

Figura 1 – Componentes Tubulares de uma estrutura oceânica

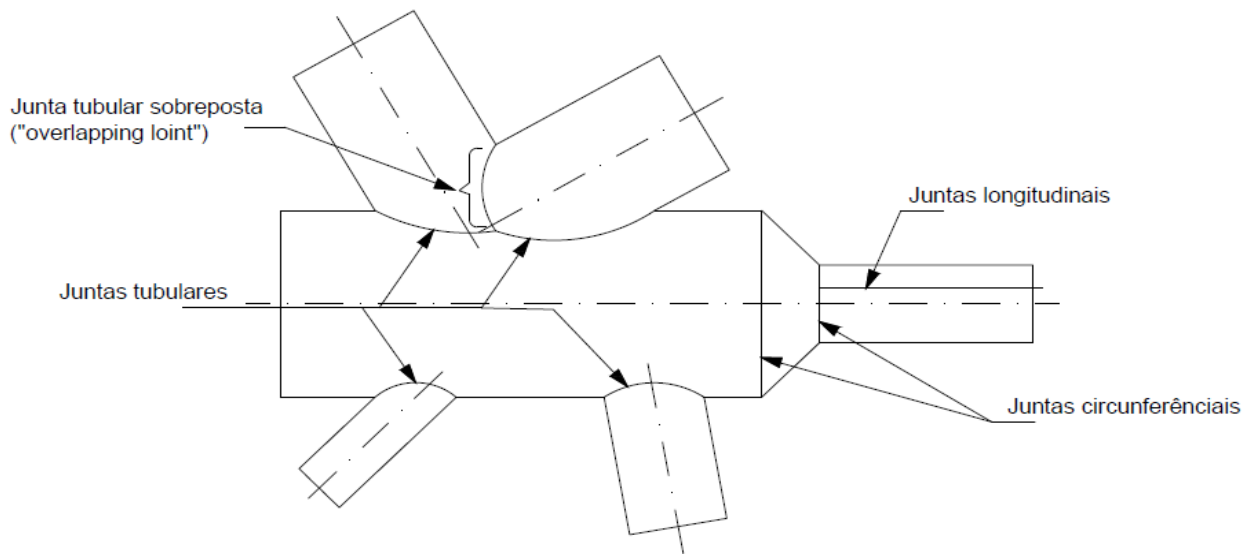


Figura 2 – Diversos tipos de Juntas Soldadas

4. REGISTROS DE RESULTADOS

Ao final da inspeção deve ser confeccionado um relatório, contendo croqui, do nó inspecionado e detalhando todos os itens verificados.

5. RECURSOS

- 1 trena de 3 m;
- 1 paquímetro;
- 1 escala graduada em milímetros de 600 mm;
- 1 régua rígida de 1000 mm;
- 2 esquadros metálicos médio e grande (200 mm X 300 mm e 350 mm X 500 mm);
- 1 esquadro combinado;
- 2 níveis de bolha;
- 1 clinômetro;
- 1 mangueira d'água;
- 1 prumo metálico de projeção;
- Fita crepe;
- 1 Fio de nylon;
- 1 calculadora;
- 1 prancheta;
- 1 esferográfica;
- 1 lapiseira
- Material de limpeza;

Os instrumentos a serem empregados devem estar calibrados e com a data de calibração dentro da validade.

6. EXECUÇÃO

6.1 Esquadreamento no fechamento de virola

Deve-se medir a diferença na direção longitudinal entre bordas, após a calandragem (ver figura 3).



Figura 3 – Esquadro de virola

6.2 Alinhamento de juntas de topo

Devem ser medidas através de calibres específicos (soldagem), levando-se em consideração as tolerâncias de norma.

6.3 Ângulo dos chanfros

Deve ser uniforme e sua verificação deve ser feita através de goniômetro ou calibre específico.

6.4 Diâmetro e perímetros

Devem ser verificadas nas extremidades e no corpo das virolas, através do perímetro, medido com trena.

6.5 Espessura das paredes

A espessura da parede é verificada com um paquímetro. A espessura das virolas deve ser determinada em quatro pontos ortogonais.

