	<b>NORMA TÉCNICA</b>	Página 1/15
Título: <b>DETECÇÃO DE DESCONTINUIDADES POR LÍQUIDO PENETRANTE</b>		<b>NTC-102</b>
Aprovação Comissão Técnica Cepel-Eletronuclear	Vigência 24/06/2022	1ª Edição

- 1. OBJETIVO**
- 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS**
- 3. DEFINIÇÕES**
- 4. CONDIÇÕES**
- 5. PROCEDIMENTO**
- 6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO**
- 7. SEGURANÇA**
- 8. PERIODICIDADE**
- 9. ANEXOS**

## 1. OBJETIVO

Essa Norma Técnica visa padronizar as práticas de inspeção por líquido penetrante para a detecção de descontinuidades superficiais nos casos em que o método for aplicável.

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- 2.1. ABNT NBR NM 334 – Ensaio não destrutivo – Líquido penetrantes – Detecção de descontinuidades.
- 2.2. NM 327, Ensaio não destrutivo – Líquidos penetrantes – Terminologia.
- 2.3. ISO 3452-2:2006, Non-destructive testing. Penetrant testing. Part 2: Testing of penetrant materials.
- 2.4. NBRNM-ISO 9712 – Ensaio Não Destrutivo - Qualificação e Certificação de Pessoal em END.
- 2.5. ISO 3452-3:1998, Non-destructive testing. Penetrant testing. Part 3: Reference test blocks.
- 2.6. SNT-TC-1A - Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing.
- 2.7. ABENDI – NA-01 – Ensaio Não Destrutivo – Qualificação de Pessoal.
- 2.8. ABENDI – DC-001 – Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaio Não Destrutivo.
- 2.9. ASTM E165 - 09, Standard Practice for Liquid Penetrant Examination for General Industry
- 2.10. NR-35 – Norma Reguladora nº 35 – Trabalho em Altura

## 3. DEFINIÇÕES

### 3.1. Abendi

Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivo e Inspeção. Organismo de certificação Brasileiro que administra os procedimentos para a certificação de profissionais capacitados a executarem inspeção por técnicas de ensaio não destrutivo.

### 3.2. ASME

American Society of Mechanical Engineer. É uma associação sem fins lucrativos de profissionais da engenharia que gerou um projeto de código, construção, inspeção e testes de equipamentos, incluindo caldeiras e vasos de pressão.

### 3.3. ASNT

American Society for Nondestructive Testing. Entidade de reconhecimento internacional destinada para atividades relacionadas às práticas de ensaio não destrutivo.

### 3.4. ASTM

American Society for Testing and Materials. É um órgão de reconhecimento internacional que tem como responsabilidade o desenvolvimento e a publicação de normas técnicas aplicadas para diversos produtos, materiais, serviços e sistemas.

### 3.5. CA

Código de Aprovação. É um documento, emitido pelo Ministério da Economia do Brasil, estabelecendo o prazo de validade para comercializar um determinado EPI.

### 3.6. Certificação

Procedimento utilizado pelo organismo de certificação para confirmar que os requisitos de qualificação para um método, nível e setor tenham sido atendidos, resultando na emissão de um

certificado.

### 3.7. END

Ensaio não destrutivo. Técnicas aplicadas na inspeção e medição de ativos.

### 3.8. EPI

Equipamento de proteção individual. Todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção contra riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde o profissional no desempenho de suas atribuições.

### 3.9. Penetrantes removíveis por água

Substâncias formuladas para serem removidas da superfície a ser inspecionada por meio de uma simples lavagem com água, cessado o tempo adequado de penetração.

### 3.10. Penetrantes removíveis por solvente

Substâncias formuladas de modo que o excesso de penetrante presente na superfície a ser inspecionada possa ser removido completamente utilizando panos que não soltem fiapos umedecidos por solventes, cessado o tempo adequado de penetração.

### 3.11. Qualificação

Demonstração de aptidão física, conhecimento, habilidade, treinamento e experiência necessários para o desenvolvimento apropriado das técnicas de END.

### 3.12. RBC

Rede Brasileira de Calibração. Rede de laboratórios acreditados pelo Inmetro destinados a calibrar instrumentos de medição conforme procedimentos normalizados.

