

***Guia de Boas Práticas -  
Requisitos mínimos para  
Bloqueio de Fontes de  
Energias Perigosas***

## 1. OBJETIVO

O objetivo desse guia de boas práticas é definir os requisitos mínimos para bloqueio de fontes de energias perigosas.

## 2. REFERÊNCIA

Este guia é resultado de um Grupo de Trabalho com representantes SMS das empresas contratadas de sondagem marítima, ROV e H2S, que definiu os requisitos mínimos para as operações de bloqueio de energia. O resultado foi consolidado na carta POCOS/SM/SC 0113/2017 de 20/09/2017.

O padrão PE-1PBR-00212 – MS – Preparação de Equipamentos para Intervenção e Controle de Energias Perigos (LIBRA) foi utilizado também como referência para elaboração desta revisão em vigor.

## 3. DEFINIÇÕES

**BLOQUEIO (TRAVAMENTO):** Ação que impede, por meios mecânicos, o manuseio de dispositivos de manobra associados a operação de um equipamento ou sistema após seu fechamento ou seccionamento (exemplos: instalação de trava ou lacres em válvulas, instalação de cadeados em disjuntores, etc.).

**ENERGIA:** Qualquer fonte de alimentação de máquinas, equipamentos ou sistemas.

**ENERGIA PERIGOSA:** Qualquer energia, associada a um equipamento ou sistema que, em caso de falha em seu controle, possa causar danos às pessoas e instalações.

**ENERGIA RESIDUAL:** Energia remanescente em um equipamento ou sistema, após liberação ou intervenção devido a sua natureza (ex: térmica, pressão, vácuo, elétrica – capacitores, vapor/condensado, hidrocarbonetos em geral).

**ENERGIA ZERO:** Condição de equipamento, instalação ou sistema, onde todas as formas de energia estão bloqueadas e/ou desativadas, não existindo presença de energia residual.

**ENERGIA PNEUMÁTICA:** Energia resultante da pressurização ou do movimento de gases ou vapores.

**ENERGIA ELÉTRICA:** Energia como resultado de uma fonte de força elétrica gerada, acumulada ou eletricidade estática.

**ENERGIA TÉRMICA:** Energia resultante de trabalho mecânico, radiação, reação química ou resistência elétrica. Pode se manifestar por temperaturas altas ou baixas (ex: produtos químicos residuais em tubulações podem causar acúmulo de calor).

**ENERGIA HIDRÁULICA:** Energia resultante da pressurização ou do movimento de líquidos em equipamentos e linhas.

**ENERGIA POTENCIAL:** Energia possuída por um corpo em virtude de sua posição em um campo de gravidade ou acumulada (ex: cargas suspensas, molas comprimidas ou estendidas, produtos químicos residuais em tubulações que podem causar acúmulo de pressão etc.).

**ENERGIA QUÍMICA:** Energia associada às propriedades químicas das substâncias e elementos químicos (ex: hidrocarbonetos, sulfeto de ferro) podendo gerar calor, acumular pressão, combustão, reação exotérmica etc.

**ENERGIA MECÂNICA:** Energia associada a partes móveis de equipamentos (ex: prensas, polias, correias) que possam provocar prensamentos, aprisionamentos, amputamento de membros etc.

**ZONA DE RISCO:** entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

**ZONA CONTROLADA:** entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

#### 4. PRINCIPAIS TIPOS DE ENERGIAS PERIGOSAS



##### Pneumática

Pressurização ou movimento de gases ou vapores



##### Elétrica

Força elétrica gerada, acumulada ou eletricidade estática



##### Térmica

Temperaturas altas ou baixas



##### Hidráulica

Pressurização ou movimento de líquidos em equipamentos e linhas



##### Potencial

Posição em um campo de gravidade ou energia acumulada



##### Química

Propriedades químicas das substâncias e elementos químicos



##### Mecânica

Partes móveis de equipamentos



##### Residual

Remanescente em equipamentos ou sistemas após sua liberação

#### 5. REGRA DE OURO PETROBRAS

##### ISOLAMENTO DE ENERGIAS



**Somente execute trabalhos em equipamentos ou instalações após certificar-se de que todas as fontes de energia tenham sido isoladas de forma segura.**