6.6 Circularidade dos componentes

A circularidade é medida em todas as bocas do nó.

6.7 Comprimento do tronco (CAN)

O comprimento do tronco (CAN) é medido com trena nas quatro geratrizes, antes da montagem de ramificações (STUB), anéis internos de reforço e nervuras externas.

6.8 Posicionamento e forma dos reforços internos

6.8.1 Posicionamento dos reforços é medido com trena, a partir de uma boca do tronco, até a sua junta com a parede de virola (ver figura 4). Essa medida deve ser repetida em quatro pontos do perímetro do tronco (0, 90, 180, 270).

6.8.2 As deformações dos anéis do reforço são medidas com uma régua ou gabarito retilíneo no lado côncavo. As medidas são tomadas, no menor raio possível, entre a régua e o anel. A régua deve estar tocando no anel de reforço nas suas duas extremidades. Essa medição se repetirá a 90° da primeira. Caso o anel de reforço seja de grande diâmetro, medidas em raios intermediários são realizados.

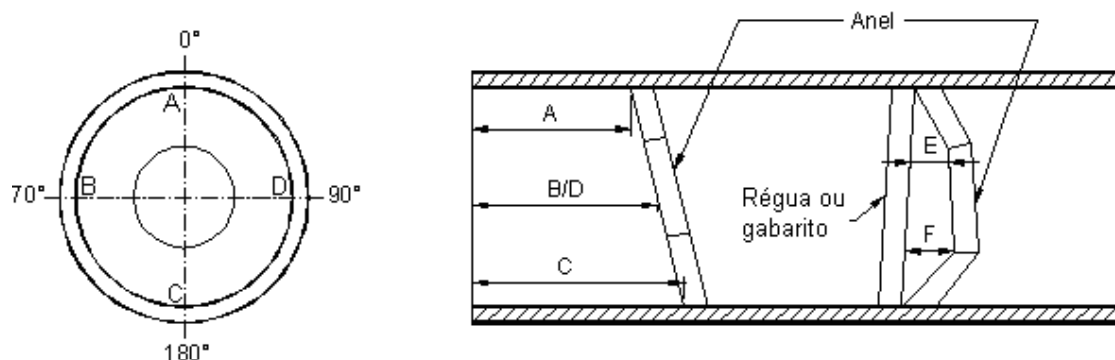


Figura 4

6.9 Traçagem das linhas de eixos principais (geratrizes)

Uma geratriz (pelo menos) deve ser traçada na chapa, antes da fabricação da virola, conforme o projeto. Ela serve de referência para o nivelamento e posicionamento radial das derivações, bem como para a traçagem das demais geratrizes. Caso o nó não apresente essa geratriz “de referência”, uma maneira de se traçar as geratrizes do tronco é nivelando uma das derivações, com um nível de bolha em sua geratriz superior, traçando em seguida suas geratrizes laterais. Assim o tronco deve estar nivelado com nível de bolha sobre sua geratriz superior.

6.10 Nivelamento com mangueira d'água

O nivelamento com mangueira d'água deve ser feito conforme figura 5.

