	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	1 / 26

**Resultados Esperados:** Execução segura das inspeções e operações que contemplem sistemas pressurizados.

## 1. OBJETIVO

Estabelecer requisitos mínimos de saúde e segurança para as inspeções, operações, critérios de manutenção e gerenciamento de sistemas pressurizados.

## 2. APLICAÇÃO

A todas as unidades de negócios da Nexa Resources e em todos os processos e operações que envolvam sistemas pressurizados com potencial de gerar danos aos trabalhadores ou impactos nas estruturas das instalações. Podem ser considerados como equipamentos e/ou sistemas pressurizados: caldeiras, vasos de pressão, tubulações, tanques metálicos de armazenamento de produtos químicos e atividades de hidrojateamento, entre outras, que possam ser definidas como sistemas pressurizados.

As premissas definidas nesses procedimentos devem ser atendidas por empregados próprios ou por prestadores de serviço, assim como nas instalações que sejam operadas baixo a responsabilidade da NEXA.

Obs.: Não serão considerados neste padrão os requisitos para cilindros de gases comprimidos (nitrogênio, oxigênio, acetileno etc.) e atividade de calibração/enchimento de pneus.

## 3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

PD-SUS-SSO-003-PT - Exames para Atividade de Risco Crítico.

NR-22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração.

NR-13 – Caldeiras, vasos de pressão e tubulações e tanques metálicos de armazenamento.

NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

API RP 576:2017 – Inspection of Pressure-Relieving Devices-4th edition.

API RP 1175:2015 – Pipeline Leak Detection – Program Management.

API STD 510:2014 – Pressure Vessel Inspection Code: In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration.

API STD 520:2014 – Sizing, Selection, and Installation – of Pressure-relieving Devices – 10th edition.


ASME BPVC V:2019 – Nondestructive Examination.

ASME BPVC SECTION VIII DIVISION 1:2019 – Rules for Construction of Pressure Vessels.

ASME BPVC SECTION VIII DIVISION 2:2019 – Rules for Construction of Pressure Vessels.

ASME PCC-02:2018 – Repair of Pressure Equipment and Piping.

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	2 / 26

#### 4. DEFINIÇÕES

**Bombas / Equipamentos de Hidrojato:** Equipamentos destinados a aumentar a pressão da água a ser usada, podendo ser acionada por motores elétricos ou de combustão interna a diesel.

**Caldeira a Vapor:** Equipamento destinado a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia, excetuando-se os refeedores e equipamentos similares utilizados em unidades de processo.

**Extra-Baixa Tensão (EBT):** Tensão não superior a 50 V em corrente alternada ou 120 V em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

**Hidrojateamento:** Ação de utilizar água à alta pressão, com ou sem adição de outros líquidos ou sólidos, em forma de lâmina ou neblina, para serviços de limpeza de superfícies em geral (ex.: remoção de incrustações em geral em máquinas, equipamentos, trocadores de calor etc.) e desobstrução de tubulações.

**Jatista / Operador de Jato:** Colaborador treinado, habilitado e com conhecimentos técnicos específicos para executar o jateamento utilizando equipamento de alta pressão.

**Teste de estanqueidade:** Tipo de teste de pressão realizado com a finalidade de atestar a capacidade de retenção de fluido, sem vazamentos, em equipamentos, tubulações e suas conexões, antes de sua entrada ou reentrada em operação.

**Teste hidrostático (TH):** Tipo de teste de pressão com fluido incompressível, executado com o objetivo de avaliar a integridade estrutural dos equipamentos e o rearranjo de possíveis tensões residuais, de acordo com o código de projeto.


**Trabalhador autorizado:** trabalhador que recebeu os treinamentos normativos para trabalho em sistemas e dispositivos pressurizados (conforme legislação local), ciente dos seus direitos e deveres e com conhecimento dos riscos e das medidas de controle existentes e que atenda aos requisitos da Nexa Resources.

**Pressão Máxima de Trabalho Permitida - PMTP ou Pressão Máxima de Trabalho Admissível – PMTA:** É o maior valor de pressão compatível com o código de projeto, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais.

**Profissional legalmente habilitado (PLH):** é considerado aquele que tem competência legal para o exercício da profissão de engenheiro nas atividades específicas desse procedimento, e atende os requisitos legais de cada localidade. Para o caso de Sistemas Pressurizados, o PLH tem competência legal para o exercício da profissão de engenheiro nos referentes a projeto de construção, acompanhamento da operação e da manutenção, inspeção e supervisão de inspeção de caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento.

**Unidades de processo:** Conjunto de equipamentos e interligações de uma unidade fabril destinada a transformar matérias primas em produtos.

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	3 / 26

**Vaso de Pressão:** Equipamento projetado para suportar pressão interna ou externa. Esta pressão pode ser imposta por uma fonte externa, pela aplicação de calor de uma fonte direta ou indireta, ou por qualquer combinação destes. A definição pode ser extensiva para trocadores de calor, resfriadores de ar, geradores de vapor sem combustão e outros recipientes geradores de vapor que utilizam o calor da operação de um sistema de processamento ou outra fonte indireta de calor. [referência API 510].

## 5. REQUISITOS

### 5.1. REQUISITOS PARA AS PESSOAS


#### 5.1.1. Saúde

- Pessoas que operam/ manipulam dispositivos e sistemas pressurizados devem possuir avaliação de saúde compatível com a atividade e nas ferramentas de identificação de perigos e riscos associados, com sistemática de avaliação, controle e periodicidade definida conforme PD-SUS-SSO-003-PT;
- Somente pessoas autorizadas formalmente, mediante capacitação e avaliação de saúde em dia, podem realizar atividades específicas à posição de trabalho em dispositivos e sistemas pressurizados;
- Devem ser colocadas sob restrição temporária as pessoas que apresentarem limitações transitórias de saúde que representem risco para o exercício da atividade, que sejam determinados pelo Médico Ocupacional. A liberação para retorno só poderá ocorrer após reavaliação da saúde e liberação da restrição mantendo os critérios da norma PD-SUS-SSO-003-PT;
- Estas decisões só podem ser tomadas por médico ocupacional habilitado.

#### 5.1.2. Capacitação

- Para autorização neste padrão, os empregados que operam/manipulam todo tipo de equipamento que trabalhe com sistemas pressurizados deve possuir uma capacitação teórica – prática conforme a legislação e padrões internos da organização, enquanto a seu conhecimento técnico da operação/manutenção dos equipamentos. Os equipamentos considerados nesse ponto são: caldeiras, vasos de pressão, hidrojatos, entre outros.
- O profissional legalmente habilitado e o a equipe técnica de segurança são responsáveis pela aprovação da carga horária e sistemática de avaliação dos treinamentos, atendendo as premissas da legislação local.