- Se você for o executante dos serviços no equipamento ou instalações, você deve:
  - Confirmar com o supervisor ou encarregado do trabalho que é seguro começar a trabalhar.
- Se você for o executante do isolamento (técnico de operação ou instalador de raquetes, flanges cegos, figura 8, etc), você deve:
  - Conhecer o equipamento ou instalação e todas as energias que devem ser isoladas antes de iniciar o serviço e certificar se podem ser isolados ou liberados para retorno à operação;
  - Identificar de forma clara as interligações do equipamento ou instalação que precisam ser isolados ou liberados para retorno à operação;
  - Seguir o planejamento de isolamento (matriz) para isolar ou liberar para retorno à operação os equipamentos ou sistemas;
  - Recolocar todos os caps e plugs nos drenos e vents.
- Se você for o supervisor ou o encarregado do trabalho, você deve:
  - Confirmar se o equipamento ou instalação foi corretamente isolado ou liberado para operação, conforme o planejamento de isolamento (matriz);
  - Explicar para sua equipe o trabalho a ser realizado, confirmar se todos entenderam as orientações e, se todas as ações prescritas no planejamento de isolamento (matriz) foram implementadas;
  - Verificar se as identificações do isolamento foram colocadas ou retiradas em todas as interligações do equipamento ou instalação e se não há pendências.
- Se você for o Líder, você deve:
  - Garantir que os planejamentos e sistemática de isolamento (matrizes) estejam atualizados e cumpridos, respectivamente;
  - Realizar auditorias na área, verificando a execução do padrão de isolamento de energia;
  - Garantir que a sistemática para isolamento de energia seja cumprida.

## 6. REQUISITOS MÍNIMOS PARA O CONTROLE/BLOQUEIO DE FONTES DE ENERGIA PERIGOSAS

Os seguintes requisitos mínimos estabelecidos abaixo deverão estar contemplados na sistemática de controle/bloqueio de fontes de energias perigosas das empresas parceiras:

### 6.1. PROCEDIMENTO

Após a identificação de todas as fontes de energias perigosas que possam existir na instalação, a empresa parceira deverá elaborar e documentar sistemática para controle/bloqueio de fontes de energias perigosas, estabelecendo diretrizes e recomendações para os tipos de energia descritos no item 4 deste guia.

Somente Pessoas Autorizadas, conforme sua área de atuação, poderão efetuar e remover o Isolamento de Energia em equipamentos e/ou sistemas. A empresa parceira deverá estabelecer sistemática que permita a identificação das Pessoas Autorizadas para atuação neste processo.

É proibida a realização de bloqueio de fontes de energias perigosas por parte de terceiros. Somente as Pessoas Autorizadas da plataforma estão autorizadas a executarem tal sistemática.

A sistemática deverá também estabelecer as regras mínimas a serem seguidas por empresas terceirizadas e terceirizados Petrobras quando houver necessidade de implementação de bloqueio de fontes de energias perigosas em equipamentos que pertençam à tais empresas.

A sistemática deverá explicitar que a confirmação do bloqueio/isolamento deverá ser realizada pelo Supervisor do Trabalho ou da Área.

A sistemática deverá estabelecer as responsabilidades de todos os envolvidos na gestão deste processo, incluindo as responsabilidades relacionadas ao dono do equipamento e/ou sistema.

### 6.2. TREINAMENTO

As empresas parceiras devem realizar treinamento na sistemática estabelecida para controle/bloqueio de fontes de energias perigosas com a força de trabalho, principalmente as funções com responsabilidade no processo, incluindo seus terceiros ou terceiros Petrobras.

O treinamento deverá estar mapeado na matriz de treinamento e contemplado o arquivamento da evidência de realização do treinamento.

### 6.3. DOCUMENTAÇÃO

A sistemática estabelecida para controle/bloqueio de fontes de energias perigosas deverá contemplar, minimamente, a emissão dos seguintes documentos:

- Permissão de Trabalho;
- Análise Preliminar de Risco;
- Plano de Isolamento (Certificado de Isolamento).

#### 6.4. DUPLA VERIFICAÇÃO/TESTE DE ISOLAMENTO

A sistemática estabelecida para controle/bloqueio de fontes de energias perigosas deverá contemplar a realização de dupla verificação (duplo-check) na aplicação dos bloqueios previstos e teste para confirmação do isolamento dos bloqueios de equipamentos e/ou sistema energizados.

Caso sejam identificadas, no duplo check, o Plano de Isolamento deverá ser revisitado.

Os riscos inerentes às etapas de dupla verificação/teste de função deverão ser geridos por meio de Análise Preliminar de Risco.

#### 6.5. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

Antes da realização de qualquer trabalho, os equipamentos, ferramentas e acessórios a serem utilizados devem ser inspecionados, de modo a garantir que estejam em perfeitas condições de uso.

Os dispositivos de isolamento positivo, tais como raquetes e flanges cegos, devem ser adequados à classe de pressão de projeto do equipamento ou sistema e atender, onde aplicável, a N-120 – Peças de Inserção entre Flanges.

No caso de isolamentos de energia em processos pressurizados, a identificação da classe de pressão do sistema e dos flanges cegos e raquetes utilizadas deverá ser prevista na sistemática de isolamento.

Instalações elétricas deverão estar sinalizadas indicando o risco elétrico e as tensões existentes nos circuitos.