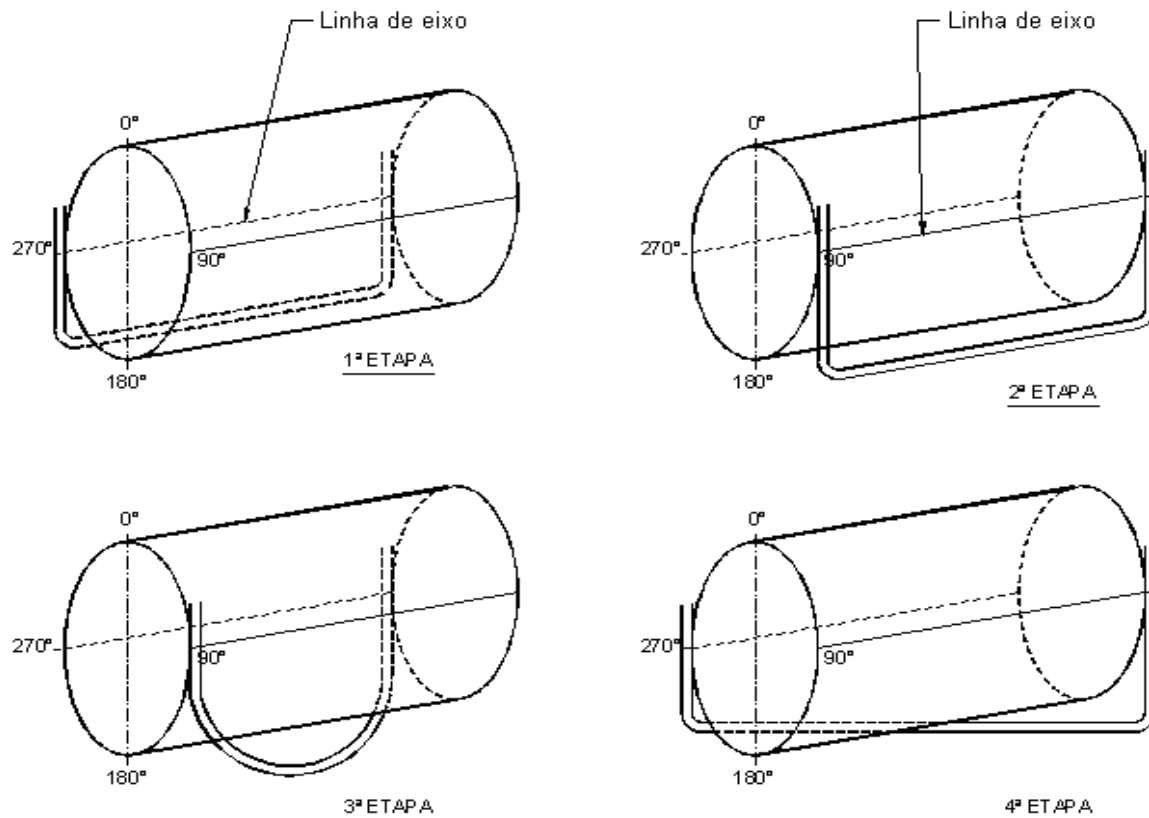


Figura 5 – Nivelamento de tramos

O nivelamento deve ser executado com a peça apoiada em dispositivos que permitam o ajuste do nivelamento tais como: roletes, cunhas, macacos hidráulicos ou qualquer outro dispositivo que ofereça o ajuste adequado.

6.11 Flechas de possíveis arqueamentos

6.11.1 Deve ser medido nas quatro geratrizes do tronco (CAN). Usar um fio de nylon (bem tensionado), e deixá-lo paralelo à geratriz teórica, sem tocar na virola. Para isso, usar bloquinhos de mesma altura, nas extremidades da virola (ver figura 6).

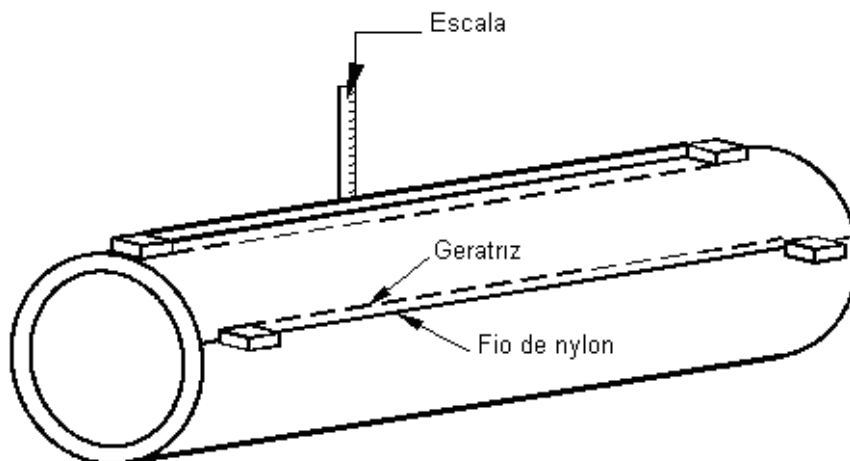


Figura 6 – Geratriz

6.11.2 Quando não for possível medir por fora (devido à interferência com derivações) fazê-lo por dentro da virola.

6.11.3 Para se medir as flechas utiliza-se uma escala em milímetros, perpendicular à geratriz e ao fio, no plano que contem os dois. Descontar a altura dos bloquinhos. Observar possível deformação devido ao sistema adotado como suporte do nó (roletes).

