



1. OBJETIVO

- 1.1 A utilização deste documento destina-se ao treinamento de candidatos à certificação no método de END e técnica descrita. A aplicação deste procedimento deve ser feita sob a supervisão do N3.
- 1.2 Este documento não deve ser considerado como referência para trabalho de inspeção em campo.
- 1.3 Este procedimento estabelece as condições necessárias para a execução do ensaio não destrutivo por meio estanqueidade pelas técnicas de Pressão Positiva, Pressão Negativa e Capilaridade, com o objetivo de detectar descontinuidades passantes.

2. REFERÊNCIAS

- ABNT- NBR 15571 Edição 2008: Ensaio de Estanqueidade – Detecção de Vazamentos.
- ABNT- NBR –NM 315: Edição 2007 - Ensaio Visual
- ASME Seção V: Asme Boiler Pressure Vessel Code
- API 650: Welded Steel Tanks for Oil Storage – Addendum 1
- API 620: Design and Construction of Large, Welded, Low-pressure Storage Tanks – eleventh edition, February 2008.
- NA-001: Qualificação e Certificação de Pessoas em Ensaio Não Destrutivos

Nota: As normas citadas são apenas referências, sem obrigatoriedade de atendimento a todos os requisitos destas.

3. EQUIPAMENTOS/MATERIAIS A SEREM ENSAIADOS

- 3.1. Podem ser ensaiadas juntas soldadas de tanques, vasos de pressão e tubulações.
- 3.2. Materiais ensaiados: aço carbono, aços ligas, ligas de níquel, aços inoxidáveis duplex, ferríticos, martensíticos e austeníticos

4. PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Laminados, fundidos e forjados e produtos soldados.

5. SAÚDE E SEGURANÇA

- 5.1. Antes da aplicação deste procedimento todas as pessoas envolvidas com a inspeção, devem estar familiarizadas com os conteúdos dos procedimentos de segurança local.
- 5.2. As inspeções devem ser conduzidas em locais ventilados, para se evitar intoxicações por inalação de vapores provocados por aerossóis ou solventes.
- 5.3. Como alguns materiais utilizados no ensaio por estanqueidade são inflamáveis, os mesmos devem ser utilizados longe de locais onde possa haver chamas ou superaquecimento.
- 5.4. Em função dos locais de inspeção e dos produtos a serem utilizados, o inspetor deve avaliar a necessidade de uso de EPI's apropriados.
- 5.5. Quando aplicável, os materiais devem possuir a ficha de segurança (FISPQ).
- 5.6. No ensaio de pressão positiva deve ser previsto no sistema de pressurização um dispositivo anti-chicoteamento caso a mangueira solte durante o ensaio

6. SUPERFÍCIES A SEREM ENSAIADAS

6.1. Técnica de capilaridade

- Soldas de juntas em ângulo na ligação fundo-costado, soldas de topo ou sobreposta.

6.2. Técnica de pressão positiva

- Soldas de chapas de reforço de conexão de peças e/ou equipamentos.
- Soldas de juntas de topo em geral.
- Soldas de conexões.
- Superfícies cilíndricas e/ou calotas de equipamentos em geral.
- Soldas de tubulações

6.3. Técnica de pressão negativa

- Soldas de juntas sobrepostas.
- Chapas planas e juntas soldadas de topo em geral.
- Juntas soldadas em ângulo entre fundo e costado.

7. TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE

A temperatura da peça a ser ensaiada deve estar na faixa de 5 a 50° C.

8. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE E PRODUTOS DE LIMPEZA

8.1. A superfície da solda acrescida de 25 mm para cada lado dela deverá estar isenta de graxa, óleo, tinta, argamassa e outros contaminantes que possam mascarar possíveis defeitos superficiais. Para a limpeza deve ser utilizado um solvente garantindo a isenção de poeira e outros materiais que possam comprometer o ensaio.

8.2. A superfície deve ser preparada por escovamento, com o auxílio de escova de aço rotativa ou manual e quando necessário solvente para complementação da limpeza. Não é permitido o uso de jateamento abrasivo ou métodos que possam vir a tamponar as descontinuidades e/ou defeitos superficiais.

8.3. No caso de aços inoxidáveis e ligas de níquel, as ferramentas devem ter os seguintes requisitos:

- a) Ser revestida ou de aço inoxidável.
- b) Discos de corte e esmerilhamento: possuir alma de nylon ou similar.

8.4. Quando o material a ser inspecionado for aço inoxidável duplex, superduplex ou austenítico, ligas de níquel, os materiais do ensaio (solvente, solução formadora de bolhas, líquido capilar e revelador) devem ser analisados quanto ao teor de contaminantes. Para aços inoxidáveis austenítico o teor máximo de halogênios (Cloro + Flúor) é de 1%. Para ligas de níquel o teor máximo de enxofre é 1%. O método de análise utilizado pelo fabricante deve atender aos requisitos do ASME V artigo 6, item T-641.

8.5. Antes da realização do teste de estanqueidade realizar um ensaio visual conforme a norma ABNT NBR NM 315.

9. EXTENSÃO DA INSPEÇÃO

A inspeção deve cobrir 100% da solda, mais 25 mm adjacentes de cada lado.

10.ILUMINAÇÃO

Quando necessário, a inspeção é realizada utilizando iluminação artificial em substituição a natural, devendo-se obter uma luminosidade mínima de 1000 lux na superfície a ser ensaiada. A intensidade deverá ser verificada através de um medidor de luz (luxímetro) devidamente calibrado.