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	4 / 26

### 5.1.3. Autorização


- a. Só as pessoas formalmente autorizadas, mediante formação e avaliação de saúde atualizada, podem operar/manipular equipamentos pressurizados.
- b. As pessoas que dentro de suas atividades operam/manipulam equipamentos pressurizados devem portar e manter visível uma identificação validada pela unidade, que contenha as seguintes informações: nome, foto, matrícula e datas das capacitações;
- c. A unidade deve manter os registros de capacitação e definir rotinas de auditoria desses registros ou sistema padronizado de corporativo.

## 5.2. REQUISITOS PARA INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

### 5.2.1. Caldeiras

- a) As caldeiras devem atender os padrões internacionais para sua fabricação, tomando como referência as normas ASME BPVC e conjunto de normas de NFPA 85, assim como todos os projetos de melhorias e ensaios requeridos, mantendo os lineamentos definidos na mencionada norma;
- b) As caldeiras devem prover mecanismos para sua partida, operação e parada do processo de combustão, casos de perda do controle de combustão ou da geração de vapor. Adicionalmente, incluindo aberturas e configuração em seus componentes estruturais que permitam a observação, medição e controle do processo de combustão;
- c) As proteções mínimas que devem ser consideradas nas caldeiras, sem se limitar, são as seguintes:
  - proteção de nível baixo de água;
  - sequenciamento de purga e acendimento;
  - teste de estanqueidade de válvulas de bloqueio de combustíveis;
  - proteção de pressão alta ou baixa do combustível líquido ou gasoso;
  - proteção de falha de chama.
- d) As caldeiras devem atender aos seguintes requisitos:
  - Instaladas em local apropriado e específico (casa ou área de caldeira) conforme projeto aprovado por profissional habilitado e atendendo a requisitos técnicos e regulamentares locais. Caso necessário, devem ser previstas medidas complementares de segurança para atenuação dos riscos;
  - Possuir minimamente os seguintes itens:

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------


	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	5 / 26

- Uma ou mais válvulas de segurança com pressão de abertura ajustada em valor igual ou inferior a PMTA, conforme projeto, devidamente inspecionadas e calibradas dentro do prazo de manutenção;
- Instrumento que indique a pressão do vapor acumulado;
- Injetor ou sistema de alimentação de água independente do principal;
- Sistema automático de controle do nível de água com intertravamento que evite o superaquecimento por alimentação deficiente.
- Ter afixado em seu corpo, identificação em local visível contendo informações sobre a caldeira conforme exigência regulamentar local (Ex.: categoria de caldeira, nome do fabricante, PMTA, pressão de teste hidrostático etc.) – Anexo I;
- Ter suas funcionalidades e indicadores operacionais representados em painel de instrumentos instalados em sala de controle, construída conforme normas regulamentadoras aplicáveis.
- Devem ser considerado mecanismos e planos de manutenção para assegurar a continuidade operativa desses instrumentos instalados e o monitoramento das condições das caldeiras em sala de controle, porém, manter instrumentos e controles de caldeiras devidamente calibrados e em boas condições operacionais;
- Ser dotada de sistema de alerta visual e sonoro;
- Submetidas a inspeções de segurança: inicial com teste hidrostático; periódica com frequência de acordo com a categoria, e; extraordinária, sempre que necessário.
- Toda mudança, permanente ou temporária deve ser registrada e aprovada, através do procedimento definido de Gerenciamento de Mudança;
- Todos os sistemas de intertravamento instalado na caldeira devem contar com um plano de manutenção, teste e calibração específico para essa malha;

### 5.2.2. Vasos de Pressão

- a) Os vasos de pressão devem atender os padrões internacionais para sua fabricação, tomando como referência as normas ASME BPVC, assim como todos os projetos de melhorias e ensaios requeridos, mantendo os alinhamentos definidos na mencionada norma;
- b) Os vasos de pressão devem atender aos seguintes requisitos:
  - Instalados em locais apropriados mediante projeto aprovado por profissional habilitado e atendendo a requisitos técnicos e regulamentares locais. Caso necessário, devem ser previstas medidas complementares de segurança para atenuação dos riscos;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------


	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	6 / 26

- Instalados de modo que todos os drenos, respiros, bocas de visita e indicadores de nível, pressão e temperatura, quando existentes, sejam facilmente acessíveis e as saídas direcionadas a locais abertos sem riscos de exposição ou contato, conforme projeto;
- Possuir minimamente os seguintes itens:
  - Uma ou mais válvulas de segurança ou outro dispositivo de segurança com pressão de abertura ajustada em valor igual ou inferior à PMTA;
  - Instrumento que indique a pressão de operação (manômetro), instalado diretamente no vaso ou no sistema que o contenha.
- Ter afixado em seu corpo, identificação em local visível contendo informações sobre o vaso conforme exigência regulamentar local (Ex.: categoria do vaso, número ou código de identificação, ano de fabricação, PMTA, pressão de teste hidrostático etc.) – Anexo II;
- Devem ser dotados dos seguintes itens:
  - ✓ válvula de segurança ou outro dispositivo de segurança com pressão de abertura ajustada em valor igual ou inferior à PMTA;
  - ✓ vasos de pressão submetidos a vácuo devem ser dotados de dispositivos de segurança ou outros meios previstos no projeto;
  - ✓ medidas para evitar o bloqueio inadvertido de dispositivos de segurança, incluindo controles administrativos ou, quando inexistentes, utilização de Dispositivo Contra Bloqueio Inadvertido - DCBI associado à sinalização de advertência; e
  - ✓ instrumento que indique a pressão de operação, instalado diretamente no vaso ou no sistema que o contenha.
- Manter instrumentos e controles de vasos de pressão devidamente calibrados e em boas condições operacionais;
- Submetidas a inspeções de segurança: inicial com teste hidrostático; periódica com frequência de acordo com a categoria do vaso, e; extraordinária, sempre que necessário.
- Demais exigências referentes a NR13 que não tenham sido consideradas nos pontos anteriores;

### 5.2.3. Tubulações

- a) As tubulações ou sistema de tubulações ligadas a equipamentos pressurizados (caldeiras e vasos) devem atender aos seguintes requisitos:

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	7 / 26

- Possuir dispositivos de segurança conforme os critérios do código de projeto utilizado, ou em atendimento às recomendações de estudo de análises de cenários de falhas;
- Ser dotada de indicador de pressão de operação (manômetro), conforme definido no projeto de processo e instrumentação;
- Estarem contempladas no programa de inspeção e manutenção da Unidade (inicial, periódica e extraordinária);
- Ter passado por teste de estanqueidade e hidrostático;
- Manter os dispositivos de indicação de pressão da tubulação em boas condições operacionais;
- Identificação e sinalização (com cores) conforme normas técnicas e regulamentares aplicáveis.


**Nota especial:** Todo e qualquer reparo em equipamentos e sistemas devem respeitar os respectivos códigos de projeto ou sua concepção original, o pós-construção e as prescrições do fabricante relacionados a:

- Materiais utilizados;
- Procedimento de execução e de controle de qualidade prescritos pelos códigos aplicáveis;
- Qualificação e certificação de mão de obra.