6.12 Perpendicularidade das bocas (esquadro)

Deve ser verificada em, no mínimo, duas posições defasadas de 90°. Nas extremidades do tubo pode se empregar prumo. No caso de bocas de derivações utiliza-se somente o esquadro (ver figura 7). Quando utilizado um esquadro, dispensa-se o nivelamento da peça.

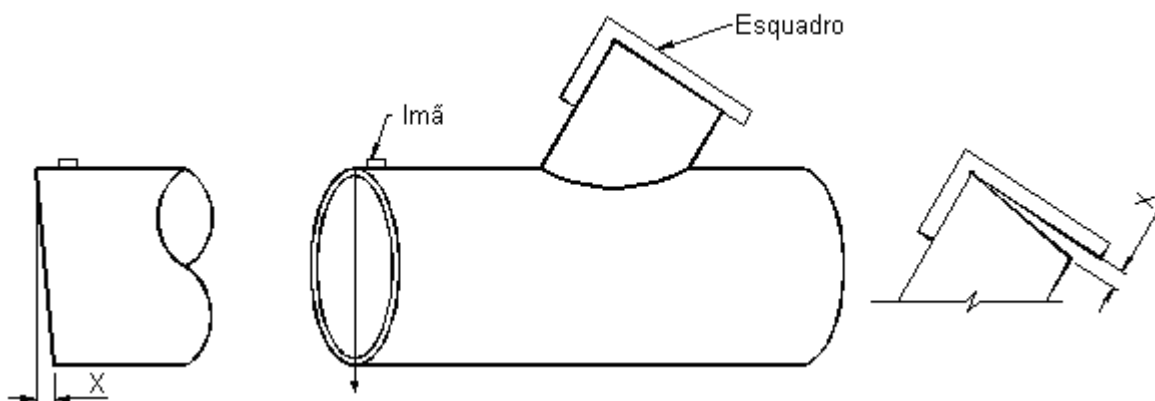


Figura 7 – Esquadreamento de extremidades de tramos.

6.13 Ângulo da ramificação em relação ao eixo do tronco

6.13.1 A verificação é feita colocando-se a linha de centro da ramificação num plano vertical, isto é, conseguido através do nivelamento do conjunto para a checagem de uma ramificação especificamente (ver figura 8).

