

## Submódulo 7.4

# Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação

**Operacional**

<b>Revisão</b>	<b>Motivo da revisão</b>	<b>Data de aprovação</b>
<b>2021.06</b>	<b>Despacho ANEEL nº 1.895/2021</b>	<b>29/06/2021</b>

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação	7.4	Operacional	2021.06	02/07/2021

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS PRÉ-OPERACIONAIS DE INTEGRAÇÃO DE INSTALAÇÕES DA REDE DE OPERAÇÃO</b> .....	<b>3</b>
1.1.	Solicitação de estudos pré-operacionais .....	3
1.2.	Solicitação e consolidação dos dados e modelos .....	3
1.3.	Simulação e análise do sistema .....	3
1.4.	Elaboração das diretrizes operativas para incorporação da nova instalação ao sistema .....	5
1.5.	Elaboração e disponibilização de relatórios .....	6
1.6.	Acompanhamento das providências a serem implementadas .....	7
<b>2.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>8</b>

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
<b>Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação</b>	<b>7.4</b>	<b>Operacional</b>	<b>2021.06</b>	<b>02/07/2021</b>

## **1. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS PRÉ-OPERACIONAIS DE INTEGRAÇÃO DE INSTALAÇÕES DA REDE DE OPERAÇÃO**

### **1.1. Solicitação de estudos pré-operacionais**

1.1.1. Os agentes de operação solicitam ao ONS os estudos pré-operacionais para integração da nova instalação à Rede de Operação, tendo como referência o cronograma de entrada em operação dos empreendimentos sob sua responsabilidade.

### **1.2. Solicitação e consolidação dos dados e modelos**

1.2.1. O Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS solicita os dados e modelos da nova instalação aos agentes de operação para a realização dos estudos pré-operacionais.

1.2.2. Os agentes de operação fornecem os dados e modelos solicitados. O fornecimento dos modelos deve atender ao padrão das ferramentas computacionais utilizadas pelo ONS, conforme diretrizes estabelecidas e disponibilizadas pelo ONS para cada tipo de modelo.

1.2.3. O ONS consolida os dados e modelos e os disponibiliza aos agentes de operação.

1.2.3.1. Caso sejam identificadas pendências que motivem a revisão/complementação dos dados e modelos fornecidos, o ONS solicita aos agentes de operação os esclarecimentos necessários e informa se as pendências são ou não impeditivas para o início dos estudos pré-operacionais.

1.2.4. O ONS informa aos agentes de operação o cronograma para a execução dos estudos pré-operacionais.

1.2.5. O ONS disponibiliza para os agentes de operação a relação dos ensaios a serem realizados no período de comissionamento.

### **1.3. Simulação e análise do sistema**

1.3.1. O ONS realiza os ajustes finais dos cenários para a realização dos processamentos necessários, a partir dos casos de referência do ciclo em curso de planejamento da operação elétrica.

1.3.2. O ONS, com o acompanhamento dos agentes de operação e de acordo com as diretrizes e critérios indicados no Submódulo 2.3 – Premissas, critérios e metodologia para estudos elétricos, elabora os estudos pré-operacionais, contemplando os seguintes estudos e análises:

#### **(a) Estudos de regime permanente**

(1) O ONS define as estratégias para controle de tensão e de carregamento e as condições de manobras, bem como avalia os limites de transmissão de regime permanente, conforme influências da nova instalação.

(2) Os casos de fluxo de potência resultantes desses estudos servem de base para os demais estudos de estabilidade eletromecânica e de transitórios eletromagnéticos.

#### **(b) Estudos de estabilidade eletromecânica**

(1) O ONS analisa aspectos do desempenho dinâmico do sistema – se foi e em que medida foi afetado pelos novos ajustes ou pelos novos controladores – além de examinar os efeitos localizados que possam ser limitantes para a plena utilização da rede.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
<b>Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação</b>	<b>7.4</b>	<b>Operacional</b>	<b>2021.06</b>	<b>02/07/2021</b>