#### 5.2.4. Hidrojateamento

- a. As atividades de hidrojateamento devem ser previamente avaliadas por time técnico considerando os níveis de pressão que serão usados e os potenciais impactos sobre as demais operações, considerando os seguintes pontos de atenção:
  - Localização adequada para a execução das atividades, com possibilidades de ter isolamento elétricos e proteção da entrada de água;
  - Verificar que não existam interferências com outras unidades ou processos produtivos;
  - Verificar as boas condições dos equipamentos de hidrojateamento;
  - Quantidade de pessoas envolvidas nas atividades com base ao nível de pressão usada;
- b. Todos os equipamentos e acessórios que compõe o sistema de alta pressão e hidrojateamento devem estar em perfeito estado de uso e conservação;
- c. As atividades de hidrojateamento devem seguir as indicações definidas no procedimento PG-SUS-SSO-074-PT Segurança nas atividades com hidrojato;
- d. A seleção do tipo de hidrojateamento a ser usado nas instalações da NEXA pode usar a seguinte classificação como referência, atendendo as informações definidas na ANSI AS/NZS 4233.1:199:


<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	8 / 26

Categoria segundo ANSI	Pressões	Uso
Classe A	vazões entre 800 e 5500 Litros / segundos	Uso geral, limpezas, equipos de limpeza a pressão
Classe B	Vazão maior que 5600 litros/segundos	Uso especial, pressões muito altas, altos volumes

- e. O caminhão hidrotrato deve estar em perfeitas condições de segurança operacional e veicular. Este deve ter obrigatoriamente:
- Botão de comando de parada de emergência;
  - Cabo de aterramento;
  - Válvula de alívio (PSV);
  - Vaso/Tanque com teste/laudo de estanqueidade realizado.
- f. A bomba de hidrotrato deve possuir os mesmos requisitos mencionados no item acima;
- g. Veículos e/ou equipamentos de hidrotratamento deverão ser posicionados em local seguro e que não impeça o fluxo de colaboradores e/ou veículos;
- h. As mangueiras para alta pressão devem:
- Estar em perfeitas condições de uso, não apresentando sinais de desgaste e riscos de rupturas;
  - Estarem dispostas para não permitir dobras, evitando assim a diminuição do fluxo de água e o desgaste/fadiga das mangueiras;
  - Apresentar dispositivo ou equipamento de segurança instalado que impeça o retraimento ou que o bico da mangueira retorne e volte contra o jateador;
  - Possuir suas extremidades seladas externamente através de cabos de aço e abraçadeiras (dispositivos anti chicoteamento), com a finalidade de prevenção de acidentes por colapso de engates.
- i. As mangueiras e saídas da bomba de alta pressão devem obrigatoriamente ser revestidas com malhas de aço;
- j. As portas de visita dos tanques / equipamentos ou bocais de tubulações devem ser sinalizadas e isoladas pela equipe responsável;
- k. As pistolas devem ter:
- Dispositivo duplo de segurança para que o jato d'água possa ser interrompido automaticamente ao se soltar qualquer uma das mãos (dispositivo "homem-morto");

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	9 / 26

- Trava de segurança e ser acionada quando da interrupção do trabalho, principalmente durante mudança de nível ou compartimento.
- l. Qualquer anormalidade identificada com relação às condições das mangueiras, conexões, pedal corta-fluxo (se aplicável) e pistola (se aplicável) devem ser retirados e substituídos;
- m. A área de realização da atividade deverá ser isolada e sinalizada pela equipe responsável, contemplando:
- Placas de sinalização com os seguintes dizeres “PERIGO – MANGUEIRA DE ALTA PRESSÃO”;
  - Tela tapume (cerquite) para isolamento da área onde será realizada e do caminhão (hidro bomba);
  - Anteparos rígidos e resistentes à pressão de trabalho desenvolvida (ex.: chapas metálicas), quando houver equipes trabalhando muito próximas.
- n. Uso de rádio ou outro equipamento de comunicação entre equipe de hidrojateamento e operador/vigia de bomba;
- o. Em locais elevados onde haja a necessidade de hidrojatear em altura, deve ser solicitada a montagem de andaimes ou plataformas móveis e EPI/EPC adequados para sua execução;
- p. Deve ser previsto e mantido sistema de drenagem para retirar a água/ efluente liberada durante o hidrojateamento;
- q. Em serviço de hidrojateamento, que exija iluminação estanque/ complementar, esta deverá ser de extrabaixa tensão;
- r. Os EPIs devem ser adequados para a atividade de hidrojateamento, comprovados antes do início das atividades através de laudo técnico emitido pelo fabricante que contenha a pressão suportada, e estarem de acordo com as pressões máximas de trabalho pré-estabelecidas.


**Nota especial:** Os sistemas e vasos pressurizados (vasos de pressão) de caminhões comboio/tanque de combustível, betoneira, spraymec devem atender aos requisitos deste padrão e requisitos complementares do PD-SUS-SSO-009-PT.

### 5.3. REQUISITOS PARA OS PROCEDIMENTOS

#### 5.3.1. Documentação

- a. Inventário de Caldeiras e Vasos de Pressão da Unidade;
- b. Deve ser previsto e elaborado pelas Unidades procedimentos operacionais ou manuais de operação dos equipamentos contemplando, ações nos seguintes casos, como mínimo:
- procedimentos de partidas e paradas;
  - procedimentos e parâmetros operacionais de rotina;
  - procedimentos para situações de emergência;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	10 / 26


- procedimentos gerais de segurança, saúde e de preservação do meio ambiente;
  - reação química devido à contaminação por erro de operação, caso aplique;
  - obstrução do fluxo;
  - corrosão dos componentes do sistema de alívio de pressão;
  - rompimento indesejável do disco de ruptura;
  - entupimento de filtro;
  - danos ao vaso de pressão;
  - congelamento no sistema de drenagem;
  - falha operacional no sistema de drenagem;
  - falha da válvula de retenção.
- c. Para toda caldeira e vaso de pressão deve ser mantida atualizada e disponível a seguinte documentação:
- Prontuário das Caldeiras, Vasos de Pressão e Tanques de Armazenamento;
  - Projetos de instalação, alteração ou reparo dos equipamentos e sistemas;
  - Relatórios de inspeção de segurança;
  - Registro de segurança (registro de anomalias e ocorrências identificadas durante as inspeções de segurança e condição operacional);
  - Certificados de calibração dos instrumentos de medição;
  - Laudos de conformidade dos testes/inspeções realizadas.
- d. Análise preliminar de risco para a operação de caldeira e vasos de pressão. Recomenda-se a realização de HAZID/HAZOP do sistema contemplando os dispositivos pressurizados (caldeiras e vasos de pressão);
- e. Análise preliminar de risco e permissão de trabalho para toda atividade de hidrojateamento.