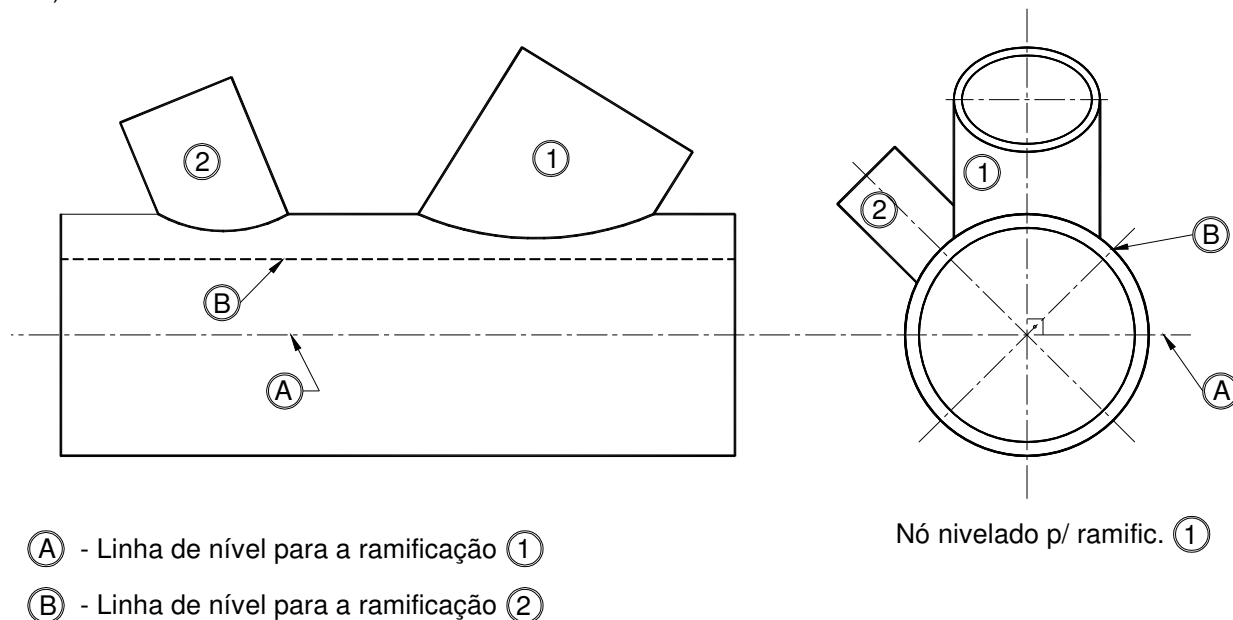


Figura 8 – Verificação de ângulos

6.13.2 As geratrizes laterais do tronco devem ser niveladas, “A” ou “B”, conforme a ramificação a ser inspecionada.

6.13.3 Em seguida, coloca-se um clinômetro, e uma régua rígida sobre a geratriz superior ou lateral (fixada com suporte magnético) da ramificação efetuando-se a medição (ver figura 9). O correto é verificar nas duas geratrizes laterais, a fim de confirmação. Em caso de diferenças, maiores que 10 minutos, verificar possível erro na traçagem das geratrizes.

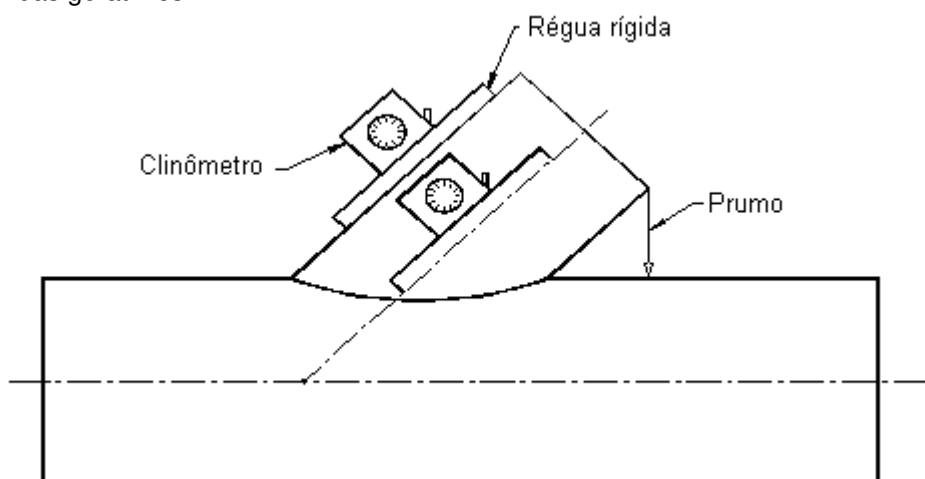
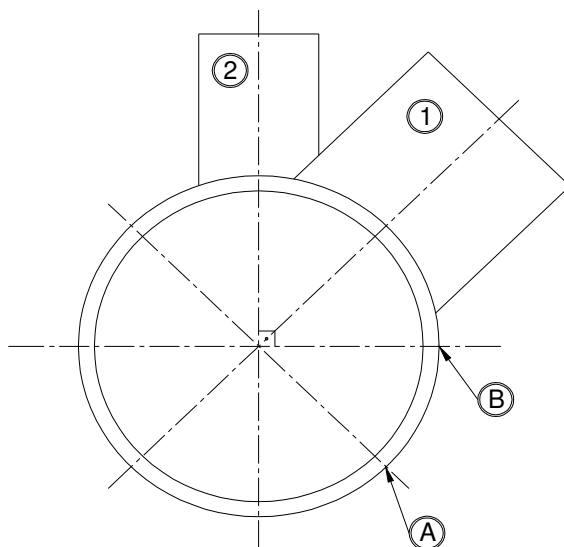


Figura 9 – Verificação de ângulos

6.13.4 Da mesma forma procede-se para a ramificação 2 (ver figura 10).



Nó nivelado para a ramificação ②

Figura 10

6.13.5 Para ramificações a 90° o modo de verificação do ângulo é análogo aos descritos anteriormente: procede-se o nivelamento do CAN para ramificação e, posteriormente, utilizando-se de régua rígida, prumos e clinômetro, mede-se o ângulo da ramificação.