11.ITENS APLICÁVEIS SOMENTE NA TÉCNICA DE CAPILARIDADE

11.1. Materiais a serem Utilizados na Execução dos Ensaios

11.1.1. O líquido capilar a ser utilizado no ensaio deve ser o óleo diesel. Pode ser acrescentado corante ou líquido penetrante vermelho para aumentar o contraste no ensaio.

11.1.2. Caso seja utilizado revelador em embalagem não pressurizada deve ser utilizado para a aplicação do revelador uma pistola de ar comprimida. Deve ser usado manômetro e filtro na linha de ar, para evitar a contaminação do revelador com água, óleo ou materiais estranhos. A pressão durante a aplicação do revelador não deve exceder a 210 kPa (30 PSI).

11.1.3. Para a aplicação do revelador, uma constante agitação do recipiente deve ser feita para assegurar a adequada dispersão das partículas em suspensão.

11.2. Modo de Aplicação do Líquido Capilar

O líquido deve ser aplicado na superfície a ser ensaiada por derramamento, pulverização ou pincelamento sobre a área a ser examinada.

11.3. Tempo de Penetração

11.3.1. O tempo mínimo de penetração deve ser definido conforme a norma de projeto.

11.3.2. Para corpos-de-prova ensaiados no exame de certificação o tempo de penetração deverá ser de 5 horas.

11.4. Modo e Tempo de Revelação

11.4.1. Após a revelação, regiões com descontinuidades que gerem grandes manchamentos (maiores que 30 mm) e gerem dúvidas quanto à localização e dimensões da descontinuidade deve-se proceder da seguinte forma:

- Delimitar região do manchamento;
- Executar a limpeza da região do manchamento, utilizando pano seco e evitando-se o espalhamento do líquido capilar para áreas adjacentes;
- Delimitar região efetiva onde houve a limpeza;
- Aplicar o revelador e monitorar o manchamento.

11.4.2. O revelador deve ser aplicado por aerossol no máximo até 30 minutos, depois de decorrido o tempo de penetração do líquido capilar.

11.5. Tempo para Interpretação dos Resultados

11.5.1. A interpretação final do ensaio deve ser efetuada 20 minutos após a aplicação do revelador.

11.6. Seqüência de Ensaio

(a) Preparar a superfície a ser ensaiada conforme item 8.

(b) Executar inspeção visual em 100% da região ensaiada.

(c) Aplicar o líquido capilar. Caso necessário novas aplicações devem ser feitas para garantir que o líquido capilar mantenha suas propriedades de viscosidade e capilaridade na temperatura de ensaio.

(d) Após o tempo de penetração, efetuar a limpeza da superfície com um pano levemente umedecido com solvente e aplicar o revelador. Deve ser aplicada uma camada uniforme evitando-se camadas grossas que possam mascarar um pequeno vazamento.

(e) Realizar a inspeção para detectar um eventual vazamento imediatamente após a aplicação do revelador. O laudo final deve ser feito após decorrido o tempo de interpretação.

(f) Elaboração do relatório do ensaio.

12. ITENS APLICÁVEIS SOMENTE NA TÉCNICA DE PRESSÃO POSITIVA

12.1. Registro de Pressão

12.1.1. A pressão deve ser verificada, através de manômetro.

12.1.2. O valor da escala dos manômetros de preferência deve ser o dobro da pressão do ensaio, mas em nenhum caso o valor do fundo de escala deve ser menor que 1,5 nem maior do que 4,0 vezes a pressão do ensaio.

12.1.3. A menor divisão da escala do manômetro não deve exceder a 5% do fundo de escala.

12.1.4. O manômetro deve estar devidamente calibrado.

12.1.5. Devem ser utilizados, no mínimo 2 (dois) manômetros, um ligado à válvula reguladora de pressão e com fundo de escala compatível com a pressão da linha ou equipamento utilizado e outro com fundo de escala compatível com a pressão de ensaio.

O manômetro utilizado para acompanhar a pressão de ensaio deve ser instalado em local visível e de fácil acesso para que o operador possa observar e controlar o ciclo de pressurização.

12.2. Materiais e Equipamentos a serem Utilizados na Execução dos Ensaio

12.2.1. Solução formadora de bolhas - A solução deve ser preparada com a utilização de líquidos, detergente ou sabão, glicerina e água, na proporção de 1 x 1 x 4,5 de cada componente em volume. A solução não deve conter quantidades excessivas de bolhas, de forma a minimizar a dificuldade de interpretação entre as bolhas causadas por eventuais vazamentos e/ou excesso.

12.2.2. É utilizado ar comprimido gerado por compressor.