### 5.3.2. Pré-Uso

#### **Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações e Tanques de Armazenamento**

- a. Realização de inspeção de caldeiras, vasos de pressão e válvulas com frequência definida de acordo com suas categorias e plano de manutenção;
- b. Inspeção e manutenção preventiva de sistemas de controle de caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento;
- c. O vaso de pressão e as caldeiras devem ser submetido a um teste de vedação (leak test) após a manutenção e antes da entrada em operação para verificar se toda a remontagem do sistema, tanto do vaso, como do sistema de tubulações e instrumentos, foi realizada após o teste hidrostático.

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	11 / 26

### Hidrojateamento

- a) Não serão liberados serviços / intervenções de hidrojateamento:
- Com risco de interferência com outras atividades;
  - Com uso de equipamentos e acessórios que não foram previamente inspecionados/ comissionados.
- b) Deve ser estabelecida pela Unidade uma sistemática de inspeção prévia, onde deve-se verificar minimamente:
- Os tipos, quantidade e a qualidade dos EPI (Equipamentos de Proteção Individual);
  - Condições gerais do equipamento e dos acessórios (bicos, engates de mangueiras, mangueiras, pistola etc.);
  - Condições gerais do veículo e dos equipamentos agregados.

### 5.3.3. Operação


#### Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações e Tanques de Armazenamento

- a) Os equipamentos e sistemas devem ser operados somente conforme recomendações do fabricante, especificações em projeto e normas técnicas e regulamentares aplicáveis;
- b) Toda operação de unidades de processo que possuam caldeiras ou vasos de pressão com P.V  $\geq$  30 deve ser realizada por profissional capacitado e autorizado;
- c) Toda caldeira a vapor deve estar obrigatoriamente sob operação e controle de operador de caldeira;
- d) Toda manutenção ou intervenção que exija madrilamento ou soldagem de válvulas e partes que operam sob pressão devem obrigatoriamente serem examinadas e testadas por profissional habilitado para controle de qualidade conforme frequência e parâmetros definidos, normas e códigos aplicáveis;
- e) Em áreas subterrâneas, as instalações dos sistemas de água, ar comprimido, gás e hidráulico devem ser constituídas separadamente das instalações e redes de eletricidade em pelo menos 1 metro.

Deve ser elaborado e seguido check list de operação de sistemas pressurizados. Este check list deve ser elaborado para no mínimo: condições de pré-operação, partida, parada e emergência e conter no mínimo os seguintes itens:

- a. de segurança necessária para iniciar operação (levantados na etapa de Hazop);
- b. verificação de calibração das válvulas de segurança/alívio (dentro do prazo de validade da calibração);
- c. sequenciamento de manobra de válvulas a ser executado e verificado em todos os casos listados acima;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	12 / 26

d. sequenciamento de partida e parada de bombas ou outra fonte de pressão, conforme manual de operação em todos os casos listados acima.

No anexo III se apresenta uma referência para ser considerada quando seja elaborada a planilha de cada unidade.


Deve existir rotinas de rondas de inspeção na área de sistemas pressurizados para identificar anomalias que possam causar danos graves aos equipamentos e sistemas auxiliares. As anomalias encontradas durante as rondas de inspeção devem ser registradas e compartilhadas com as equipes responsáveis por corrigi-las. Uma lista de pendências deve ser gerada para garantir que os itens sejam corrigidos e devidamente assinalados. Exemplos de itens que devem ser inspecionados durante a ronda são:

- sinais de danos físicos;
- status de equipamentos ou componentes mecânicos;
- verificação de sensores e válvulas de segurança;
- ruído anormal gerado pelos equipamentos;
- acúmulo excessivo de poeira;
- iluminação adequada, alarmes audíveis;
- qualquer não conformidade que possa interferir na operação e comprometer a integridade;
- verificação para os dispositivos de alívio e segurança.

### **Hidrojateamento**

- a) Os equipamentos devem ser operados somente conforme recomendações do fabricante, sendo proibida pressões operacionais superiores às especificadas para as mangueiras e mangotes;
- b) A pressurização do equipamento de alta pressão deverá ser feita de forma gradativa e progressiva, sendo recomendado um limite operacional máximo de:
  - 70,3 Kg/cm<sup>2</sup> (ou 1.000 PSI) a cada minuto para serviços de até 351,5 Kg/cm<sup>2</sup> (ou 5.000 PSI);
  - 140,6 Kg/cm<sup>2</sup> (ou 2.000 PSI) a cada minuto para serviços de até 703 Kg/cm<sup>2</sup> (ou 10.000 PSI).
- c) Ao constatar o menor nível de vazamento (água e/ou ar comprimido) em mangueiras ou conexões, o serviço / intervenção deverá ser interrompido para correção da falha e eliminação do problema;
- d) Em quaisquer circunstâncias o equipamento deverá funcionar a seco ou com pouca água (abaixo do necessário para o funcionamento da bomba);

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	13 / 26


- e) A atividade deverá ser paralisada quando não forem observadas as conformidades de ordem técnica e de segurança;
- f) Quaisquer necessidades de alimentação de instalações elétricas devem ser avaliadas criteriosamente pela área de Elétrica e Responsável Operacional sobre a real necessidade e riscos envolvidos, e liberação/execução condicionadas a estas;
- g) Quando houver necessidade da realização de controle de energias, deve-se utilizar dispositivos de bloqueio adequados aos DIE – Dispositivo de Interrupção de Energia, cadeados de segurança e cartões de bloqueio físico, atendendo requisitos do padrão Liberação de Energias;
- h) Quando houver necessidade de execução de hidrojateamento em local elevado ou em espaço confinado, devem ser atendidos os requisitos estabelecidos no Padrão de Risco Crítico - Trabalho em Altura e Espaço Confinado respectivamente;
- i) Deve haver revezamento no trabalho de Jatista ou Operador de hidrojato nos serviços contínuos;
- j) Para a manutenção de sistemas de hidrojateamento, devem-se usar somente ferramentas adequadas e nas medidas corretas;
- k) Todo o sistema deve ser desenergizado e despressurizado quando o equipamento estiver fora de uso, em manutenção ou limpeza. A despressurização da bomba deve ser realizada conforme orientações do fabricante do equipamento;
- l) Todos os resíduos provenientes do hidrojateamento devem ser descartados no sistema de coleta da própria área (canaletas) ou em recipientes adequados de acordo com a especificação de cada resíduo;
- m) Proibições nas atividades com hidrojateamento:
- O jatista/operador de jato desviar o jato do seu foco de trabalho;
  - O jatista/ operador de jato travar o gatilho da pistola com calços ou amarrações;
  - O uso de veda rosca (Teflon) nas conexões;
  - Realizar qualquer tipo de reaperto em parafusos, porcas e sanar eventuais vazamentos com o sistema pressurizado (qualquer nível de pressão);
  - Realizar a manutenção ou reparo em mangueiras e acessórios com o equipamento em funcionamento ou pressurizados, devendo ser primeiramente desenergizado e despressurizado.

