



Contribuição técnica n° 9

Avaliação das principais descontinuidades encontradas nas juntas soldadas, causas e possíveis soluções

Autor: Paulo Rogerio Santos de Novais

novais.welding@gmail.com



Resumo:

Os processos de soldagem utilizados para a fabricação e montagem de estruturas metálicas, podem apresentar diversos tipos de descontinuidades, ou defeitos, que comprometem a integridade, o desempenho, a competitividade e a Qualidade dos projetos e dos componentes.

Esse trabalho tem por objetivo, apresentar e detalhar as principais descontinuidades observadas nos processos de soldagem, Eletrodos Revestidos (SMAW), MIG/MAG (GMAW) e Arco Submerso (SAW).

Processos esses que são utilizados freqüentemente na fabricação e montagem de estruturas e conjuntos soldados, suas causas potenciais, a correta forma de minimizar e corrigir essas distorções.



Descontinuidade X Defeito

Defeito:

Falha ou conjunto de imperfeições, que torna a junta soldada (ou parte), incapaz de atender aos requisitos mínimos de aceitação de sua norma de fabricação. O termo denota rejeição.

Descontinuidade:

É uma interrupção da estrutura típica da solda, tal como um falta de homogeneidade nas suas características mecânicas, metalúrgicas ou físicas. Uma descontinuidade não é necessariamente um defeito.



Descontinuidade

Pode ser causada pela abertura de uma trinca ou pela presença de um segundo material: gás, inclusão de escória.

As descontinuidades podem ser classificadas quanto à origem e a forma.

- Com relação à origem, as descontinuidades podem estar relacionadas
 - ao Projeto
 - ao Processo
 - a transformações Metalúrgicas
- Com relação à forma, podem ser:
 - Planas
 - volumétricas



Descontinuidades Planas

Apresentam praticamente duas dimensões: é o caso das trincas de solidificação e das trincas introduzidas por hidrogênio, da falta de fusão e penetração.

Essas descontinuidades geram uma concentração de tensão muito elevada nas suas extremidades e geralmente devem ser reparadas.

Descontinuidades Volumétricas

Apresentam três dimensões: poros, inclusões de escória com concentração de tensão bem menor que as descontinuidades planas e, por isso, são menos críticas que estas.



Principais discontinuidades:

- Porosidade
- Respingos
- Falta de fusão
- Falta de penetração
- Perfil de solda Irregular
(Mordedura / Sobreposição
Concavidade / Convexidade excessivas;)
- Trincas
- Inclusões de escória
- Distorções e/ou tensões residuais

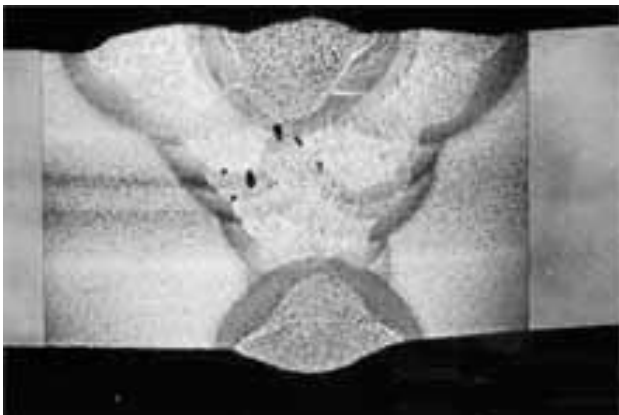


Porosidade – Causas e Possíveis Soluções:

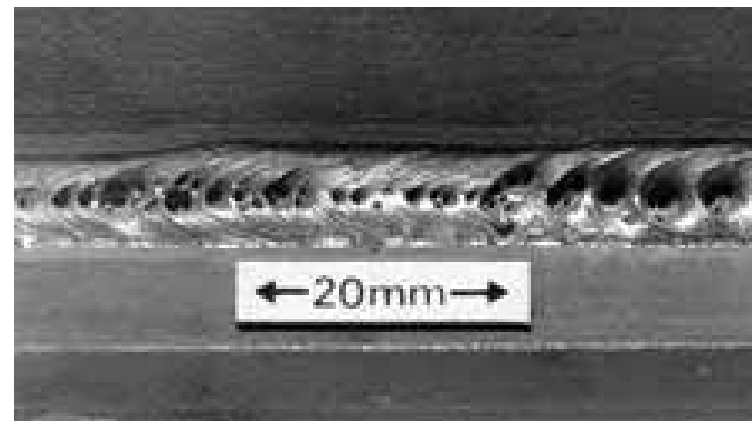
<i>Causas</i>	<i>Possíveis Soluções</i>	<i>Processos de Soldagem</i>
Baixa vazão de gás ou obstrução da saída de gás por respingos	Aumentar a vazão de gás e/ou limpar o bocal de gás regularmente	GMAW
Excesso de vazão de gás (turbulência)	Diminuir a vazão de gás para eliminar a turbulência	GMAW
Excessivas correntes de ar	Proteger a região de solda do vento	GMAW / SMAW

Porosidade:

Porosidade pode ser definida como um espaço vazio formado pelo aprisionamento de gás durante a solidificação.