6.14 Posicionamento das ramificações em relação ao tronco (S):

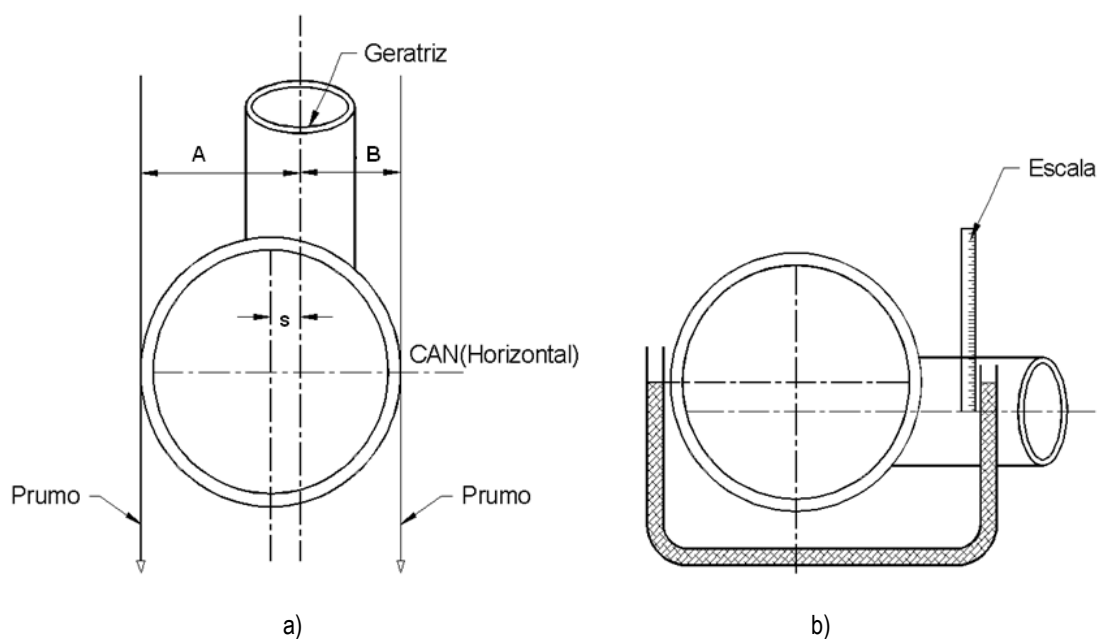


Figura 11

a) Medem-se as distâncias entre os fios de prumo e a geratriz da ramificação. O desvio é dado pela fórmula:

$$S = \frac{A - B}{2}$$

b) Outra maneira de se verificar a posição do eixo da ramificação em relação ao eixo do tronco (S) é deixar as geratrizes laterais da ramificação “próxima” do plano horizontal (as geratrizes laterais do tronco é que serão colocadas no plano horizontal com a devida precisão). Com a mangueira d’água (ou nível ótico) compara-se às geratrizes da ramificação. Pode-se desta forma, verificar deslocamento e desvio angular do eixo da ramificação. Para verificação através deste método, o stub para o qual se deseja verificar a dimensão S deve, obrigatoriamente, estar nivelado na posição horizontal e tanto as suas geratrizes laterais quanto as geratrizes laterais do Can devem ser traçadas nesta posição. Desta forma a dimensão S é obtida diretamente sem necessidade de cálculos.

6.15 Comprimento das ramificações

O comprimento das ramificações, em relação ao tronco deve ser verificado considerando o ponto de trabalho das mesmas.