### 3.13. Removedores

Substâncias que retiram o excesso de penetrante da superfície a ser inspecionada, após decorrido tempo de penetração, de forma a manter penetrante remanescente tão somente nas eventuais descontinuidades, visando evidenciá-las após aplicação do revelador.

### 3.14. Reveladores

Substâncias que, quando presentes na superfície a ser inspecionada, absorvem o líquido penetrante eventualmente contido em uma descontinuidade, indicando, dessa forma, sua localização.

## 4. CONDIÇÕES

### 4.1. Insumos

4.1.1. Quanto à visibilidade, os penetrantes são classificados em

- a) Tipo I – fluorescentes: a descontinuidade é detectada por meio de uma luz ultravioleta (luz negra);
- b) Tipo II – visível (colorido): a descontinuidade é detectada sob luz visível.

4.1.2. Quanto à forma de remoção os penetrantes são classificados conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação de penetrantes.

<b>Tipo I – Penetrante fluorescente</b>	
Técnica A	Lavável com água
Técnica B	Pós-emulsificável, lipofílico
Técnica C	Removível com solvente
Técnica D	Pós-emulsificável, hidrofílico
<b>Tipo II – Penetrante visível</b>	
Técnica A	Lavável com água
Técnica C	Removível com solvente

4.1.3. Para realização de inspeção em ligas de níquel, ligas de titânio, aços inoxidáveis austeníticos e aços inoxidáveis duplex todo o material penetrante deve possuir o seu teste de controle de contaminantes, indicando o lote e os resultados em certificado junto ao produto. O teor máximo de enxofre não deve ultrapassar 1% em massa do resíduo sólido para as ligas de níquel. Para ligas de titânio, aços inoxidáveis austeníticos e aços inoxidáveis duplex, o teor de halogênios (Cl+F) não deve exceder 1% em massa, e o teor máximo de cloretos permitido na água deve ser inferior a 50µg/g. Para maiores informações, o Anexo A da Norma ASTM E165 pode ser consultado.

4.1.4. Os insumos devem ser analisados de acordo com as seguintes informações presentes nas suas embalagens: número do produto; data de fabricação; prazo de validade; código do produto; Normas aplicáveis; instruções de segurança e toxicidade; conteúdo mínimo em gramas do produto sem propelente; instruções de uso; condições de armazenamento; características de inflamabilidade; propelente utilizado; fabricante; composição básica; tempo de aplicação; restrições de uso quanto a contaminantes.

4.1.5. Para o penetrante, além das informações contidas no item 4.1.4, deve-se analisar na embalagem o tipo de penetrante quanto a iluminação e remoção e seu nível de sensibilidade.

4.1.6. Para o revelador, além das informações contidas no item 4.1.4, deve-se analisar na embalagem o tipo do revelador.

4.1.7. A capacidade de detecção das descontinuidades pelos penetrantes é classificada de acordo com a Tabela 2. Quando o nível sensibilidade não for especificado, o produto recebe a classificação de nível 2 na referida tabela.

Tabela 2 – Níveis de sensibilidade do penetrante.

<b>Níveis de Sensibilidade</b>	<b>Penetrante fluorescente</b>		<b>Penetrante visível</b>	
	<b>10µm<sup>(1)</sup></b>	<b>20µm<sup>(1)</sup></b>	<b>30µm<sup>(1)</sup></b>	<b>50µm<sup>(1)</sup></b>
Nível 1	-	100%	-	100%
Nível 2	100%	-	100%	-
Nível 3	<sup>(2)</sup>	-	-	-

Notas:

(1) Descontinuidades contidas nos blocos padrão da ISO 3452-3.

(2) Conforme procedimentos descritos na ISO 3452-2.

4.1.8. Para inspeções em componentes de plantas de geração de energia e equipamentos de potência de subestações, o penetrante deve possuir, no mínimo, Nível 2 de sensibilidade, sendo comprovada com a execução do teste de sensibilidade, por lote, em bloco padrão de cromo-níquel

JIS-30 para penetrantes visíveis e JIS-20 para penetrantes fluorescentes, na temperatura descrita no procedimento qualificado.