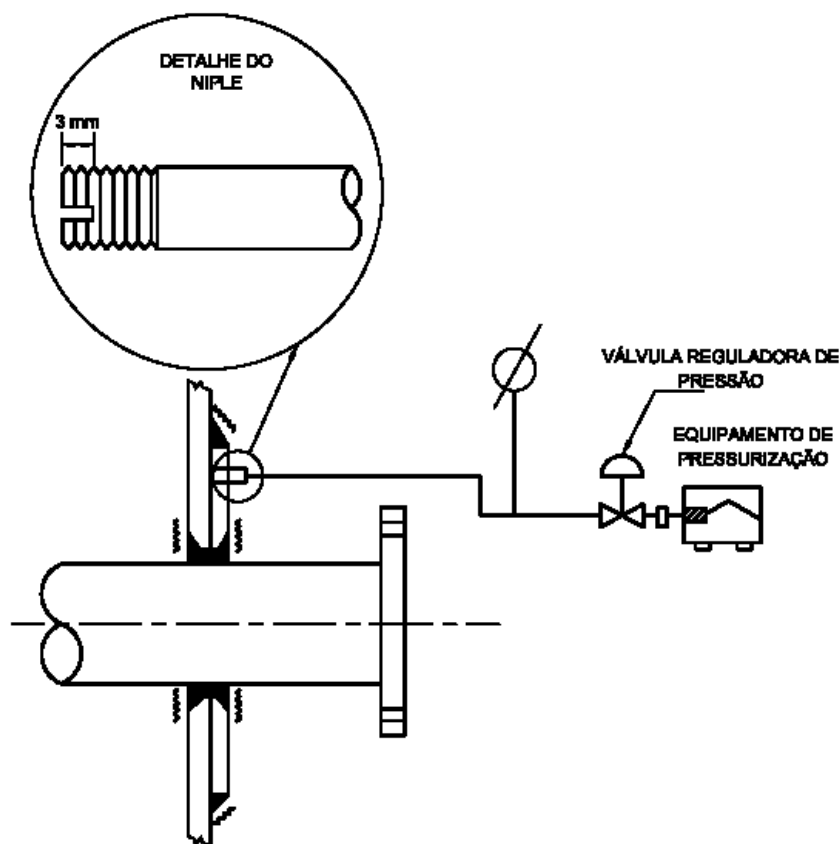
12.3. Pressão de Ensaio e Tempo de Pressurização

12.3.1. A pressão (manométrica) deve ser:

- de 69 kPa a 98 kPa (0,7 kgf/cm² a 1,0 kgf/cm²), ou,
- aquela consignada na norma de projeto, fabricação e montagem do equipamento ou da peça, para equipamentos com revestimentos metálicos internos ou superfícies planas.

12.3.2. A pressurização deve ser mantida por um tempo mínimo de 15 minutos, exceto quando especificado de outra forma nas normas de projeto.