## 6. MANUTENÇÃO DE SISTEMAS PRESURIZADOS

Os seguintes pontos, estabelecem as premissas e critérios a serem considerados nos planos de manutenção das unidades de NEXA com foco na prevenção de riscos.

- a) Qualquer equipamento retirado de serviço para manutenção deve ser drenado e purgado de produtos perigosos e ventilado antes de iniciar o trabalho. Todo o pessoal de manutenção deve se registrar na


<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	14 / 26

estação de trabalho para garantir que o equipamento tenha sido devidamente preparado, despressurizado e verificado para garantir a ausência de produtos perigosos antes de qualquer trabalho ser executado.

- b) Todos os equipamentos que processam produtos perigosos devem ser verificados quanto à presença de vazamentos regularmente de acordo com o cronograma de verificação de vazamentos e registrados no livro de verificação de vazamentos.
- c) Um procedimento de paralisação/start-up deve ser implantando, incluindo, pelo menos, as seguintes verificações:
- i. o circuito deve ser purgado para produtos perigosos antes da manutenção;
  - ii. o circuito deve ser purgado de ar com gases inertes antes de retornar ao serviço.;
  - iii. testes de pressão devem ser realizados no equipamento antes do retorno à operação para identificar e corrigir eventuais vazamentos (os flanges não devem ser vedados ou tapados durante a realização de testes de vazamento);
  - iv. os operadores e técnicos de serviço devem ser qualificados para a execução das atividades, conforme plano de capacitação da NEXA;
  - v. quaisquer alarmes ou intertravamentos contornados durante a execução das atividades de manutenção devem seguir os procedimentos específicos de cada unidade sobre o gerenciamento de sistemas instrumentados.
- d) Os equipamentos sujeitos a corrosão sob tensão (exemplo, por hidrogênio, cloretos, sulfetos, cáusticos entre outros) e outros mecanismos de danos (corrosão abaixo de isolamento e fireproof, fadiga térmica, corrosão atmosférica, degradação de refratários, entre outros), devem ser inspecionados periodicamente, de acordo com o agente da corrosão sob tensão ou mecanismo de danos. Deve ser desenvolvido um procedimento específico em cada unidade da NEXA para essa atividade;
- e) O intervalo entre inspeções deve ser determinado conforme estabelecido pelo fornecedor e/ou pela legislação local, conforme método RBI/Inspeção Baseada em Riscos (Risk-based Inspection) descrito na API 580 (Risk Based Inspection), na meia-vida do ativo ou atendendo a normativa local vigente caso houver, o que for mais restritivo. As equipes de engenharia locais podem adotar outras frequências, se necessário e com justificativa adequada (por exemplo: regulamentos locais, taxas de degradação e especificações dos fabricantes). No anexo IV se apresenta um resumo sobre o escopo da referência normativa e orientações para sua implementação. O anexo não substitui a revisão profunda da normativa.

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------


	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	15 / 26

- f) Toda instrumentação associada aos vasos de pressão e caldeiras que sejam impactadas durante as atividades de manutenção, devem ser tratadas com base aos procedimentos de cada unidade da NEXA, específicos para sistemas automatizados e/ou instrumentação;
- g) A manutenção das válvulas de alívio e segurança e dos discos de ruptura deve atender os requisitos definidos na norma API 510, sobre Código de Inspeção de Vasos de Pressão: Reparos, Alterações e inspeções de equipamentos em serviço (Pressure Vessel Inspection Code: In-Service Inspection, Rating, Repair, and Alteration);
- h) As unidades e instalações da NEXA devem desenvolver uma estratégia de gerenciamento de manutenção que inclua as premissas descritas em esse procedimento mais adaptadas às características próprias do processo, considerando o tipo de processo, os materiais e o ambiente de trabalho, garantindo critérios de conservação e preservação dos ativos e atendendo os padrões de segurança da NEXA. Pode ser usado como referências para esse plano as práticas recomendadas de API RP 1175:2015 – Detecção de Vazamento em tubulações – Programa de Gerenciamento (Pipeline Leak Detection – Program Management) e ASME PCC-02:2018 – Reparos de Tubulações e equipamentos sob pressão (Repair of Pressure Equipment and Piping).

## 7. PAPÉIS E RESPONSABILIDADES


Gerente da Unidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assegurar os recursos necessários para a realização da atividade com segurança;</li> <li>➤ Assegurar a conformidade dos requisitos, com assessoria da área local de SSMA;</li> <li>➤ Definir os responsáveis para identificar, planejar, implementar, monitorar o cumprimento deste padrão na Unidade.</li> </ul>
Gerentes/ Coordenadores de área (unidade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Garantir a implementação e assegurar o cumprimento dos requisitos descritos no padrão;</li> <li>➤ Garantir que todos os empregados qualificados e habilitados para a execução de atividades críticas estejam aptos mediante aprovação dos exames médicos;</li> <li>➤ Gerir as equipes de forma a minimizar o número de empregados expostos ao risco da atividade;</li> <li>➤ Gerir e garantir que empresas contratadas para a execução do serviço atendam aos requisitos especificados neste padrão;</li> <li>➤ Gerenciar os riscos potenciais identificados em sua área de autorização;</li> <li>➤ Interromper as atividades em caso de condições impeditivas, sempre que constatar riscos graves e iminentes para segurança e saúde da equipe de liderados.</li> </ul>
Supervisores/ Líderes (unidade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assegurar a elaboração de análise preliminar de risco e realização de inspeções pré-uso de equipamentos, dispositivos, instalações em trabalhos com sistemas pressurizados;</li> </ul>

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	16 / 26

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conceder liberação de seus liderados para a realização de treinamentos e exames periódicos;</li> <li>➤ Interromper as atividades em caso de condições impeditivas, sempre que constatar riscos graves e iminentes para segurança e saúde da equipe de liderados;</li> <li>➤ Diligenciar medidas cabíveis para regularização, realizando planejamento e hierarquia.</li> </ul>
<p>Colaboradores autorizados - executantes (próprios e contratados)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Efetuar a inspeção de pré-uso dos equipamentos, sistema ou local onde será realizado a atividade;</li> <li>➤ Desenvolver as atividades conforme descrito nos procedimentos operacionais (PGUs e PETs);</li> <li>➤ Conhecer os perigos e riscos presentes na atividade a ser realizada, assim como também os controles necessários conforme análise de risco;</li> <li>➤ Utilizar adequadamente os Equipamentos de Proteção Individual identificados para a atividade;</li> <li>➤ Utilizar adequadamente os meios e equipamentos fornecidos pela empresa;</li> <li>➤ Interromper imediatamente o trabalho, informando ao superior hierárquico, em caso de qualquer situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível, podendo neste caso utilizar o direito de recusa;</li> <li>➤ Informar o superior imediato quando não estiver em boas condições de saúde e/ou psicológica;</li> <li>➤ Relatar ao superior imediato e equipe de SSMA os incidentes ou condições de risco;</li> <li>➤ Conhecer, seguir e atender integralmente todos os requisitos de saúde e segurança descritos neste padrão para a realização das atividades.</li> </ul>
<p>Contratada / Prestadora de Serviço</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cumprir o estabelecido neste padrão e comunicar a supervisão/gerência Nexa, qualquer situação adversa que possa resultar em danos à saúde e segurança dos trabalhadores;</li> <li>➤ Garantir e evidenciar que todos os veículos, equipamentos e ferramentas utilizados nas atividades com sistemas pressurizados atendam aos requisitos e diretrizes deste padrão e estejam em perfeitas condições de uso;</li> <li>➤ Assegurar e evidenciar que todo o pessoal envolvido tenha sido treinado e estejam capacitados a trabalharem com sistemas pressurizados;</li> <li>➤ Interromper todo e qualquer tipo de trabalho em caso de suspeita de condição de risco grave e iminente;</li> <li>➤ Elaborar a análise de risco da atividade a ser executada;</li> <li>➤ Desenvolver as atividades conforme descrito em procedimento específico.</li> </ul>
<p>Equipe de SSMA (unidade)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Apoiar as áreas operacionais no atendimento aos requisitos de saúde e segurança previstos neste padrão, bem como na legislação vigente;</li> <li>➤ Apoiar os coordenadores/requisitantes de compra nas especificações necessárias para contratação de serviços/compras de produtos no que tange a saúde e segurança;</li> <li>➤ Auxiliar as equipes locais na sinalização e isolamento dos acessos;</li> </ul>