4.1.9. As embalagens não devem apresentar qualquer tipo de avaria ou sinais visíveis de alteração nas informações do rótulo, sendo armazenadas em ambiente com temperatura inferior a 38 °C e protegida da incidência direta dos raios solares.

4.1.10. O Anexo I apresenta o atestado de conformidade dos materiais penetrantes.

#### 4.2. Qualificação de procedimento

4.2.1. Os procedimentos deverão ser qualificados por um profissional nível 3 e deverão conter no mínimo as seguintes descrições:

- a) Objetivo;
- b) Normas de referência;
- c) Descrição do material a ser inspecionado;
- d) Materiais penetrantes: o fabricante, a marca, a referência comercial de cada produto, bem como o tipo de acondicionamento de cada um e a família dos materiais penetrantes;
- e) Método de preparação da superfície;
- f) Modo e tempo de secagem na limpeza prévia da superfície;
- g) Modo de aplicação do líquido penetrante e tempo de penetração;
- h) Faixa de temperatura permitida para a superfície em ensaio e para o líquido penetrante;
- i) Modo de remoção do excesso de líquido penetrante;
- j) Modo e tempo de secagem, antes da aplicação do revelador;
- k) Modo e tempo máximo para aplicação do revelador;
- l) Requisitos adicionais;
- m) Aplicação da limpeza final;
- n) Sistemática de registro de resultados (identificação da superfície ensaiada e localização das indicações). Caso exista um procedimento específico de identificação e rastreabilidade implementado na empresa ou empreendimento, esse item poderá ser omitido;
- o) Requisitos de segurança e ambientais;
- p) relatório de registro de resultados.

4.2.2. Para temperaturas entre 5 °C e 52 °C, o teste de qualificação deve ser realizado na menor temperatura descrita no procedimento.

4.2.3. Para temperaturas menores que 5 °C e maiores que 52 °C, o procedimento deverá atender o Anexo B da Norma ABNT NBR NM 334.

4.2.4. A realização de inspeções em equipamentos em temperaturas elevadas, utilizar penetrantes e técnicas de processamento especiais, podendo-se reavaliar o procedimento conforme recomendações do fabricante.

4.2.5. Requalificações do procedimento podem ser necessárias caso haja uma mudança ou substituição no tipo de material penetrante ou no método de ensaio.

#### 4.3. Preparação superficial

4.3.1. A importância da limpeza superficial justifica-se pelo fato de que a presença de partículas, graxas, óleos e outras substâncias se tornarem obstáculos a entrada do penetrante em possíveis descontinuidades presentes na superfície a ser inspecionada.

4.3.2. Para aços inoxidáveis e ligas de níquel, as ferramentas de preparação superficial devem ser exclusivas para essa aplicação e devem ser de aço inoxidável ou revestido e os discos de corte e esmerilhamento deve ter alma de náilon ou similar.

4.3.3. Os detergentes utilizados na limpeza são compostos não inflamáveis, solúveis em água, contendo ativos para umedecer, penetrar, emulsificar e saponificar vários tipos de sujeira. Eles devem ser de natureza alcalina, neutra ou ácida, mas precisam ser não-corrosivos ao objeto de inspeção.

4.3.4. Os solventes são muito empregados para a limpeza superficial, visto que sua alta eficiência na remoção de sujeiras de tipos variados. Eles devem ser livres de resíduos, e não são recomendados para a remoção de ferrugem, carepas, fluxos e respingos de soldas, além de sujeiras orgânicas em geral.

4.3.5. As películas de tinta podem ser efetivamente removidas por meio de solventes descascadores ou por agentes alcalinos desintegradores, em tanques aquecidos. Na maioria dos casos, a película de tinta deve ser completamente removida para expor a superfície do metal. Após a remoção da tinta, as peças devem ser inteiramente enxaguadas para a remoção de todas as contaminações das descontinuidades e, em seguida, inteiramente secadas.

4.3.6. Diversos processamentos mecânicos como lixamento, polimento, fresagem mecânica, jateamento abrasivo, raspagem, entre outros podem ser utilizados para a limpeza superficial. É importante observar que esses processos podem diminuir a eficiência do exame com líquido penetrante, esmagando ou recalçando a superfície a ser inspecionada, obstruindo descontinuidades abertas à superfície.