12.3.3. A Figura 1 a seguir apresenta o esquema de pressurização a ser utilizado para chapas de reforço.



LEGENDA:

~~~~~ JUNTAS SOLDADAS ONDE DEVE SER APLICADA A SOLUÇÃO FORMADORA DE BOLHAS.

**Figura 1 – Exemplo de sistema de pressurização  
(neste caso soldas de reforço e conexão)**

Nota: O niple a ser conectado no furo de ensaio deve conter um entalhe na extremidade, a fim de evitar o bloqueio do gás, no caso da extremidade do niple entrar em contato com a chapa oposta ao furo de ensaio, ou ter comprimento de rosca pelo menos 8 mm inferior a espessura da peça na qual deve ser conectado

#### 12.4. Sequência de Ensaio

- (a) Preparar a superfície a ser ensaiada;
- (b) Executar inspeção visual em 100% da região a ser ensaiada;
- (c) Instalar o equipamento de pressurização;
- (d) Pressurizar até atingir a pressão especificada;
- (e) Deixar o sistema pressurizado por no mínimo 15 minutos;

- (f) Aplicar a solução formadora de bolhas com auxílio de pincel ou pulverização evitando-se a formação de excesso de bolhas quando da aplicação;
- (g) Executar a inspeção visual em 100% da região ensaiada para detecção de possíveis defeitos;
- (h) Após a inspeção, despressurizar o sistema e desconectar o conjunto de pressurização;
- (i) Elaborar o relatório de ensaio.

### 13. ITENS APLICÁVEIS SOMENTE NA TÉCNICA DE PRESSÃO NEGATIVA

#### 13.1. Registro De Pressão

13.1.1. A pressão deve ser verificada por no mínimo um vacuômetro de pressão absoluta com escala entre 0 e 103 Kpa (0 a 1,0 kgf/cm<sup>2</sup>), ou de pressão manométrica entre -103 a 0 Kpa (-1 a 0 kgf/cm<sup>2</sup>).

13.1.2. O vacuômetro deve estar devidamente calibrado.

#### 13.2. Materiais e Equipamentos a serem Utilizados na Execução dos Ensaios

13.2.1. Solução formadora de bolhas - A solução deve ser preparada com a utilização de líquidos, detergente ou sabão, glicerina e água, na proporção de 1 x 1 x 4,5 de cada componente em volume. A solução não deve conter quantidades excessivas de bolhas, de forma a minimizar a dificuldade de interpretação entre as bolhas causadas por eventuais vazamentos e/ou excesso.

13.2.2. É utilizado ar comprimido gerado por compressor ou bomba de vácuo.

13.2.3. Deve ser utilizada uma caixa de vácuo conforme descrito nos anexos 3 ou 4. Um modelo de ejetor é apresentado no anexo 5. Pequenas variações no modelo podem ser aceitas desde que o comprimento da caixa seja superior ou igual a 500 mm e largura igual ou superior a 150 mm.

#### 13.3. Pressão de Ensaio e Tempo de Pressurização

13.3.1. A pressão deve ser mantida no mínimo 0,14 kgf/cm<sup>2</sup> abaixo da pressão atmosférica. Isto significa que em um vacuômetro de pressão manométrica deve indicar um valor entre -1,0 e -0,14 Kgf/cm<sup>2</sup> e em um vacuômetro de pressão absoluta deve indicar um valor entre 0 e 0,86 Kgf/cm<sup>2</sup>.

13.3.2. O vácuo parcial requerido deve ser mantido por um tempo mínimo de 10 segundos.

13.3.3. A Tabela 1 abaixo apresenta os valores exigidos pelas normas citadas nas unidades de medida de pressão mais usuais.

| Norma aplicável                     | Valores de vácuo parcial (abaixo da pressão atmosférica) |      |      |      |      |      |       |      |       |      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|
|                                     | Kgf/cm <sup>2</sup>                                      |      | psi  |      | KPa  |      | In.Hg |      | mm Hg |      |
| ASME V artigo 10 e ABNT NBR 15571   | 0,14                                                     |      | 2    |      | 15   |      | 4     |      | 112   |      |
| API 620                             | 0,21                                                     |      | 3    |      | 20   |      | 6     |      | 156   |      |
| API 650 (normal)                    | Mín.                                                     | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín.  | Máx. | Mín.  | Máx. |
|                                     | 0,21                                                     | 0,36 | 3    | 5    | 21   | 35   | 6     | 10   | 157   | 262  |