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	17 / 26

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Informar o encarregado e/ou contratada sobre as condições de riscos solicitando os reparos cabíveis dos desvios e paralisação quando for o caso;</li> <li>➤ Realizar as inspeções iniciais em EPIs e outros equipamentos de trabalho, de modo a identificar possíveis anomalias;</li> <li>➤ Prover os treinamentos pertinentes.</li> </ul>
Gerência Corporativa de SSMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaborar e revisar periodicamente os requisitos e diretrizes desse padrão;</li> <li>➤ Divulgar esse documento para todas as unidades;</li> <li>➤ Assegurar que as unidades sigam minimamente as recomendações indicadas nesse documento.</li> </ul>
Manutenção (líderes/coordenadores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaborar procedimentos específicos para o gerenciamento de manutenção dos equipamentos que se refere esse protocolo;</li> <li>➤ Elaborar cronogramas de execução/manutenção baseados em riscos, a fim de manter condições adequadas nas operações nas instalações de NEXA;</li> <li>➤ Conhecer, seguir e atender integralmente todos os requisitos de saúde e segurança descritos neste padrão para a realização das atividades;</li> <li>➤ Informar/recomendar sobre a necessidade de interromper as atividades em caso de condições impeditivas, sempre que constatar riscos graves e iminentes para segurança e saúde da equipe de liderados;</li> <li>➤ Participar ativamente na elaboração de análises de riscos associados às condições das unidades ou atividades de manutenção;</li> <li>➤ Conceder liberação de seus liderados para a realização de treinamentos e exames periódicos;</li> </ul>
Equipe de Resgate / Brigada	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disponibilizar / instalar equipamentos de resgate no local de execução da atividade;</li> <li>➤ Estar ciente de todos os serviços e atividades relacionados com de equipamentos e sistemas pressurizados realizados na Unidade e os riscos que estas atividades causam aos colaboradores envolvidos;</li> <li>➤ Realizar checagem do(s) equipamento(s) de comunicação com as atividades;</li> <li>➤ Manter estado de alerta a eventual acionamento;</li> <li>➤ Dirigir-se imediatamente ao local solicitado e efetuar busca, resgate, atendimento e transporte de vítimas, quando necessário.</li> </ul>

## 8. ANEXOS


Anexo I – Modelo Etiqueta de Caldeira.

Anexo II – Modelo Etiqueta de Vaso de Pressão.

Anexo III – Resumo de normativas API 580 Inspeção Baseada em Riscos (Risk Based Inspections).

Anexo IV – Modelos de Referência de Check Lista para Caldeiras e vasos de pressão.


<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	18 / 26




Anexos I e II -  
Sistemas Pressurizac

## ANEXO I – MODELO DE ETIQUETA DE CALDEIRA


			
Equipamento:	CALDEIRA - GERADOR DE VAPOR		
Fabricante:	XXXXXXXX		
Data de Fabricação:	10/2012	Nº de Série:	247
PMTA ( kgf/cm <sup>2</sup> ):	10,00		0,980 MPa
PTH ( kgf/cm <sup>2</sup> ):	15,00		0,490 MPa
Área de Aquec.:	202 m <sup>2</sup>		
Produção de Vapor:	5.000 kgv/h		
Capacidade Calorífica:	2.890.000 kcal/h		
Combustível:	Lenha		
Cód. do Proj. e Ano:	ASME I, Ed 2009		
Classificação (NR-13):	Categoria <div style="font-size: 48pt; text-align: center;">B</div>		

	
Identificação conforme NR-13	
Identificação do Equipamento (TAG): <div style="font-size: 48pt; text-align: center;">CA-247</div>	
Categoria: <div style="font-size: 48pt; text-align: center;">B</div>	

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	19 / 26

**ANEXO II – MODELO DE ETIQUETA DE VASOS DE PRESSÃO**


	
<b>Equipamento:</b>	RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO (VP-004)
<b>Fabricante:</b>	XXXXXXXX
<b>Ano de Fabricação:</b>	2010
<b>Nº de Série:</b>	4040
<b>PMTA ( kgf/cm<sup>2</sup>):</b>	10,00
<b>PTH ( kgf/cm<sup>2</sup>):</b>	15,00
<b>Volume (m<sup>3</sup>):</b>	202 m <sup>3</sup>
<b>Cód. do Proj. e Ano:</b>	ASME VIII, DIV 1, Ed. 2007

Classificação NR-13		
Categoria	Grupo	Classe
V	5	C


<b>Identificação conforme NR-13</b>
Identificação do Equipamento (TAG):
<b>VP-004</b>
Categoria:
<b>V</b>

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	20 / 26


### ANEXO III. MODELOS DE REFERENCIAS DE CHECK LIST PARA CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO.

#### III.1 Modelos de Check List Caldeiras

1 - DADOS DA INSPEÇÃO	
a) Local:	b) data:
c) Inspetor (es):	d) Acompanhantes:
e) Responsável pelo local:	f) Ramal:
g) Referências técnicas (Além desta NR)	h) nº funcionários por turno:
i) Revisão: 01	


2- CRITERIOS DA INSPEÇÃO DE CALDEIRAS			
Nº	Itens	Sim	Não
1	A caldeira possui válvula de segurança?		
2	A caldeira possui instrumento que indique a pressão do vapor acumulado?		
3	A caldeira possui injetor ou outro meio de alimentação de água, independente do sistema principal, em caldeiras a combustível sólido?		
4	A caldeira possui sistema de drenagem rápida de água, em caldeiras de recuperação de álcalis?		
5	A caldeira possui sistema de indicação para controle do nível de água ou outro sistema que evite o superaquecimento por alimentação deficiente?		
6	A caldeira possui afixada em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, placa de identificação indelével com o nome do fabricante, do número de ordem dado pelo fabricante, a indicação do ano de fabricação, a indicação da pressão máxima de trabalho admissível, a indicação da pressão de teste hidrostático, a indicação da capacidade de produção de vapor, a indicação da área de superfície de aquecimento e a indicação da capacidade de produção de vapor código de projeto e ano de adição?		
7	Possui, em local visível, a categoria da caldeira e seu número ou código de identificação?		
8	A caldeira possui no estabelecimento, devidamente atualizada, documentação referente a "Prontuário da Caldeira"?		