4.3.7. Para situações que seja necessário empregar o processo de jateamento na superfície, a área jateada deverá ser esmerilhada ou usinada antes do ensaio.

4.3.8. A escolha de um método adequado de limpeza deve levar em consideração o tipo de contaminante a ser removido; o efeito do método de limpeza sobre as peças; viabilidade do método de limpeza; e os requisitos específicos de limpeza, estipulados pelo comprador. O Anexo A da Norma ABNT NBR NM 334 complementa os métodos de limpeza superficial que podem ser empregados na peça a ser inspecionada.

4.3.9. Regiões com a presença de lubrificantes devem ser isoladas. Caso não o isolamento da região não seja efetivo, após a inspeção, a região deve ser limpa e o lubrificante deve ser reaplicado.

#### 4.4. Certificação de pessoal

4.4.1. As inspeções por líquido penetrante devem ser realizadas por profissionais qualificados e certificados segundo os critérios de preferência listados abaixo:

1. Norma NBRNM-ISO 9712.
2. Base normativa Abendi.
3. Base normativa ASNT.
4. Base normativa da empresa contratante.

#### 4.5. EPI

4.5.1. Em seus locais de trabalho, além das exigências das Normas Reguladoras, os inspetores deverão estar com seus respectivos EPI's com CA dentro da validade. Quando aplicável, os seguintes EPI's deverão ser utilizados:

1. Vestimentas que cubram corpo, pernas e braços por completo;
2. Óculos de proteção;
3. Luvas;
4. Capacete;
5. Máscaras N95;
6. Sapatos de segurança para ambientes energizados;
7. Cinto e talabarte de segurança para condições descritas na NR-35.

### 5. PROCEDIMENTO

#### 5.1. Limpeza prévia

5.1.1. Todas as peças ou áreas de peças a serem inspecionadas devem estar limpas e secas, antes de o penetrante ser aplicado. Entende-se por superfície *limpa*, aquela que se apresenta livre de ferrugem, carepas, fluxo de solda, respingos de solda, graxa, tinta, películas oleosas, sujeiras, entre outras. Todos estes contaminantes podem impedir que o penetrante entre nas descontinuidades. Quando somente uma região da peça for submetida ao ensaio (como no caso de soldas), também deve ser limpa uma faixa de 25 mm, no mínimo, adjacente a esta região.

5.1.2. O item 4.3 descreve diversos métodos de limpeza que podem ser implementados.

#### 5.2. Secagem

5.2.1. É essencial que a peça esteja completamente seca após a limpeza, visto que qualquer resíduo líquido pode dificultar ou impedir a entrada do penetrante nas descontinuidades. A secagem pode ser concluída por aquecimento da peça em estufa, com lâmpada infravermelha, com ar quente de circulação forçada, ou por exposição à temperatura ambiente.

#### 5.3. Aplicação do penetrante

5.3.1. Após secagem, o penetrante deve ser aplicado à superfície a ser inspecionada, de modo que toda região de interesse esteja completamente coberta pelo penetrante. A temperatura da superfície deve estar dentro dos limites descritos no procedimento de inspeção. A aplicação do penetrante pode ser por imersão, pincelamento ou pulverização. Em aplicações por pulverização, é importante que haja ventilação apropriada, podendo ser utilizada uma cabine de pulverização ou um sistema de exaustão.

5.3.2. Após a aplicação, o excesso de penetrante deve escoar da superfície da peça, evitando-se a formação de poças na superfície durante o tempo de penetração.

5.3.3. O tempo de penetração deve ser suficiente para que haja completa penetração nas descontinuidades. Para temperaturas entre 10 °C e 52 °C, o tempo de penetração deve estar entre 15 e 60 minutos. Para temperaturas maiores que 52 °C e menores que 10°C, recomenda-se um tempo mínimo de 20 minutos para o tempo de penetração. O tempo máximo de penetração não deve exceder as recomendações do fabricante e o procedimento qualificado. Para a técnica de imersão em penetrante, recomenda-se que o tempo de penetração ocorra com a peça fora do tanque de imersão.

#### 5.4. Remoção do excesso de penetrante

5.4.1. Após decorrido o tempo de penetração, o excesso de penetrante deve ser removido tomando cuidado para minimizar a remoção do penetrante no interior das descontinuidades. A remoção do

excesso deve ser feita conforme o tipo de penetrante selecionado, sendo que ela deve ser realizada em um ambiente com iluminação apropriada.