- (2) Esses estudos avaliam os limites de transmissão em regime dinâmico, conforme afetados pela nova instalação, bem como os efeitos das manobras de fechamento de paralelo, fechamento de anel e religamento automático de linhas de transmissão.
- (c) Estudos de transitórios eletromagnéticos
- (1) O ONS e os agentes de operação envolvidos analisam a suportabilidade dos equipamentos – pertencentes à nova instalação e à área de influência dessa instalação – com relação a fenômenos transitórios eletromagnéticos decorrentes de manobras, rejeições de carga e religamentos automáticos tripolares e monopolares.
  - (2) Esses estudos são de responsabilidade dos agentes de operação quando os equipamentos – pertencentes à nova instalação e à área de influência dessa instalação – estiverem sujeitos a riscos decorrentes de rejeições, religamentos ou manobras intrínsecas à sua própria instalação.
  - (3) Esses estudos são complementados pelo ONS nos casos em que rejeições, religamentos, manobras ou condições operativas da rede implicarem riscos para os demais equipamentos e instalações da Rede Básica.
- (d) Estudos de curto-circuito
- (1) O ONS verifica a evolução dos níveis de curto-circuito nas barras localizadas na área de influência da nova instalação. Caso a inclusão dessa instalação implique variação no nível de curto-circuito, tanto monofásico quanto trifásico, de 10%, o ONS alerta os agentes de operação envolvidos para que, caso necessário, promovam ajustes nos relés de proteção.
  - (2) O ONS avalia a capacidade de interrupção simétrica dos disjuntores pertencentes às instalações de transmissão sob responsabilidade de concessionárias de transmissão localizados na área de influência da nova instalação.
  - (3) Os agentes de operação verificam a suportabilidade dos demais equipamentos de sua responsabilidade, bem como os aspectos de capacidade de interrupção assimétrica e da Tensão de Restabelecimento Transitória (TRT) dos disjuntores de sua responsabilidade, conforme estabelecido no documento disponível no site do ONS [1] e no Submódulo 3.12 – Estudos de curto-circuito.
- (e) Verificação da conformidade de controles sistêmicos
- (1) O ONS verifica a conformidade dos controles sistêmicos da nova instalação – e de outros controles sistêmicos por ela afetados – em relação aos requisitos mínimos e indicadores e padrões de desempenho estabelecidos nos Procedimentos de Rede.
- (f) Verificação da conformidade da proteção sistêmica
- (1) O ONS verifica a conformidade da proteção sistêmica da nova instalação – e de outras proteções por ela afetadas – em relação aos requisitos mínimos, indicadores e padrões de desempenho estabelecidos nos Procedimentos de Rede.
- (g) Concepção de novos Sistemas Especiais de Proteção (SEP) e verificação da conformidade e revisão de SEP existentes
- (1) O ONS identifica a necessidade de novos SEP e de revisão de SEP existentes.
  - (2) O ONS verifica a conformidade dos SEP existentes em função da implantação da nova instalação.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação	7.4	Operacional	2021.06	02/07/2021

(h) Estudos adicionais que podem ser realizados:

- (1) Implementação de SEP (Submódulo 7.5 – Implantação de Sistemas Especiais de Proteção).
- (2) Diagnóstico dos sistemas de proteção e controle local das instalações (Submódulo 6.13 – Diagnóstico dos sistemas de proteção e controle).
- (3) Proteções de caráter sistêmico (Submódulo 7.6 – Implantação de proteções de caráter sistêmico).
- (4) Estudos de otimização de controladores (Submódulo 3.10 – Estudos para segurança operacional elétrica).
- (5) Estudos de recomposição do sistema (Submódulo 3.10).
- (6) Estudos do controle carga-frequência (Submódulo 3.10).
- (7) Validação de dados e modelos de componentes para estudos elétricos (Submódulo 3.9 – Validação de dados e de modelos de componentes para estudos elétricos).

1.3.3. No caso de conexão fora da Rede de Operação de novas usinas classificadas como Tipo I conforme Submódulo 7.2 – Classificação da modalidade de operação de usinas, os agentes de operação elaboram e fornecem ao ONS estudos de regime permanente, de transitórios eletromagnéticos, de estabilidade eletromecânica e outros estudos necessários, com objetivo de:

- (a) apontar os efeitos da integração da nova usina ao Sistema Interligado Nacional (SIN), no caso do agente de geração responsável pelo empreendimento; e
- (b) apontar os efeitos da integração da nova usina no sistema de sua responsabilidade, no caso de agentes de transmissão e distribuição.

1.3.4. O ONS pode realizar, além dos estudos listados, outros estudos específicos – em função das características físicas e operacionais da instalação – complementares às análises de regime permanente, de estabilidade eletromecânica e de transitórios eletromagnéticos.

1.3.5. O ONS, a partir dos casos de referência e de acordo com os tipos de ensaio a realizar, elabora estudos adicionais, através de simulações que complementem os estudos realizados na fase pré-operacional. Essas simulações enfocam as situações de configuração não previstas nos estudos pré-operacionais causadas por:

- (a) operação da nova instalação em configuração provisória por motivo de atraso na energização de componentes ou por qualquer outro motivo não esperado;
- (b) desligamento de componentes da Rede de Operação, programados ou não; e
- (c) outras restrições operativas não esperadas.

1.3.6. Os estudos citados que, em sua maioria, são desenvolvidos antes do comissionamento, podem, quando necessário, se estender ao longo do período de comissionamento.

#### 1.4. Elaboração das diretrizes operativas para incorporação da nova instalação ao sistema

1.4.1. O ONS estabelece as diretrizes para a operação quando da entrada de nova instalação, em conformidade com os resultados dos estudos pré-operacionais desenvolvidos e com os requisitos mínimos e indicadores e padrões de desempenho estabelecidos nos Procedimentos de Rede. Essas diretrizes são tomadas como base para elaboração das instruções de operação.