| API 650 (vazamentos muito pequenos) | 0,56                                                     | 0,70 | 8    | 10   | 56   | 70   | 16    | 20   | 420   | 525  |

Tabela 1 – Valor exigido de vácuo parcial

Notas:

1. Valores aproximados;
2. Onde citado somente um valor considerar como valor mínimo, respeitando os limites da norma de projeto.

#### 13.4. Sequência de Ensaio

- (a) Preparar a superfície a ser ensaiada;
- (b) Executar inspeção visual em 100% da região ensaiada;
- (c) Aplicar a solução formadora de bolhas com auxílio de pincel ou derramamento, deixando uma camada uniforme e fina sobre a região a ser ensaiada. Evitar excesso de bolhas quando da aplicação;
- (d) Posicionar a caixa de vácuo, pressurizar e aguardar um tempo mínimo de 10 segundos efetuando a inspeção. Executar uma sobreposição mínima de 100 mm, entre a região ensaiada e a região subsequente de ensaio;
- (e) Caso a vedação apresente vazamentos entre a borracha e a superfície de contato, utilizar massa de vedação para correção dos mesmos, alcançando assim a pressurização necessária para a execução do ensaio.
- (f) Elaborar o relatório de ensaio.

### 14. INSPEÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

14.1. A inspeção para todas as técnicas (pressão positiva, negativa e capilaridade) deve ser efetuada por ensaio visual direto, com a vista localizada a uma distância máxima de 600 mm, e a um ângulo de observação de no mínimo 30 graus em relação à superfície a ser ensaiada, conforme a Figura 2 abaixo.

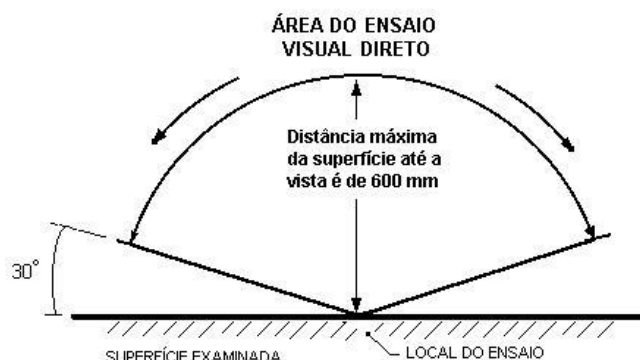


Figura 2 – Área do Ensaio Visual

14.2. Durante a inspeção com as técnicas de pressão positiva e negativa o inspetor deve observar se existe a formação de bolhas. A formação de bolhas caracteriza a existência de discontinuidades.

14.3. Na técnica de capilaridade a presença de manchamentos após a revelação indica um ou mais defeitos passantes (vazamentos) na região ensaiada. O laudo final deverá ser efetuado com 20 minutos após a revelação.

14.4. Caso existam dúvidas o ensaio deve ser repetido.

14.5. Uma adequação da superfície pode ser necessária antes do reensaio.

### 15. CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Qualquer discontinuidade que cause um vazamento, detectada por uma das técnicas, deve ser rejeitada e registrada no relatório de ensaio.



## **16. LIMPEZA FINAL**

Ao final do ensaio o corpo-de-prova deve ser limpo, utilizando-se os mesmos requisitos e produtos descritos no item preparação da superfície.

## **17. SISTEMÁTICA DE IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE**

Os resultados dos ensaios devem ser registrados de maneira que seja possível correlacionar o relatório com a localização física do local ensaiado e vice-versa.

## **18. REGISTRO DOS RESULTADOS E RASTREABILIDADE**

Os resultados devem ser registrados no formulário de relatório conforme modelo disposto no Anexo 1 para as técnicas de pressão negativa e positiva e Anexo 2 para a técnica de capilaridade.

## **19. ANEXOS**

ANEXO 1 – Modelo de Relatório de Registro dos Resultados - Técnica Pressão Positiva e Negativa

ANEXO 2 – Modelo de Relatório de Registro dos Resultados – Técnica de capilaridade

ANEXO 3 – Modelo de caixa de vácuo utilizado em superfícies planas

ANEXO 4 – Modelo de caixa de vácuo utilizado em juntas em ângulo

ANEXO 5 – Modelo de ejetor

ANEXO 1 – MODELO DE RELATÓRIO DE REGISTRO DOS RESULTADOS  
Pressão Positiva e Negativa - Folha 01



RELATÓRIO DE ENSAIO

Estanqueidade  
Pressão Positiva / Negativa

(IDENTIFICAÇÃO DO CEQ)

|                                |       |                         |        |
|--------------------------------|-------|-------------------------|--------|
| Procedimento nº                |       | Relatório nº:           | Folha: |
| Material                       | Nº CP | Condição da superfície: |        |
| Pressão                        |       | Iluminação (Lux)        |        |
| Solução formadora de bolhas    |       | Temperatura             |        |
