

## 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>2024.04</b>	<b>Resolução da Reunião de Diretoria do ONS nº 056/2024</b>	<b>07/05/2024</b>

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação	7.4	Operacional	2024.04	01/08/2024

## 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 .....	4
1.4.	Elaboração das diretrizes operativas para incorporação da nova instalação ao sistema .....	6
1.5.	Elaboração e disponibilização de relatórios .....	6
1.6.	Acompanhamento das providências a serem implementadas .....	8
<b>2.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>8</b>

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação	7.4	Operacional	2024.04	01/08/2024

## 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 Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS os estudos pré-operacionais para integração da nova instalação à Rede de Operação, tendo como referência o cronograma detalhado de energização e/ou comissionamento dos empreendimentos sob sua responsabilidade, informando, detalhadamente neste momento, as datas de cada etapa em formato estabelecido pelo ONS e disponibilizado em seu sítio eletrônico.

1.1.1.1. Caso ocorra alteração das datas informadas no ato da solicitação dos estudos pré-operacionais, os agentes de operação devem comunicar imediatamente ao ONS, que avaliará os impactos nas análises já realizadas e no cronograma de elaboração dos estudos. A depender da influência das modificações no processo já em curso, e da necessidade de solicitação de informações adicionais por parte do ONS, o prazo para realização dos estudos poderá ser estendido por um período igual ao prazo da solicitação dos estudos pré-operacionais para integração da nova instalação à Rede de Operação.

1.1.1.2. Para solicitação de estudos pré-operacionais dos empreendimentos submetidos ao processo do Submódulo 7.3 – Verificação da conformidade das instalações de transmissão aos requisitos, inclusive para acessos de agente de geração, importador/exportador ou consumidores que sejam submetidos a este processo, o agente de operação deverá possuir o Certificado de Conformidade de Projeto Básico (CCPB) ou documento técnico equivalente emitido pelo ONS para este fim.

1.1.1.3. Para solicitação de estudos pré-operacionais dos empreendimentos de geração, o acessante deverá possuir o CUST assinado e o seu respectivo Parecer de Acesso não poderá estar em processo de revisão.

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

1.2.1. O 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.

1.2.2.1. Estas informações devem atender aos formatos e padrões estabelecidos pelo ONS, conforme diretrizes de modelagem estabelecidas em documentos específicos e disponibilizadas pelo ONS para cada tipo de dado e modelo, visando a validação e reprodução do seu comportamento conforme esperado em campo.

1.2.2.2. Junto ao modelo deve ser enviado o manual de utilização dos equipamentos e controladores, bem como documentação elaborada conforme diretrizes estabelecidas pelo ONS, atestando que o modelo apresentado é representativo do comportamento dos equipamentos e controladores a serem integrados.

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, podendo resultar na postergação do prazo de conclusão dos respectivos estudos por até período equivalente ao necessário para a realização integral desse estudo.

Nome	Submódulo	Tipo	Revisão	Vigência
Estudos pré-operacionais de integração de instalações da Rede de Operação	7.4	Operacional	2024.04	01/08/2024

1.2.3.2. Caso o agente de operação informe alteração nos dados após o prazo para informação de correções ou alterações relativas aos dados consolidados, o ONS avalia se a alteração afeta a elaboração dos estudos pré-operacionais, podendo reavaliar inclusive o prazo para conclusão dos estudos pré-operacionais.

1.2.3.3. Caso os dados informados para elaboração dos estudos pré-operacionais sejam discrepantes dos dados aprovados no processo do Parecer de Acesso e/ou Projeto Básico, o ONS avalia a necessidade de revisão destes processos, podendo resultar na postergação do prazo de conclusão dos respectivos estudos por até período equivalente ao necessário para a realização integral desse estudo.

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 e o modelo do Relatório 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.
- (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, no horizonte de entrada em operação, a suportabilidade dos equipamentos – pertencentes à nova instalação e à área de influência dessa instalação – com relação a fenômenos transitórios eletromagnéticos decorrentes de manobras oriundas de comando da operação ou disparo de proteção.

#### (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, acima de 10%, o ONS alerta os agentes de operação envolvidos para que, caso necessário, promovam ajustes nos relés de proteção.

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>2024.04</b>	<b>01/08/2024</b>

- (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.
- (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

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>2024.04</b>	<b>01/08/2024</b>

(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.

1.4.1.2. A não ser pelas diretrizes especificadas nos estudos pré-operacionais para serem resolvidas mediante ou após a realização dos testes de integração, as diretrizes devem ser atendidas antes desses testes serem iniciados.

#### **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

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>2024.04</b>	<b>01/08/2024</b>

(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 de Comissionamento, tendo como referência os modelos de relatório disponibilizados pelo ONS para cada tipo de instalação.

1.5.2.1. O Relatório 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) Apresentação de dados que tenham sido alterados em relação aos estudos pré-operacionais, com suas justificativas. Apresentação da lista completa dos parâmetros dos controladores com os ajustes finais.

(c) 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; e

(3) diagnóstico dos resultados dos ensaios.

(d) Pendências de comissionamento:

(1) descrição das pendências de comissionamento com reflexo operativo, quando existirem.

(e) Limitações operativas:

(1) descrição das limitações operativas resultantes das pendências de comissionamento.

(f) 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.

(g) 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 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;

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>2024.04</b>	<b>01/08/2024</b>

- (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 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 agente de operação elabora e envia ao ONS, por meio eletrônico, os Modelos para Simulação e o Relatório de Validação, tendo como referência os modelos de relatório e diretrizes disponibilizados pelo ONS para cada tipo de instalação.

1.5.3.1. Os modelos devem conter os ajustes finais parametrizados em campo.

1.5.3.2. O Relatório de Validação deve conter comparativos dos resultados de simulação com os registros obtidos dos ensaios de comissionamento.

1.5.3.3. Devem ser encaminhados os registros oscilográficos dos ensaios utilizados para validação do modelo.

1.5.4. O ONS avalia o Relatório de Comissionamento, os modelos para simulação e o Relatório de Validação e se manifesta em relação à sua aprovação. Caso seja identificado algum resultado que indique um desempenho inadequado do equipamento ou dos modelos de simulação, 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.

## **3. ANEXOS**

3.1. Não há anexos neste documento.