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	21 / 26


<b>2- CRITERIOS DA INSPEÇÃO DE CALDEIRAS</b>			
N°	Itens	Sim	Não
9	Quando inexistente ou extraviado, o “Prontuário da Caldeira” foi reconstituído pelo proprietário, com responsabilidade técnica do fabricante ou de “Profissionais Habilitados”?		
10	A caldeira possui “Manual de Operação” atualizado, em língua portuguesa, em local de fácil acesso aos operadores, contendo procedimento para situação de emergência?		
11	A caldeira possui “Manual de Operação” atualizado, em língua portuguesa, em local de fácil acesso aos operadores, contendo procedimentos gerais de segurança, saúde e de preservação do meio ambiente?		
12	Os instrumentos e controles de caldeira são mantidos calibrados e em boas condições operacionais, constituindo condição de risco grave e iminente o emprego de artifícios que neutralizem sistemas de controle e segurança de caldeira.?		
13	A qualidade da água é controlada?		
14	Tratamentos de água compatibilizam suas propriedades físico-químicas com os parâmetros de operação da caldeira?		
15	A caldeira a vapor está sob operação e controle de operador de caldeira?		
16	É atendido o pré-requisito mínimo para participação, como aluno, no “Treinamento de Segurança na Operação de Caldeira” (atestado de conclusão do 1º grau	?	
17	O “Treinamento de Segurança na Operação de Caldeira” é supervisionado tecnicamente por “Profissional Habilitado”?		
18	O operador de caldeira cumpre estágio prático, supervisionado, na operação da própria caldeira que irá operar, com duração mínima de 80 horas?		
19	A reciclagem de operadores é realizada permanentemente?		
20	Os reparos ou alterações em caldeiras são realizados respeitando o respectivo código do projeto de construção e as prescrições do fabricante no que se refere a materiais, procedimentos de execução, procedimentos de controle de qualidade e qualificação e certificado de pessoal?		
21	Os “Projetos de Alteração ou Reparo” são concebidos previamente?		
22	Os “Projetos de Alteração ou Reparo” são concebidos sempre que as condições de projeto forem modificadas?		
23	Os “Projetos de Alteração ou Reparo” são concebidos sempre que forem realizados reparos que possam comprometer a segurança?		
24	Os “Projetos de Alteração ou Reparo” são concebidos ou aprovado por “Profissional Habilitado”?		
25	Todas as intervenções que exijam mandrilamento ou soldagem em partes que operem sob pressão são seguidas de teste hidrostático?		
26	Os sistemas de controle e segurança da caldeira são submetidos a manutenção preditiva?		

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	22 / 26

<b>2- CRITERIOS DA INSPEÇÃO DE CALDEIRAS</b>			
N°	Itens	Sim	Não
27	As caldeiras são submetidas a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária?		
28	As válvulas de segurança são inspecionadas periodicamente desmontando, inspecionando e testando, em bancada, as válvulas flangeadas e, no campo, as válvulas soldadas, recalibrando-as numa frequência compatível com a experiência operacional da mesma?		
29	As válvulas de segurança são submetidas a testes de acumulação, na inspeção inicial da caldeira?		
30	As válvulas de segurança são submetidas a testes de acumulação, quando forem modificadas ou tiverem sofrido reformas significativas?		
31	As válvulas de segurança instaladas em caldeiras são submetidas a testes de acumulação, quando houver modificação nos parâmetros operacionais da caldeira ou variação na PMTA?		
32	As válvulas de segurança são submetidas a testes de acumulação, quando houver modificação na sua tubulação de admissão ou descarga?		
33	A inspeção de segurança extraordinária é feita sempre que a caldeira for danificada por acidente ou outra ocorrência capaz de comprometer sua segurança?		
34	A inspeção de segurança extraordinária é feita sempre quando a caldeira for submetida a alteração ou reparo importante capaz de alterar suas condições de segurança?		
35	A inspeção de segurança extraordinária é feita sempre antes da caldeira ser colocada em funcionamento, quando permanecer inativa por mais de 6 meses?		
36	A inspeção de segurança extraordinária é feita sempre quando houver mudança de local de instalação da caldeira?		
37	A inspeção de segurança é realizada por "Profissional Habilitado"?		
38	Inspeccionada a caldeira, é emitido "Relatório de Inspeção" - RI?		
39	Uma cópia do RI, num prazo máximo de 30 (trinta dias a contar do término da inspeção, é encaminhado à representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento?		
40	Sempre que os resultados da inspeção determinarem alterações dos dados de placa de identificação, a mesma é atualizada?		
41	O sistema de arquivamento de dados em meio eletrônico e papel é operacional e permite a rápida rastreabilidade?		

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------


	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	23 / 26

### III.2 Modelos de Check List Vasos de Pressão

1 - DADOS DA INSPEÇÃO	
a) Local:	b) data:
c) Inspetor (es):	d) Acompanhantes:
e) Responsável pelo local:	f) Ramal:
g) Referências técnicas (Além desta NR)	h) nº funcionários por turno:
i) Revisão: 01	


Nº	Itens	Sim	Não
1	O vaso de pressão possui válvula ou outro dispositivo de segurança com pressão de abertura ajustada na PMTA, instalada diretamente no vaso ou no sistema que o inclui?		
2	O vaso de pressão possui dispositivo de segurança contra bloqueio inadvertido da válvula quando esta não estiver instalada diretamente no vaso?		
3	O vaso de pressão possui instrumento que indique a pressão de operação?		
4	Todo vaso de pressão possui afixado em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, placa de identificação indelével?		
5	Quando inexistente ou extraviado, o "Prontuário do Vaso de Pressão" foi reconstituído pelo proprietário, com responsabilidade técnica do fabricante ou de "Profissional Habilitado"?		
6	A documentação está sempre à disposição para consulta dos operadores, do pessoal de manutenção, de inspeção e das representações dos trabalhadores e do empregador na CIPA, devendo o proprietário assegurar pleno acesso a essa documentação, inclusive a representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento, quando formalmente solicitado?		
7	Todo vaso de pressão é instalado de modo que todos os drenos, respiros, bocas de visita e indicadores de nível, pressão e temperatura, quando existentes, sejam facilmente acessíveis?		
8	O equipamento tem procedimentos de partidas e paradas associados?		
9	Existem procedimentos e parâmetros operacionais de rotina atualizados e conforme práticas executadas?		
10	Existem procedimentos específicos para os cenários de situações de emergência associados a eventos críticos e catastróficos relacionados às operações?		