Micrografia apresentando Porosidade



Porosidade Superficial.

Falta de Fusão / Falta de Penetração:

Falta de Fusão é uma descontinuidade caracterizada pelo não coalescimento de parte do cordão de solda, na lateral do chanfro ou entre cordões na soldagem de multipasse.



Junta com Mordedura Falta de Fusão e Respingos.

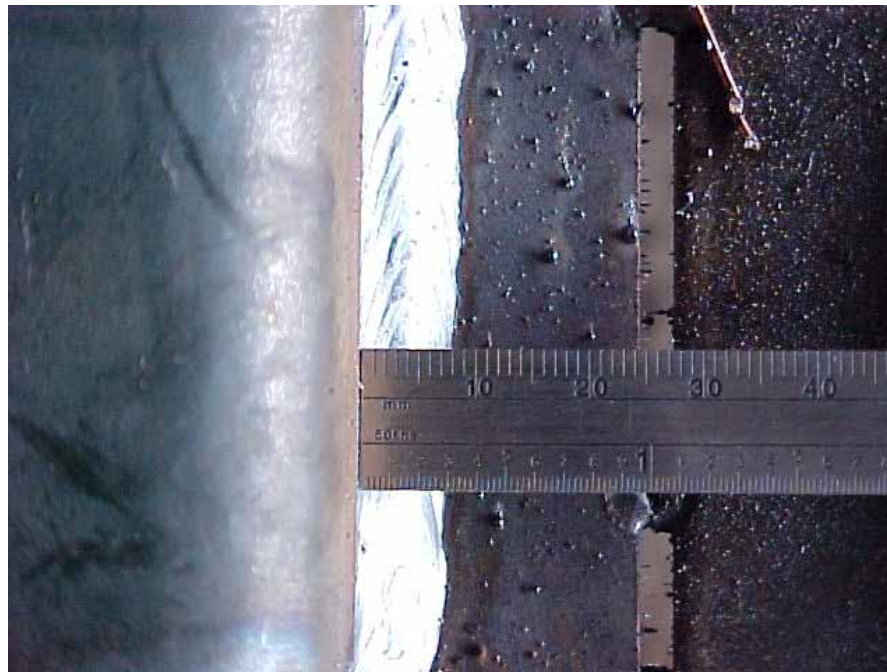


ABCEM
Associação Brasileira da
Construção Metálica



Respingos:

Partículas metálicas expelidas durante a soldagem por fusão e que não fazem parte da solda. Podem ficar aderidas nas adjacências da solda ou não.



Junta com Respingos

Mordedura:

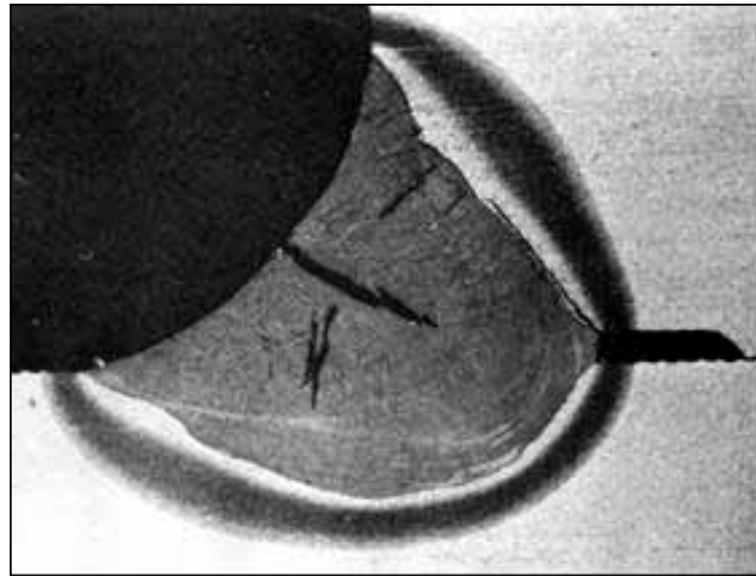
A mordedura é caracterizada pela fusão da superfície da chapa do metal de base próxima a margem do cordão de solda.



Junta com Cordão desalinhado e Mordedura

Trincas:

São consideradas as descontinuidades mais graves em soldagem, fortes concentradores de tensão, podendo favorecer o início de fratura frágil na estrutura soldada.