Todos os equipamentos, máquinas e sistemas elétricos deverão ser aterrados.

##### 6.5.1. ÁREAS CLASSIFICADAS

Nas áreas sujeitas a formação de atmosferas explosivas ou inflamáveis, deverão ser utilizados dispositivos e equipamentos com certificação para área classificada (Ex) de acordo com a zona, grupo e classe de temperatura adequada ao ambiente, incluindo dispositivos de iluminação e instrumentos de medição.

#### 6.6. DRENAGEM e DESPRESSURIZAÇÃO

O equipamento ou sistema deverá ser inspecionado para identificar a necessidade de drenagem e/ou despressurização. Antes de iniciar a abertura do equipamento/sistema, deve ser observada a indicação de pressão zero em manômetros.

Nos casos em que seja verificada pressão residual, deve-se assegurar a completa despressurização.

Na despressurização, recomenda-se o uso dos manômetros para monitoramento da pressão residual até que a indicação desta pressão atinja o indicador de zero.

Quando houver a possibilidade de existência de pressão trapeada durante abertura do equipamento, tal condição deve ser identificada e medidas de controle deverão ser estabelecidas para liberação do equipamento.

Em casos de despressurização de substâncias inflamáveis, as fontes de ignição nas proximidades devem ser identificadas e controladas.

### 6.7. SEGURANÇA NO ISOLAMENTO

Os dispositivos de manobra, energização e acionamento (válvulas, disjuntores, alavancas, chaves etc.) devem ser bloqueados, travados ou imobilizados, de forma previamente estabelecida, para evitar operação não autorizada, energização acidental ou acionamento inadvertido durante a realização do trabalho no equipamento liberado para intervenção.

Excepcionalmente em dispositivos de manobra onde não seja possível realizar a instalação de cadeados devido às suas características (ex.: pequenas válvulas de instrumentação), o bloqueio pode ser realizado por outro meio que garanta que o dispositivo não seja aberto inadvertidamente e que possa ser rastreado (ex.: lacre numerado).

As empresas parceiras deverão adotar sistemática de padronização por meio da utilização de código de cores para identificar os departamentos, dispositivos de bloqueio e etiquetas adotadas de forma a permitir a identificação de cada departamento envolvido no processo de bloqueio de energia. S

Cores e Departamento
<b>BRANCO – Autoridade de Aprovação</b>
<b>VERMELHO – Departamento Elétrico</b>
<b>AZUL – Departamento Mecânico</b>
<b>AMARELO – Departamento de Perfuração</b>



Exemplo de cores adotadas nos processos de bloqueio de equipamentos energizados.

DEPARTAMENTO / DEPARTMENT	COR DO CADEADO / PADLOCK COLOR
Marinha / <i>Marine</i>	Laranja / <i>Orange</i>
Perfuração / <i>Drilling</i>	Verde / <i>Green</i>
Elétrica / <i>Electrical</i>	Amarelo / <i>Yellow</i>
Eletrônica / <i>Electronic</i>	Amarelo / <i>Yellow</i>
Mecânica / <i>Mechanic</i>	Vermelho / <i>Red</i>
Subsea / <i>Subsea</i>	Preto / <i>Black</i>
Máquinas / <i>Engine</i>	Azul / <i>Blue</i>
Outros / <i>Others</i>	Branco / <i>White</i>

Exemplo de cores adotadas por departamento



Exemplo de etiquetagem por cores adotadas por departamento

As empresas parceiras deverão implementar minimamente a utilização de cadeados primários (cadeado principal para isolamento de equipamentos ou sistemas utilizado pelo trabalhador responsável pela realização do isolamento) e cadeados secundários (cadeado utilizado pelos executantes do trabalho como redundância ao cadeado primário).

A disposição de tapetes isolantes é necessária em painéis, quadros elétricos e conjuntos de manobra quando o conjunto ultrapassar a extrabaixa tensão. Os tapetes devem ser mantidos limpos, secos e com certificação em dia. Em extrabaixa tensão, recomenda-se utilizar tapetes removíveis.



Sinalização de uso de tapete Isolante

O Plano de Isolamento deverá prever o status aberto ou fechado das válvulas de *vent* e dreno que estejam dentro do arranjo de bloqueio, bem como a necessidade de sua verificação periódica para checar a integridade do isolamento.

Deverá ser efetuada verificação periódica para evitar manobras inadvertidas nas linhas de alívio, drenos e *vents*, mantendo seu status aberto ou fechado, conforme definido no planejamento, inclusive para as etapas de instalação e remoção dos bloqueios, bem como para as etapas operacionais de purga do trecho aberto durante intervenção.