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	24 / 26

N°	Itens	Sim	Não
11	Está descrito dentro dos procedimentos as boas práticas e recomendações para as funções de segurança, saúde e de preservação do meio ambiente?		
12	Os instrumentos e controles de vasos de pressão são mantidos calibrados e em boas condições operacionais?		
13	A operação de unidades que possuam vasos de pressão de categorias com alto risco é efetuada por profissional com “Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo”, sendo que o não atendimento a esta exigência caracteriza condição de risco grave e iminente?		
14	A operação de unidade de processo está a cargo de pessoa habilitada?		
15	O profissional cumpriu estágio prático, supervisionado, na operação de vasos de pressão?		
16	A reciclagem de operadores é permanente por meio de constantes informações das condições físicas e operacionais dos equipamentos?		
17	Todos os reparos ou alterações em vasos de pressão respeitam o respectivo código de projeto de construção e as prescrições do fabricante?		
18	Os projetos de alteração ou reparo são concebidos previamente sempre que as condições de projeto foram modificadas?		
19	Os projetos de alteração ou reparo são concebidos previamente sempre que foram realizados reparos que possam comprometer a segurança?		
20	Todos as intervenções que exijam soldagem em partes que operem sob pressão são seguidas de teste hidrostático, com características definidas pelo “Profissional Habilitado”?		
21	Os sistemas de controle e segurança dos vasos são submetidos a manutenção preventiva ou preditiva?		
22	Os vasos de pressão são submetidos a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária?		
23	A inspeção de segurança inicial é feita em vasos novos, antes de sua entrada em funcionamento, no local definitivo de instalação, devendo compreender exame externo, interno e teste hidrostático?		
24	Vasos de pressão que não possuem o exame interno por impossibilidade física são alternativamente submetidos a teste hidrostático?		
25	Não havendo outra alternativa, o teste pneumático pode ser executado, desde que supervisionado pelo “Profissional Habilitado”?		
26	As válvulas de segurança dos vasos de pressão são desmontadas, inspecionadas e recalibradas por ocasião de exame interno periódico?		
27	A inspeção de segurança extraordinária é feita sempre que o vaso for danificado por acidente ou outra ocorrência que comprometa sua segurança?		
28	A inspeção de segurança extraordinária é feita sempre quando o vaso for submetido a reparo ou alterações importantes, capazes de alterar sua condição de segurança?		

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	25 / 26

N°	Itens	Sim	Não
29	A inspeção de segurança extraordinária é feita sempre antes do vaso ser recolocado em funcionamento, quando permanecer inativo por mais de 12 (doze) meses?		
30	A inspeção de segurança extraordinária é feita sempre quando houver alteração de local de instalação do vaso?		
31	A inspeção de segurança é realizada por “Profissional Habilitado”?		
32	Após a inspeção do vaso é emitido “Relatório de Inspeção”, que possa fazer parte da sua documentação?		
33	Sempre que os resultados da inspeção determinarem alterações dos dados da placa de identificação, a mesma é atualizada?		
34	O sistema de arquivamento de dados em meio eletrônico e papel é operacional e permite a rápida rastreabilidade?		

NOTA 01: Cada Check List usado deve possuir as assinaturas de validação que garantam a data e as pessoas que executaram a inspeção.

#### **ANEXO IV. RESUMO DA NORMA API 580. INSPEÇÃO BASEADA EM RISCOS (Risk Based Inspection)**

A implementação de Inspeção Baseada em Risco (RBI – API 580/581) é um estudo sistemático da “Inspeção Baseada em Risco” foi iniciado em maio de 1993 por um grupo técnico especializado e promovido pela America Petroleum Institute, escrevendo assim a primeira edição da API 580/581 - Risk- Based Inspection – Recommended Practice.


A API 581 foi direcionada para a inspeção de equipamentos e tubulações de plantas petroquímicas e usa o risco para priorizar e gerenciar um programa de inspeção.

Sua metodologia consiste na estimativa da probabilidade de falha e na determinação da consequência da mesma, calculando assim o risco através do produto da “probabilidade de falha” pela “consequência da mesma falha”.

A probabilidade, quando não conhecida com exatidão, é estimada através de frequências de falhas genéricas e aplicação de fatores modificadores. Já a consequência considera a segurança, perdas econômicas e o impacto ambiental.

A precisão das previsões dos riscos pode ser melhorada se existir um banco de dados específicos para as probabilidades e consequências de falhas. A metodologia RBI se propõe a fornecer uma ótima combinação do método ou técnica de inspeção à sua frequência.

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-099-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Sistemas Pressurizados</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	26 / 26

Através desta combinação são concentrados os esforços para cobrir os itens de risco elevado, aplicar esforço apropriado nos equipamentos de baixo risco ou não reparar até que eles sofram um dano.

O risco pode ser aplicado de forma qualitativa, quantitativa ou de forma combinada. A aplicação qualitativa requer menor quantidade de informações e a quantitativa fornece o risco por cada equipamento de uma unidade.

O processo de RBI é focalizado na manutenção da integridade mecânica de equipamentos pressurizados, minimizando o risco de vazamentos devido à deterioração. Ele não substitui nem as “ARP’s” nem os “HAZOP’s”. Tipicamente, as ARP’s têm o seu foco no projeto das unidades de processo e nos seus procedimentos de operação e sua adequação diante de uma determinada condição de operação, atual ou antecipadamente prevista. Ele também complementa os programas de “Manutenção Centrada em Confiabilidade” (MCC), pois ambos focam a compreensão dos modos de falha, endereçando-os para melhorar a confiabilidade dos equipamentos e das instalações de processo.

O planejamento de um programa de RBI contempla:

- ✓ Data para inspeção.
- ✓ Inspeção em função da condição.
- ✓ Cálculo detalhado da probabilidade de falha.
- ✓ Consequências consideradas de forma detalhada (quantitativa).
- ✓ Plano de inspeção por “mecanismo de dano”.
- ✓ Plano de inspeção por “componente” (partes do equipamento).
- ✓ Consequências consideradas de forma detalhada (quantitativa).

Os resultados esperados / alcançados com aplicação da técnica RBI:

- ✓ Ranking de riscos / criticidade no tempo.
- ✓ Planos de inspeção segundo regras e condições estabelecidas (quais riscos são aceitáveis?).
- ✓ Identificação de outros fatores de risco, outras ações mitigadoras.
- ✓ Redução de risco.
- ✓ Pode haver substancial redução dos custos da Manutenção, dependendo de:
- ✓ Nível de atividade de inspeção já praticada;
- ✓ Nível dos riscos existentes;
- ✓ Otimização dos custos de Inspeção e Manutenção (Princípio de Pareto).

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli / Gisele Martins	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------