5.4.2. Os penetrantes laváveis em água podem ser removidos diretamente da peça por lavagem, mediante o emprego de um pulverizador de água manual, automático ou semi-automático, ou um equipamento de imersão. No processo de lavagem por imersão, a peça é completamente imersa, sendo aplicado um método de agitação por ar ou mecânica. Se ao final da remoção do penetrante ainda existir um excessivo resíduo de penetrante, a peça deve passar por um novo processo de limpeza e aplicação do penetrante. A temperatura da água deve estar entre 10 °C e 38 °C. Recomenda-se que o período de lavagem não ultrapasse 2 minutos. Para penetrantes fluorescentes, a lavagem deve ser efetuada sob luz negra. Evitar a lavagem excessiva da superfície para não retirar o penetrante do interior das descontinuidades. A pressão de água para lavagem por spray não deve ser superior a 280kPa (2,7kgf/cm<sup>2</sup>).

5.4.3. Para os penetrantes removíveis por solvente, a remoção do excesso deve ser feita esfregando-se repetidamente a superfície com um material absorvente seco, limpo, livre de fiapos, até que os resíduos do penetrante tenham sido removidos. Após esta operação, deve-se umedecer levemente com solvente o material absorvente, esfregando-se a superfície da peça, até que todos os resíduos remanescentes sejam removidos. Para minimizar a remoção de penetrante das descontinuidades, deve ser evitado o uso de solvente em excesso. É proibido lavar a superfície diretamente com o solvente após a aplicação do penetrante e antes da revelação.

5.4.4. Para penetrantes de pós-emulsificáveis, a remoção do excesso de penetrante deve seguir conforme descrito nos itens 9.4.2 e 9.4.3 da Norma ABNT NBR NM 334.

## 5.5. Secagem

5.5.1. A secagem das peças após a remoção do penetrante deve ocorrer a temperatura ambiente ou em uma estufa a temperaturas não superiores a 52 °C, sendo que o tempo de secagem deve ser somente o suficiente para que a superfície esteja adequada para a aplicação do revelador. Tempo superiores a 30 minutos podem reduzir a sensibilidade do ensaio.

## 5.6. Aplicação do revelador

5.6.1. Aplicar o revelador segundo o procedimento qualificado. O tempo de permanência do revelador na peça não deve ser inferior a 10 minutos, sendo que esse tempo se inicia imediatamente a aplicação do revelador na forma de pó seco e logo após a evaporação completa dos solventes constituintes do revelador líquido. O tempo máximo permitido para revelação deve ser de 4 horas para reveladores secos, 2 horas para reveladores aquosos e 1 hora para reveladores não-aquosos.

5.6.2. Os reveladores secos devem ser aplicados imediatamente após a secagem, podendo a peça ser imersa dentro de um recipiente de revelador seco, ou por aplicação manual ou por uma pistola adequada para essa finalidade. Retirar o excesso de pó na peça, sacudindo-a ou por meio de ar comprimido de baixa pressão.

5.6.3. Os reveladores de solução aquosa não devem ser utilizados com penetrante do tipo II ou técnica A. Reveladores de suspensão aquosa podem ser utilizados com penetrante tipo I e tipo II. Reveladores aquosos devem ser aplicados na peça imediatamente após o excesso ter sido removido e antes da secagem. Esses reveladores devem ser preparados e mantidos de acordo com as instruções do fabricante e aplicados de maneira a assegurar uma cobertura total e uniforme da superfície da peça. Retirar o excesso de revelador retido nas reentrâncias e cavidades da peça, a fim de evitar a formação de empoçamento do revelador. As peças devem estar secas conforme o item 5.5.

5.6.4. Os reveladores não-aquosos devem ser aplicados à peça por pulverização, conforme instruções do fabricante, após a remoção do excesso de penetrante, e à secagem da peça. Este tipo de revelador evapora-se rapidamente à temperatura ambiente não sendo necessária a utilização de um secador. Deve-se utilizar uma ventilação adequada. As peças devem ser pulverizadas, de modo a assegurar a cobertura total das superfícies a serem examinadas, com uma película de revelador fina e uniforme. Não se deve imergir ou inundar as peças com reveladores não-aquosos.