**Nota:** Esse requisito é especialmente importante quando forem utilizadas, no arranjo de bloqueios, válvulas SDV (*Shutdown Valve*) de poços de produção e injeção de gás. Em virtude das maiores pressões, são maiores os riscos associados a passagem de gás e pressurização do trecho isolado.

Válvulas remotamente atuadas devem ter sua operação inadvertida impedidas. Após seu fechamento, deve ser bloqueada sua atuação no sistema de controle. Sempre que possível, também deve ser instalado bloqueio físico no campo ou remoção da instrumentação de atuação.

**Nota:** No isolamento de válvulas remotamente atuadas do tipo falha fecha (aberta em operação normal), para garantir o isolamento da válvula, o bloqueio do sinal de atuação (elétrico, pneumático, hidráulico) do dispositivo de manobra deve constar no plano de isolamento.

Quando o fechamento da válvula é realizado através de sua energização, por energia elétrica, hidráulica ou pneumática (na falha ocorre sua abertura), a válvula deve ser travada mecanicamente na posição fechada através de travamento apropriado.

Em intervenções nos equipamentos/sistemas elétricos, a medida de proteção coletiva adotada de forma prioritária deverá ser a desenergização elétrica. Na impossibilidade da desenergização em uma eventual intervenção, outras medidas poderão ser adotadas após análise de risco, tais como isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.

Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo:

a) seccionamento;

- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo II da NR-10);
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a sequência de procedimentos abaixo:

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

**Nota:** As medidas constantes listadas acima nos processos de desenergização e reenergização podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o nível de segurança originalmente preconizado.

Os serviços a serem executados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6 da NR-10.

### 6.7.1. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Somente Equipamentos de Proteção Individual (EPI) aprovados pelas empresas parceiras deverão ser utilizados para proteção contra os riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho. Somente EPI com Certificado de Aprovação – CA e adequados ao risco poderão ser utilizados.

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) aprovados para serem utilizados durante os serviços em eletricidade, tais como macacão e luvas isolantes devem ser apropriados às tensões dos equipamentos. As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

**Nota 1:** É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades.

**Nota 2:** É proibida a utilização de lentes de contato pelos trabalhadores envolvidos em isolamentos elétricos.

Bastão de resgate e outros EPIs específicos deverão estar disponíveis conforme sistemática da empresa parceira para a realização de isolamentos elétricos.

Nas linhas de processo poderá haver residual de hidrocarbonetos, gases e produtos químicos durante a abertura. No planejamento do trabalho devem ser previstos os EPI necessários em função da possibilidade (risco) de contato e inalação (ex.: proteção respiratória para risco de intoxicação por H<sub>2</sub>S ou outros contaminantes).

### 6.8. AUDITORIA

Auditorias periódicas na sistemática de bloqueio/isolamento de fontes de energia deverão ser realizadas para identificar possíveis desvios e oportunidades de melhoria.

Deverá ser implementado plano de ação para tratamento dos desvios ou oportunidades de melhoria identificados no processo de auditoria.

### 6.9. ENCERRAMENTO DO ISOLAMENTO

O encerramento do isolamento deverá ser realizado conforme as premissas estabelecidas na sistemática da empresa parceira, devendo garantir que:

- Todas as guardas, barreiras, proteções e sinalizações sejam removidas;
- Assegurar que seja realizado um teste do equipamento ou sistema para confirmar que esteja operante e em condições seguras;
- As ferramentas e materiais auxiliares deverão ser recolhidos;
- A área deverá estar limpa, segura e organizada.

### 6.10. CONDIÇÕES ESPECIAIS DE TRABALHO

A preparação e liberação de equipamentos ou sistemas em espaço confinado também devem atender o PE-1PBR-00214 – MS – Trabalhos em Espaço Confinado.

A preparação e liberação de equipamentos ou sistemas em altura também devem atender o PE-1PBR-00218 – MS – Trabalhos em Altura.

A preparação e liberação de equipamentos ou sistemas em área com presença de H2S também devem atender o PE-1PBR-00217 – MS – Trabalhos em Áreas com Presença de H2S.

A preparação e liberação de equipamentos ou sistemas sobre o mar também devem atender o PE-1PBR-00222 – MS – Trabalhos Sobre o Mar.

Revisão	Data	Descrição	Elaborado por:	Aprovado por:
0	05/08/2019	Emissão inicial após consenso com as empresas contratadas de sondagem marítimas, apresentado para a Petrobras em reunião realizada em 20/04/2018.	Allan Kuczera	José Rodrigues dos Santos Filho
1	12/03/2021	Atualização da classificação de  para 	Micael Prado	Fabício Manhães
2	06/09/2022	Revisão no item 4 em vermelho.	Eduardo Vianna	Fabício Manhães
3	19/04/2024	Revisão geral do guia. Itens destacados em cinza.	Ruann Carlos M. R. da Silva Tarcísio Sá	Fabício Manhães