O ponto de trabalho deve estar identificado na superfície do tronco, sendo as medidas em relação a este ponto, tomadas diretamente. São utilizadas régua e trena (ver figura 12). Caso não exista o ponto de trabalho já traçado, ele pode ser localizado prolongando as geratrizes laterais da ramificação, até que cruze com as geratrizes do tronco. Esse “prolongamento” deve ser feito com o emprego de um colimador, ou nível ótico, conforme a figura 13. Devem-se medir as duas geratrizes laterais.

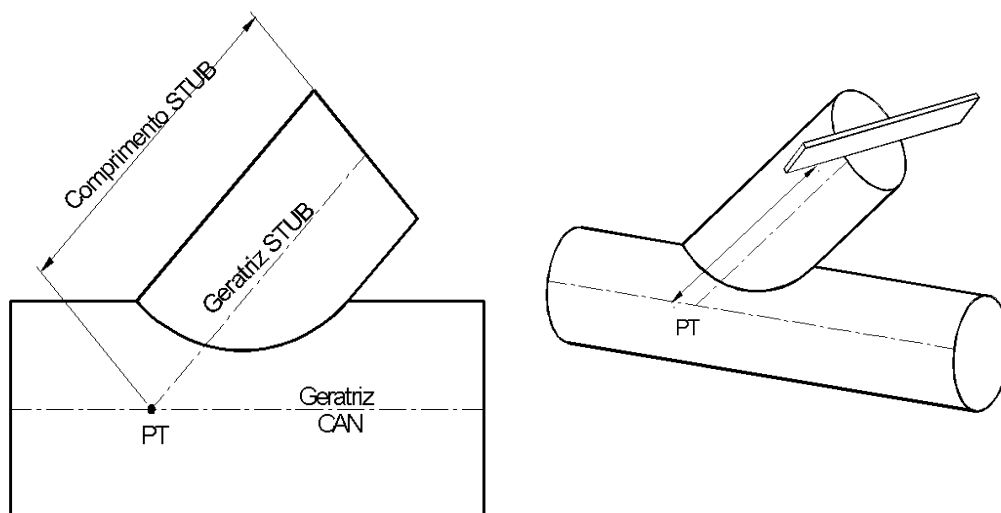


Figura 12 – Comprimento da ramificação a partir do ponto de trabalho (PT)

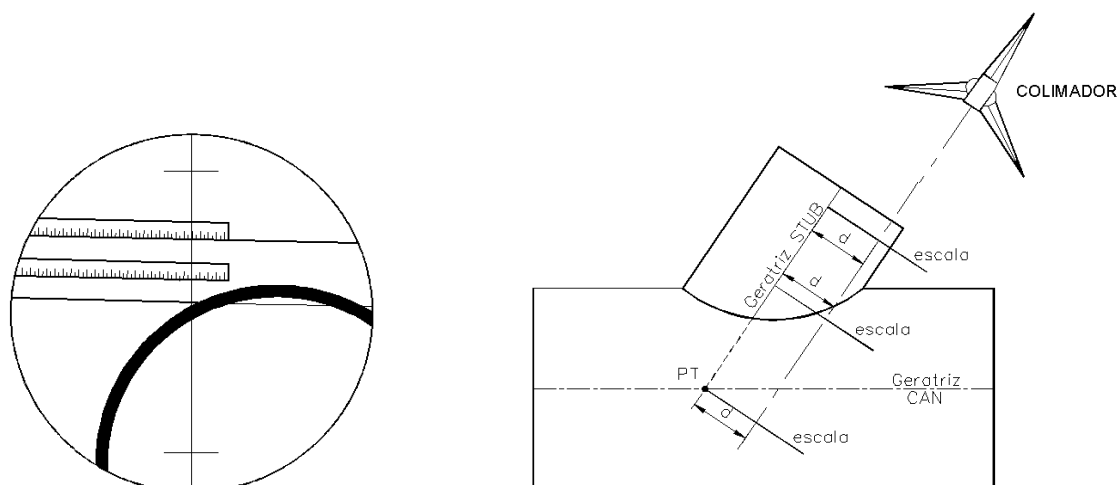


Figura 13 – Prolongamento das geratrizes

7. CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO

O critério de aceitação para determinar o laudo da inspeção está estabelecido nas tolerâncias da figura 14.