| Equipamento de pressurização : |       |                         |        |

☐ PRESSÃO POSITIVA ☐ PRESSÃO NEGATIVA

| Manômetro/Vacuômetro |        |        |               |                        |
|----------------------|--------|--------|---------------|------------------------|
| fabricante           | modelo | escala | identificação | Validade da calibração |
|                      |        |        |               |                        |

| DESCONTINUIDADES |             |           |       | OBSERVAÇÕES |
|------------------|-------------|-----------|-------|-------------|
| Nº               | Localização | Dimensão. | LAUDO |             |
|                  |             |           |       |             |
|                  |             |           |       |             |
|                  |             |           |       |             |
|                  |             |           |       |             |
|                  |             |           |       |             |
|                  |             |           |       |             |
|                  |             |           |       |             |

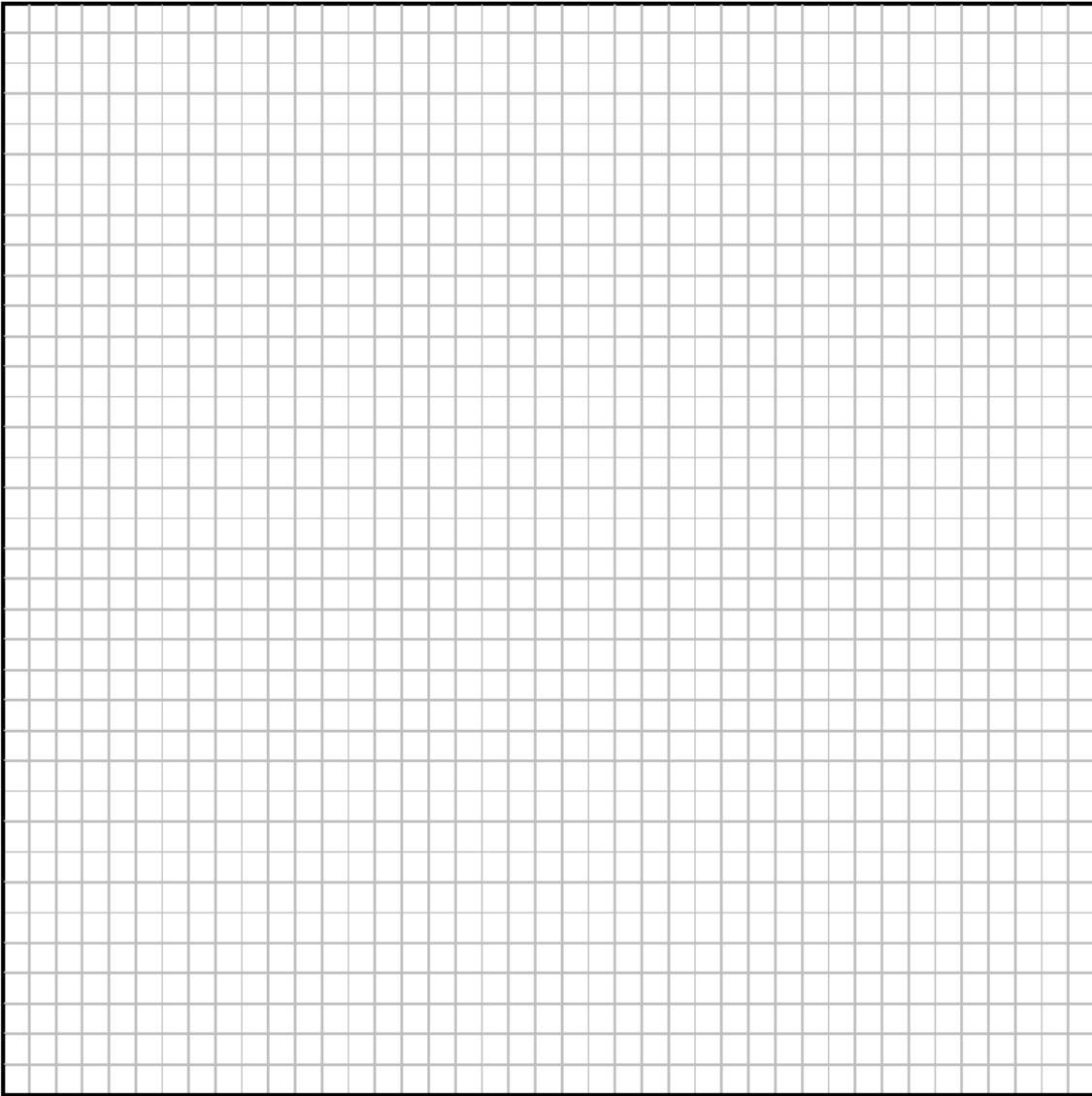
OBSERVAÇÕES / CROQUIS

|             |                                   |               |                                          |
|-------------|-----------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| LEGENDA     | A - Aprovado                      | R - Reprovado | REC - Recomendação de exame complementar |
| LAUDO FINAL | <input type="checkbox"/> APROVADO |               | <input type="checkbox"/> REPROVADO       |

|                      |       |                          |
|----------------------|-------|--------------------------|
| NOME DO CANDIDATO:   |       | NUMERO:                  |
| MODALIDADE DO EXAME: |       | ASSINATURA DO CANDIDATO: |
| EMPRESA:             | DATA: | VISTO DO EXAMINADOR:     |



ANEXO 1 – FOLHA DE MAPEAMENTO DAS DESCONTINUIDADES  
Folha 02

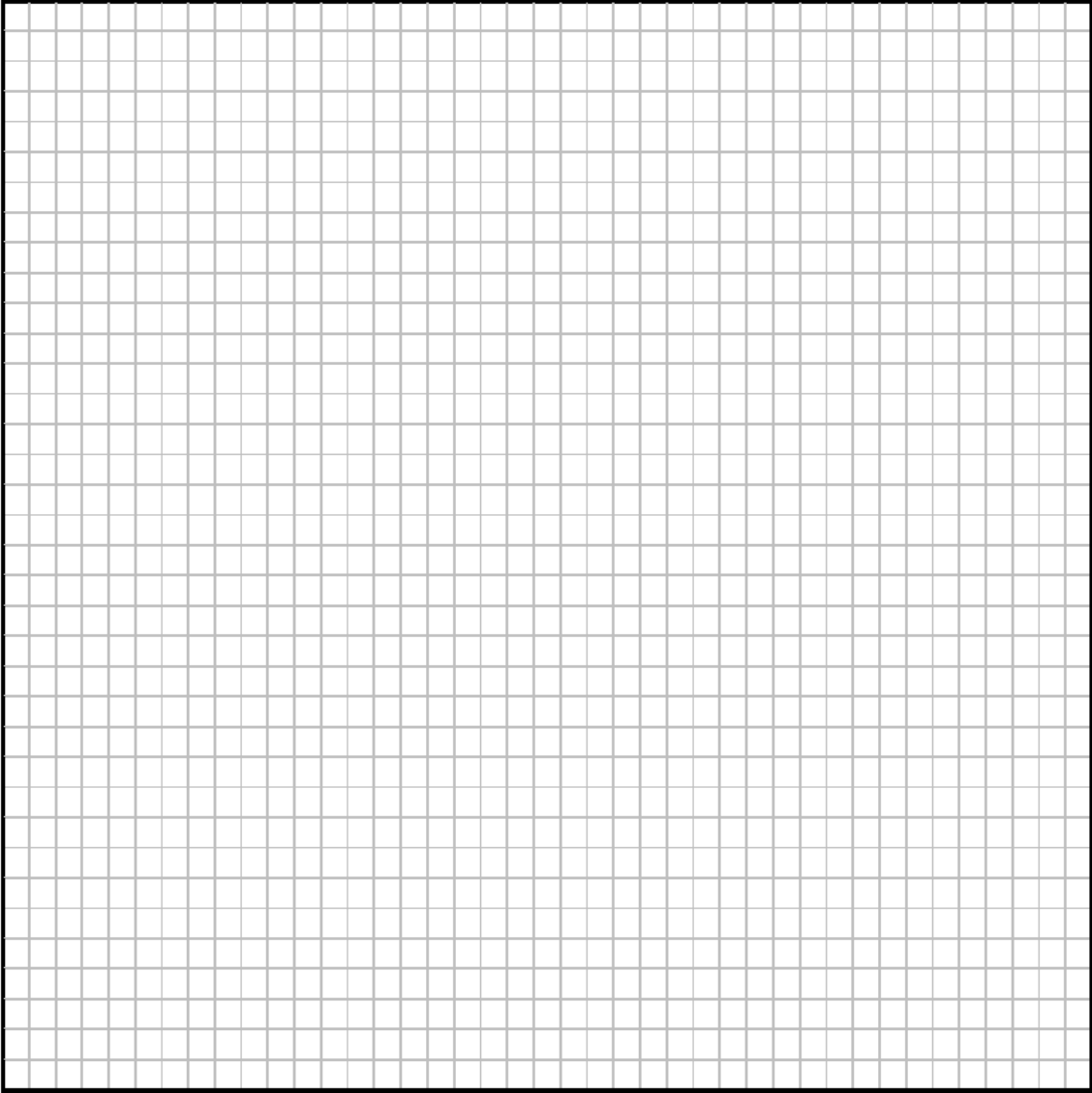
|                                                                                                                                                                     |                                                                |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|   | <p>Relatório de Ensaio Não Destrutivo</p> <p><b>CROQUI</b></p> | <p>Rel. Nº</p> <p>Página:</p> <p>Data:</p> |
|                                                                                  |                                                                |                                            |
| <p>LAUDO <input type="checkbox"/> APROVADO <input type="checkbox"/> REPROVADO <input type="checkbox"/> EXAME COMPLEMENTAR</p>                                       |                                                                |                                            |
| <p>NOME DO CANDIDATO:</p>                                                                                                                                           |                                                                | <p>NUMERO:</p>                             |
| <p>MODALIDADE DO EXAME:</p>                                                                                                                                         | <p>ASSINATURA DO CANDIDATO:</p>                                |                                            |
| <p>EMPRESA:</p>                                                                                                                                                     | <p>DATA:</p>                                                   | <p>VISTO DO EXAMINADOR:</p>                |

ANEXO 2 – MODELO DE RELATÓRIO DE REGISTRO DOS RESULTADOS - Capilaridade

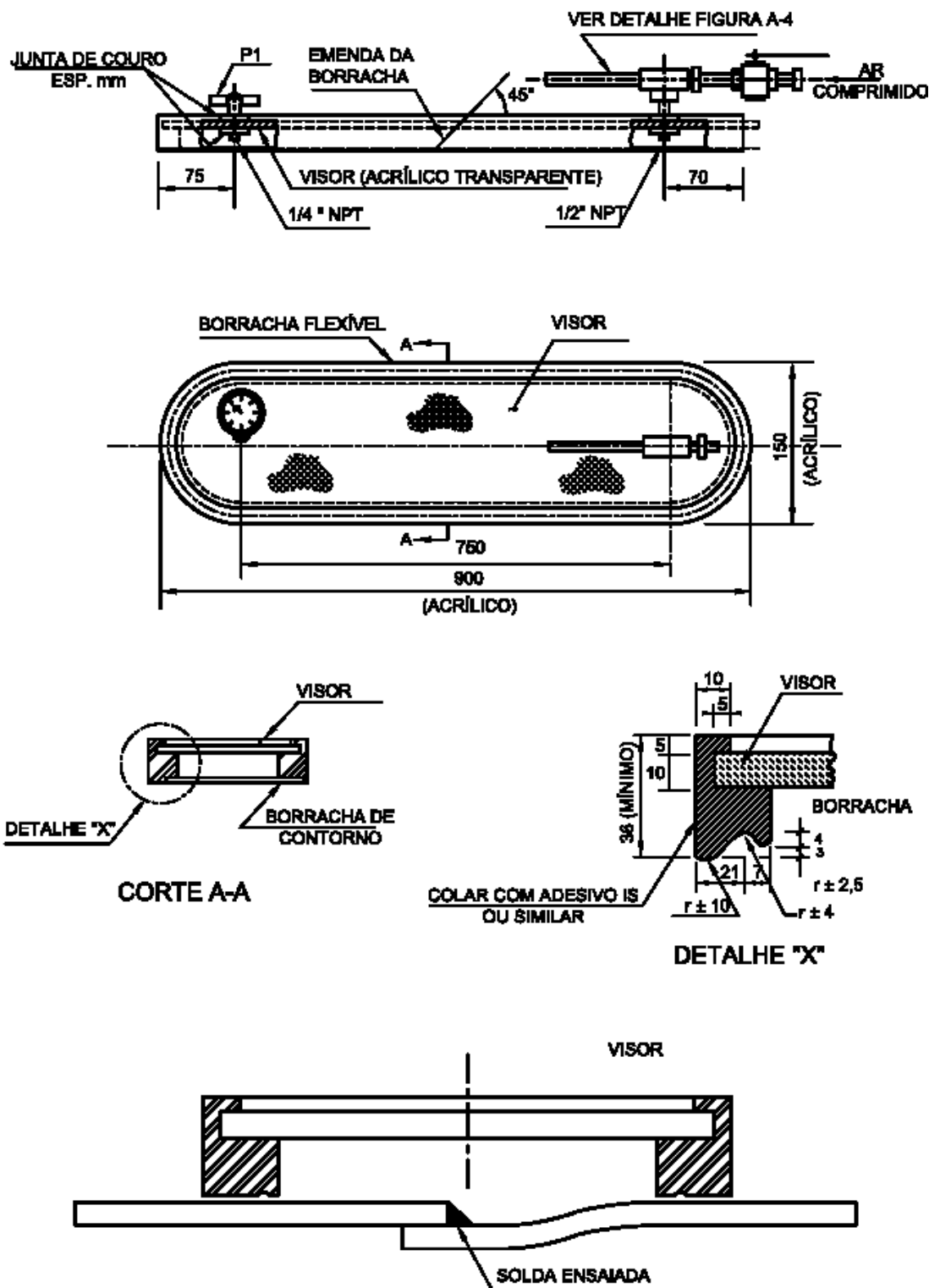
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|
|   |       | <b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b><br><b>Estanqueidade</b><br><b>CAPILARIDADE</b> |       | (IDENTIFICAÇÃO DO CEQ)             |                      |                                          |