Macrografias de trincas soldas pelo processo arco submerso



Inclusões de escória:

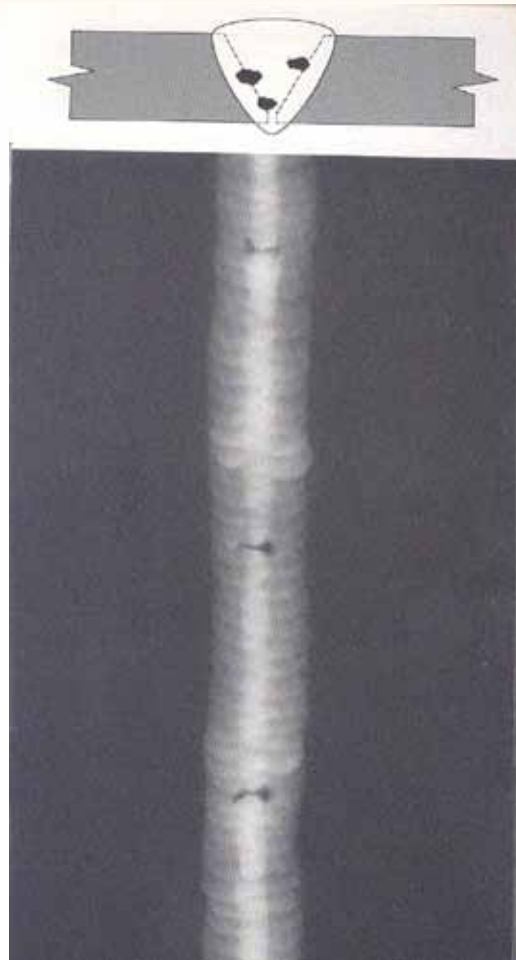
Durante a fusão e subsequente solidificação da poça de fusão, várias reações se processam.

Estas reações podem gerar partículas que, se presos no metal de solidificado, formam inclusões.



ABCEM

Associação Brasileira da
Construção Metálica



Radiografia apresentando inclusão de escória

Descontinuidades Combinadas:

Geralmente as descontinuidades em soldagem, não aparecem de forma isolada, na prática e comumente observada duas ou até mais imperfeições combinadas, pois os desvios podem ser sanados, corrigindo apenas uma variável do processo.

Solucionando a causa principal da imperfeição, na maioria dos casos, conseguimos obter juntas isentas de falhas e com Qualidade satisfatória.



Juntas com perfil irregular, mordedura, inclusão de escória e porosidade.



- **Proposta para melhoria da Qualidade das Juntas Soldadas:**
- Investimento em treinamentos, principalmente nos soldadores e montadores dos conjuntos;
- Investimento em equipamentos de tecnologia adequados aos processos de soldagem indicados;
- Utilização de consumíveis com Qualidade e desempenho reconhecido;
- Padronização e elaboração de roteiros e planos de soldagem;
- Elaboração de Registros de Qualificação dos Procedimentos e dos Soldadores;



- Controlar e exigir Certificado de Qualidade dos consumíveis; e das matérias primas utilizadas (tubos, chapas e perfis); essencial para a montagem de data book completo com todo histórico da obra;
- Emissão de laudos da inspeção visual, de líquidos penetrantes ou outra inspeção realizada durante a fabricação;
- Emitir a ART - Anotação de Responsabilidade Técnica antes e após a execução da Soldagem;
- Avaliação por inspeção visual em 100 % das juntas soldadas, e ensaio de líquido penetrante em todas as juntas com penetração total, ou outro critério aceito pelas partes;
- Orientação dos soldadores e demais colaboradores envolvidos no processo de soldagem, em relação a regulagem dos equipamentos e técnica de soldagem;



- Emissão dos laudos de acompanhamento de soldagem com o registro dos parâmetros reais de execução de todos os soldadores envolvidos na obra;
- Emissão dos laudos de aprovação, ou outro ensaio complementar de estanqueidade, visando garantir a Qualidade das juntas mais críticas;
- Acompanhamento do procedimento de reparo, para os desvios encontrados nos ensaios de inspeção visual ou líquido penetrante;
- Controlar a montagem e a preparação das peças para evitar desalinhamento e espaçamentos excessivos.



Conclusão:

As normas ABNT NBR 8800, ISO 9000, AWS - D1. 1, ISO 3834, bem como suas complementares, podem servir como uma poderosa ferramenta para a elaboração das rotinas e validação dos processos e procedimentos de soldagem.

Para as empresas do segmento de estruturas metálicas tornarem-se mais competitivas, é fundamental a mudança de atitude, o controle das etapas do processo, investimentos em tecnologia e principalmente em treinamento em todos os envolvidos na execução das montagens.

Espero que este trabalho traga uma nova visão da importância dos aspectos de Qualidade nas juntas soldadas em estruturas metálicas.



Agradecimentos:

A ABCEM e a todos os presentes.

Paulo Rogerio Santos de Novais

novais.welding@gmail.com

11- 9710 7577 / 8401 5768