos agentes de transmissão e geração para o ONS, por meio eletrônico, deve conter os seguintes itens:

- (1) nome do agente;
- (2) identificação da linha de transmissão / equipamento;
- (3) caracterização da urgência da intervenção, informando, no mínimo:
  - (3.1) defeito apresentado (descrição da ocorrência, data e meio de constatação);
  - (3.2) risco para a integridade física de pessoas ou do meio ambiente e para equipamentos e instalações; e
  - (3.3) critérios técnicos que recomendaram a intervenção;
- (4) resumo do serviço executado.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Acompanhamento da manutenção de equipamentos e linhas de transmissão	6.9	Procedimental	2020.12	01/01/2021

#### ANEXO D - Relatório de Manutenção de Emergência (RME)

D.1 O ONS deve solicitar a elaboração de um Relatório de Manutenção de Emergência - RME para equipamento ou linha de transmissão integrante da Rede Básica e das usinas consideradas instalações estratégicas, conforme Submódulo 2.2, e com modalidade de operação Tipo I, conforme Submódulo 7.2, quando houver reincidência de defeito nos últimos 12 (doze) meses.

D.2 O RME elaborado e enviado pelos agentes de transmissão e geração para o ONS, por meio eletrônico, deve conter os seguintes itens:

- (1) nome do agente;
- (2) identificação da linha de transmissão/equipamento;
- (3) descrição da emergência, informando, no mínimo:
  - (3.1) falha apresentada;
  - (3.2) risco para a integridade física de pessoas ou do meio ambiente, e para equipamentos e instalações;
  - e
  - (3.3) data da ocorrência;
- (4) resumo do serviço executado.