| Procedimento nº                                                                                                                                                                                                                     |       | Relatório nº:                                                             |       | Folha:                             |                      |                                          |
| Material                                                                                                                                                                                                                            | Nº CP | Condição da superfície:                                                   |       |                                    |                      |                                          |
| Temperatura                                                                                                                                                                                                                         |       | Iluminação (Lux)                                                          |       |                                    |                      |                                          |
| Tempo de penetração:                                                                                                                                                                                                                |       | Tempo para avaliação final:                                               |       |                                    |                      |                                          |
| <b>Produto</b>                                                                                                                                                                                                                      |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       | fabricante                                                                |       | Marca comercial                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       | lote                               |                      |                                          |
| <b>Revelador</b>                                                                                                                                                                                                                    |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
| <b>Líquido capilar</b>                                                                                                                                                                                                              |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
| ITEM                                                                                                                                                                                                                                | JUNTA | DESCONTINUIDADES                                                          |       |                                    |                      | OBSERVAÇÕES                              |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       | Nº                                                                        | Cota  | Compr.                             | LAUDO                |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
| OBSERVAÇÕES / CROQUIS                                                                                                                                                                                                               |       |                                                                           |       |                                    |                      |                                          |
| LEGENDA                                                                                                                                                                                                                             |       | A - Aprovado                                                              |       | R - Reprovado                      |                      | REC - Recomendação de exame complementar |
| LAUDO FINAL                                                                                                                                                                                                                         |       | <input type="checkbox"/> APROVADO                                         |       | <input type="checkbox"/> REPROVADO |                      |                                          |
| NOME DO CANDIDATO:                                                                                                                                                                                                                  |       |                                                                           |       |                                    | NUMERO:              |                                          |
| MODALIDADE DO EXAME:                                                                                                                                                                                                                |       |                                                                           |       | ASSINATURA DO CANDIDATO:           |                      |                                          |
| EMPRESA:                                                                                                                                                                                                                            |       |                                                                           | DATA: |                                    | VISTO DO EXAMINADOR: |                                          |



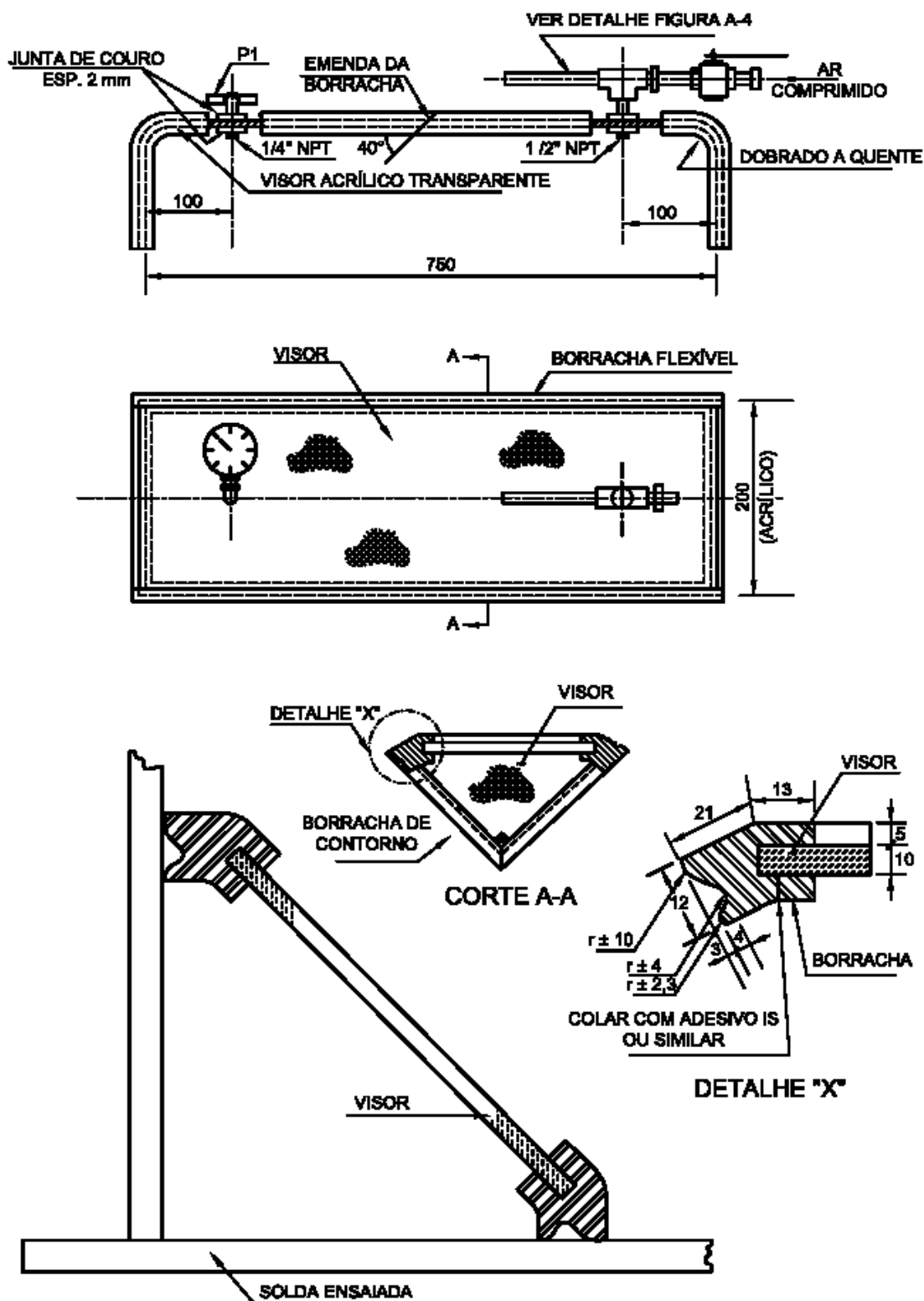
ANEXO 2 – FOLHA DE MAPEAMENTO DAS DESCONTINUIDADES  
Folha 02

|                                                                                                                                                                     |                                                                |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|   | <p>Relatório de Ensaio Não Destrutivo</p> <p><b>CROQUI</b></p> | <p>Rel. Nº</p> <p>Página:</p> <p>Data:</p> |
|                                                                                  |                                                                |                                            |
| <p>LAUDO <input type="checkbox"/> APROVADO <input type="checkbox"/> REPROVADO <input type="checkbox"/> EXAME COMPLEMENTAR</p>                                       |                                                                |                                            |
| <p>NOME DO CANDIDATO:</p>                                                                                                                                           |                                                                | <p>NUMERO:</p>                             |
| <p>MODALIDADE DO EXAME:</p>                                                                                                                                         | <p>ASSINATURA DO CANDIDATO:</p>                                |                                            |
| <p>EMPRESA:</p>                                                                                                                                                     | <p>DATA:</p>                                                   | <p>VISTO DO EXAMINADOR:</p>                |

ANEXO 3 – MODELO DE CAIXA DE VÁCUO UTILIZADO EM SUPERFÍCIES PLANAS



ANEXO 4 – MODELO DE CAIXA DE VÁCUO UTILIZADO EM JUNTAS EM ÂNGULO



ANEXO 5 – MODELO DE EJETOR