## 5.7. Interpretação

5.7.1. A interpretação das indicações nas peças deve ser efetuada após ter decorrido o tempo de revelação, no mínimo de 10 minutos, de modo a assegurar a necessária absorção do penetrante, do interior das descontinuidades para a camada do revelador.

5.7.2. Para penetrantes fluorescentes, as indicações devem ser examinadas em local escurecido, a qual não pode exceder 21,5 lx. A intensidade mínima de luz negra na superfície em ensaio deve ser 1000  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ , medida por meio de um instrumento sensível à luz ultravioleta. A fonte de luz negra deve estar ligada por no mínimo 10 minutos antes da inspeção, e permitir passagem de luz com comprimento de onda na faixa de 320 a 380 nm. O inspetor deve estar na área escurecida com antecedência mínima de 5 minutos. Lentes fotocromáticas não devem ser utilizadas durante a inspeção. Devem ser verificadas a limpeza e a integridade dos filtros e refletores. As lâmpadas devem estar em boas condições de uso.

5.7.3. As indicações de penetrante visível podem ser examinadas sob luz natural ou luz artificial branca, exigindo-se iluminação adequada, para que não haja perda de sensibilidade no ensaio. A intensidade luminosa mínima na superfície de ensaio deve ser 1.076 lx.

5.7.4. Os medidores de intensidade luminosa devem estar dentro do prazo de validade de calibração, tendo sido calibrados, preferencialmente, por um laboratório acreditado pela RBC.

## 5.8. Avaliação

5.8.1. A interpretação e avaliação das descontinuidades são baseadas no formato e tamanho da indicação, de acordo com o manchamento no revelador devido à sangria do penetrante. Irregularidades localizadas produzidas pelas marcas de ferramentas ou outras condições superficiais podem produzir falsas indicações. O registro deve ser realizado por profissional nível 2 e a avaliação por um profissional nível 3.

5.8.2. Quanto a classificação das indicações:

1. Relevante: com sua dimensão principal maior que 1,5 mm;
2. Linear: com comprimento maior que 3 vezes a sua largura;
3. Arredondada: forma circular ou elíptica em que o comprimento é menor ou igual a 3 vezes a largura.

5.8.3. Áreas adjacentes com pigmentação ou fluorescência, que possam mascarar indicações de descontinuidades, são inaceitáveis, e tais áreas devem ser limpas e reexaminadas.

5.8.4. Todas as indicações questionáveis ou duvidosas deverão ser reexaminadas para determinar sua relevância.

## 5.9. Limpeza final

5.9.1. Quando houver a possibilidade de os resíduos do ensaio por líquido penetrante interagirem com a peça inspecionada dando origem a produtos de corrosão, é necessário realizar o procedimento de limpeza final após a conclusão da inspeção. A limpeza final pode ser realizada por meio de enxague com água, lavagem mecânica, imersão em solvente, entre outras técnicas descritas conforme o procedimento qualificado.

## 6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

6.1. Todas as superfícies devem estar isentas de:

- 1) Indicações lineares relevantes (Comprimento maior que 1,5 mm).
- 2) Indicações arredondadas maiores que 5,0 mm (Diâmetro maior que 5,0 mm).
- 3) Quatro ou mais indicações arredondadas em linhas, separadas por uma distância  $d$  medida de borda a borda menor ou igual a 1,5 mm ( $d \leq 1,5$  mm).

6.2. Qualquer resultado positivo para trincas ou pontos de acúmulo de revelador deve ser avaliado por profissional de nível 3. Os resultados da inspeção devem ser registrados sob a forma de um

relatório conforme Anexo II.

6.3. Para os componentes que não estão ligados as Classes de Segurança (Classes 1, 2 e 3), em aplicação de usinas nucleares, é dado conforme ASME VIII, DIV 1, apêndice 8, ed. 2007 com adendos 2008.