1.4.1.1. As diretrizes operativas consideram o período de comissionamento e de operação inicial da nova instalação da Rede de Operação.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação	7.4	Operacional	2021.06	02/07/2021

## 1.5. Elaboração e disponibilização de relatórios

1.5.1. O ONS elabora e disponibiliza para os agentes de operação o Relatório de Estudo Pré-Operacional, que apresenta o seguinte conteúdo:

- (a) análise do desempenho elétrico do sistema com a entrada da nova instalação;
- (b) definição dos novos SEP ou reajuste dos SEP existentes;
- (c) definição de alteração de estrutura ou de reajustes em equipamentos de controle sistêmico;
- (d) definição de novas proteções sistêmicas ou reajuste nas existentes;
- (e) diretrizes para elaboração de instruções de operação;
- (f) definição de restrições operativas, sob a ótica dos estudos pré-operacionais;
- (g) diretrizes para recomposição do sistema;
- (h) diretrizes para fechamento de paralelo, fechamento de anéis e religamento automático de linhas de transmissão;
- (i) diretrizes para a energização ou desenergização da nova instalação; e
- (j) providências.

1.5.1.1. Os resultados, as conclusões e as providências estabelecidas no Relatório de Estudo Pré-Operacional abrangem o período inicial de operação de uma nova instalação da Rede de Operação, incluindo o período de realização de ensaios de comissionamento dessa nova instalação.

1.5.2. O agente de operação elabora e envia ao ONS, por meio eletrônico, o Relatório final de comissionamento, tendo como referência os modelos de relatório disponibilizados pelo ONS para cada tipo de instalação.

1.5.2.1. O Relatório final de comissionamento contém os seguintes itens básicos:

- (a) Introdução:
  - (1) descrição sucinta da instalação e indicação da data de sua entrada em operação comercial.
- (b) Dados e informações sobre ensaios de repercussão sistêmica:
  - (1) descrição detalhada de cada ensaio com indicação da data e hora da efetiva realização, do método ou da norma adotada;
  - (2) registros oscilográficos e análises pertinentes;
  - (3) diagnóstico dos resultados dos ensaios; e
  - (4) resultados comparativos de simulação utilizando os modelos computacionais atualizados e os registros obtidos dos ensaios de comissionamento, considerando os ajustes realizados em campo durante o comissionamento, de forma a atestar o desempenho dos modelos.
- (c) Pendências de comissionamento:
  - (1) descrição das pendências de comissionamento com reflexo operativo, quando existirem.
- (d) Limitações operativas:
  - (1) descrição das limitações operativas resultantes das pendências de comissionamento.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação	7.4	Operacional	2021.06	02/07/2021

(e) Plano para eliminação de pendências e limitações operativas:

- (1) plano de ação contendo as medidas para eliminação de pendências de comissionamento e limitações operativas, com indicação dos prazos previstos; e
- (2) nome do responsável técnico para contato com o ONS no decorrer da execução do plano.

(f) Conclusões:

- (1) conjunto de comentários objetivos sobre o resultado final dos ensaios de comissionamento de repercussão sistêmica, enfocando as principais pendências, limitações operativas e horizonte para sua correção.

1.5.2.2. O Relatório final de comissionamento contempla os seguintes equipamentos de controle:

- (a) sistema de excitação dos geradores e compensadores síncronos;
- (b) regulação primária de frequência;
- (c) sistema de controle de plantas eólicas;
- (d) sistema de controle de plantas solares fotovoltaicas;
- (e) sistema de controle de conversores de frequência e de elos de corrente contínua;
- (f) controle conjunto de potência ativa e de tensão de usinas;
- (g) sistema de controle de compensadores estáticos;
- (h) sistema de controle de compensadores série controláveis; e
- (i) sistema de controle de outros dispositivos FACTS (*Flexible AC Transmission Systems*).

1.5.2.3. Os resultados do Relatório final de comissionamento subsidiam posterior avaliação e validação dos modelos e dados dos componentes da instalação, conforme Submódulo 3.9, e comparação com os ajustes dos controladores sistêmicos determinados pelo processo de otimização de controladores descrito no Submódulo 3.10.

1.5.3. O ONS avalia o Relatório final de comissionamento e se manifesta em relação à sua aprovação. Caso seja identificado algum resultado que indique um desempenho inadequado do equipamento, o ONS solicita esclarecimentos e providências necessárias para o devido equacionamento.

## 1.6. Acompanhamento das providências a serem implementadas

1.6.1. Os agentes de operação enviam informações relativas ao cumprimento das providências e das causas de eventuais não cumprimentos para acompanhamento do ONS.

1.6.2. O ONS classifica as providências como realizadas ou não realizadas, com base nas informações fornecidas pelos agentes de operação, e analisa as causas de eventuais não realizações. Para tal, o ONS utiliza sistema computacional próprio que permite acompanhar o atendimento das providências originadas dos estudos pré-operacionais.

## 2. REFERÊNCIAS

- [1] ONS. Critérios para Análise de Superação de Equipamentos e Instalações De Alta Tensão. Nota técnica ONS nº 0048/2014.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
<b>Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação</b>	<b>7.4</b>	<b>Operacional</b>	<b>2021.06</b>	<b>02/07/2021</b>

### **3. ANEXOS**

3.1. Não há anexos neste documento.