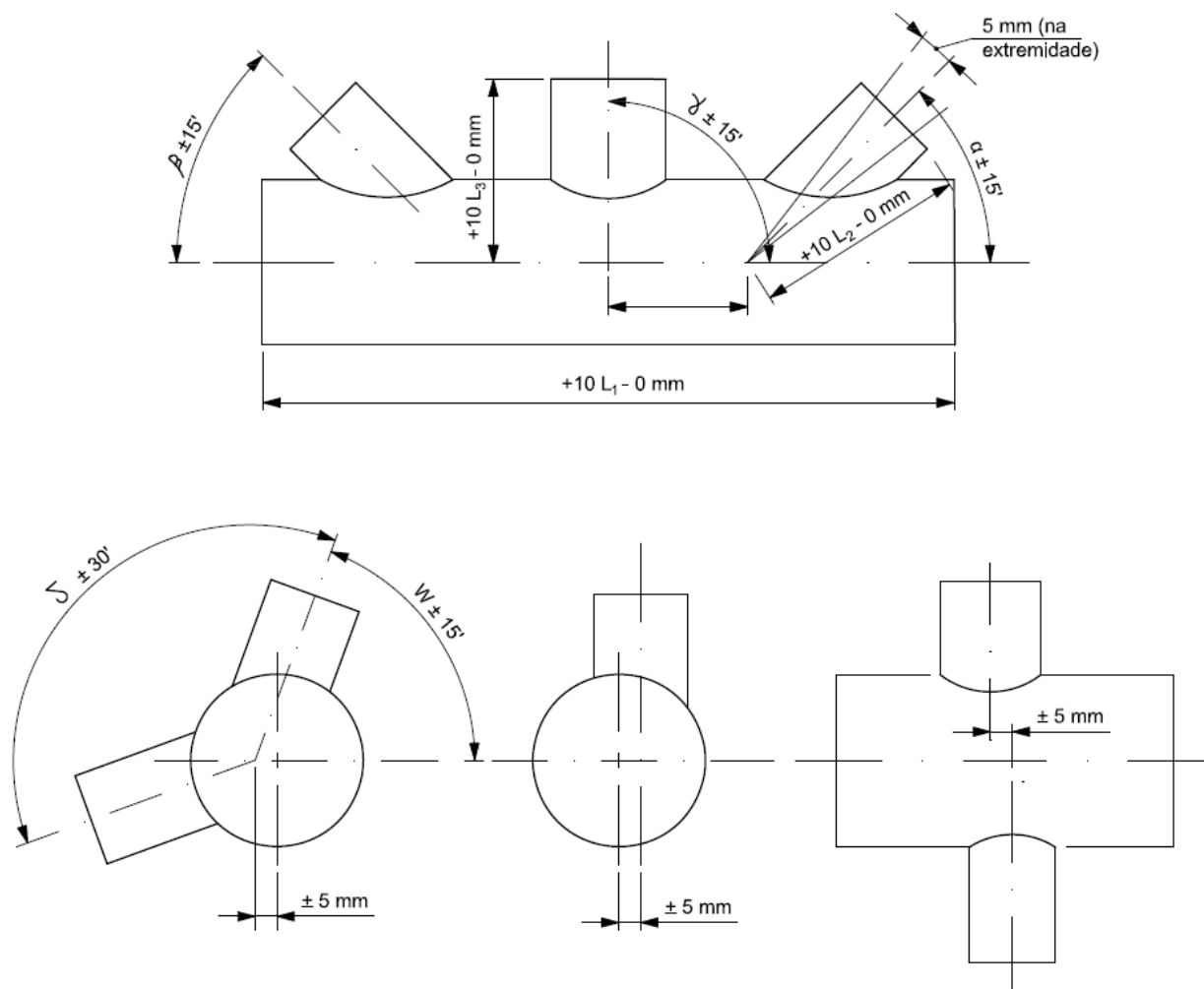


Figura 14 – Tolerâncias dimensionais em Nó



| 7.1 *Observação Geral*

| Podem ser feitas medições por projeção, caso seja necessário e o piso oferecer condições adequadas.