6.4. Para os componentes que pertencem as Classes de Segurança (Classes 1,2 e 3) o critério de aceitação é dado conforme estabelecido no ASME XI, ed. 2007 com adendos 2008 – IWA 3000 e deverá ser analisado pelo Nível 3. Caso a indicação seja considerada reprovada a mesma deverá ser encaminhada a Engenharia para análise, onde se determinará a necessidade ou não da retirada do componente em operação e definir a ação corretiva ou reparo a ser executado.

## **7. SEGURANÇA**

7.1. A equipe de segurança do trabalho local deverá avaliar as condições de segurança e ambientais antes de serem iniciadas as atividades de inspeção, respeitando-se as Normas Reguladoras pertinentes, atendendo a todos os seus critérios.

## **8. PERIODICIDADE**

8.1. Os ativos a serem inspecionados devem obedecer a periodicidade de medição conforme os critérios descritos em normas, procedimentos e leis complementares cabíveis.

## **9. ANEXOS**

Anexo I – Atestado de Conformidade de Material Penetrante.

Anexo II – Registro de Inspeção por Líquido Penetrante.


Atestamos que o material penetrante descrito abaixo foi submetido a análise de controle de contaminantes, de acordo com a Norma pertinente, cujo resultado atendeu aos critérios estabelecidos.

Tipo	
Fabricante	
Lote	
Validade	
Certificado	
Norma	( ) Código ASME seção V item T-641.
	( )

Conforme Protocolo de Ensaio por Líquido Penetrante número \_\_\_\_\_, o teste de sensibilidade com padrão JIS (20/30) apresentou resultado satisfatório.

\_\_\_\_\_  
Local e data.

\_\_\_\_\_  
Responsável.

		<b>REGISTRO DE INSPEÇÃO POR LÍQUIDO PENETRANTE</b>			PROTOCOLO FOLHA: /			
UNIDADE		COMPONENTE			SISTEMA	CLASSE	SKETCH	
EDIF.	SALA	ELEV.	DESENHO/ISOMÉTRICO		FLUXOGRAMA			
LT/SOT		SMT/PMP*		RCQM*	NORMA/ESPECIFICAÇÃO		PROCEDIMENTO DE ENSAIO	
MATERIAL		DIMENSÕES		ESTADO DA SUPERFÍCIE		CATEGORIA DE ENSAIO		
INTERVALO		PERÍODO			PARADA			
PENETRANTE:FABRICANTE/LOTE				TIPO DE PENETRANTE				
REMOVEDOR:FABRICANTE/LOTE				REVELADOR:FABRICANTE/LOTE				
TEMPO DE PENETRAÇÃO			TEMPO DE REVELAÇÃO		REMOÇÃO DO EXCESSO ( ) à água ( ) por solvente			
SUPERFÍCIE DE SOLDA ( ) NORMAL ( ) REBAIXADA		PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM*		PROCESSO DE SOLDAGEM*		SOLDADOR(ES)*		
FOLHA DE CORTE*		FOLHA DE SOLDAGEM*		TT REALIZADO NO ENSAIO* ( ) ANTES ( ) APÓS ( ) NA		TEMPERATURA DA PEÇA		
						EXTENSÃO (%)		
REGISTRO DA INSPEÇÃO								
SOLDA Nº	SUP. INSPEC.		REGIÃO INSPEC.		LAUDO	OBSERVAÇÃO	VISUAL	
	INT.	EXT.	DE (mm)	A (mm)			SAT.	NSAT
LAUDO: NI (sem indicação); NRI (sem indicação registrável); NRW (sem indicação registrável após retrabalho); RI (indicação registrável) – FOLHAS ___/___; SAT (satisfatório); NSAT (não satisfatório); SER (Recomendação de ensaio complementar).								
RESULTADO ATENDE AS ESPECIFICAÇÕES? ( ) SIM ( ) NÃO ( ) AVALIAÇÃO ANALÍTICA								
LOCAL DATA ___/___/___			LOCAL DATA ___/___/___			LOCAL DATA ___/___/___		
INSPETOR NÍVEL II			INSPETOR NÍVEL III			SUPERVISOR		

(\*) NÃO APLICÁVEL A INSPEÇÃO EM SERVIÇO.





CROQUIS/OBSERVAÇÃO

LOCAL

DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

INSPETOR  
NÍVEL II

LOCAL

DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

INSPETOR  
NÍVEL III

LOCAL

DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

SUPERVISOR