



**INFLUÊNCIA DA OXIDAÇÃO NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE JUNTAS
SOLDADAS EM AÇO SAE 1020 PELO PROCESSO GMAW**

Daniel Viana Machado¹

Kevin Fuchter Biava²

William Piatí³

Jamile Thön Langbehn⁴

Gilson De March⁵

Anderson Daleffe⁶

Vânia Medeiros Ribeiro⁷

Henrique Cechinel Casagrande⁸

Resumo: O presente estudo investiga a influência da oxidação superficial na qualidade e no desempenho mecânico de juntas soldadas pelo processo GMAW (*Gás Metal Arc Welding*) utilizando aço carbono SAE 1020 como material de base e arame sólido ER70S-6 como consumível. Foram preparados corpos de prova em duas condições distintas: com presença de oxidação na superfície e com superfície previamente limpa. Os ensaios de tração realizados demonstraram que a oxidação compromete significativamente as propriedades mecânicas, reduzindo a resistência e a ductilidade das juntas soldadas em comparação às amostras sem oxidação. Essa redução está associada à presença de descontinuidades e inclusões de óxidos na zona fundida e na Zona Termicamente Afetada (ZTA), que atuam como pontos de concentração de tensão e facilitam o início de trincas. Os resultados reforçam a importância do preparo adequado das superfícies metálicas antes da soldagem, especialmente em ambientes industriais sujeitos à corrosão ou armazenamento prolongado, de modo a garantir a integridade estrutural, a confiabilidade e o desempenho das uniões soldadas.

Palavras-chave: Soldagem GMAW; Oxidação; Propriedades Mecânicas; Integridade estrutural.

¹ Graduando em Manutenção Industrial, UNISATC. E-mail: dvm.curso@gmail.com

² Graduando em Manutenção Industrial, UNISATC. E-mail: kevinfuchter@gmail.com

³ Graduando em Manutenção Industrial, UNISATC. E-mail: williampiati50@gmail.com

⁴ Doutoranda UFRGS e Professora do Centro Universitário UNISATC. E-mail: jamile.thon@satc.edu.br

⁵ Doutorando UFRGS e Professor do Centro Universitário UNISATC. E-mail: gilson.march@satc.edu.br

⁶ Doutor e Professor do Centro Universitário UNISATC. E-mail: anderson.daleffe@satc.edu.br

⁷ Mestranda em Engenharia Metalúrgica UNISATC. E-mail: vania.ribeiro@satc.edu.br

⁸ Doutorando UFSC e Professor do Centro Universitário UNISATC. E-mail:

henrique_cechinel@hotmail.com



1 INTRODUÇÃO

A soldagem é um dos principais métodos de união permanente de materiais metálicos na indústria, baseada na interação entre átomos por meio de forças interatômicas, como coesão e adesão. Trata-se de um processo desafiador, devido à ampla variedade de ligas metálicas existentes e às diferentes propriedades que apresentam. Amplamente empregada na indústria metalúrgica, a soldagem é utilizada tanto para unir componentes quanto para aplicar camadas de revestimento, contribuindo para o aumento da eficiência e do desempenho dos produtos. O processo envolve a aplicação controlada de calor, com ou sem material de adição, promovendo a fusão localizada das superfícies em contato e sua posterior solidificação. Essa transformação térmica provoca alterações microestruturais e cristalinas nas regiões afetadas, resultando na formação de juntas com elevada resistência mecânica e estabilidade estrutural [1-3].

A soldagem MIG/MAG (Metal Inert Gas/Metal Active Gas) é amplamente utilizada na indústria metalmeccânica devido à sua alta taxa de deposição, boa qualidade do cordão e versatilidade na união de diversos metais. No entanto, o desempenho e a qualidade do processo são diretamente influenciados por diversos fatores, entre eles o tipo e a vazão do gás de proteção utilizado. Esse gás tem a função de proteger o arco elétrico e o banho de fusão contra a contaminação atmosférica, além de influenciar na estabilidade do arco, na transferência metálica, na formação de respingos e na penetração da solda [4-7].

Os arames de solda são consumíveis utilizados para unir materiais por fusão. Podem ser produzidos em diferentes tipos de materiais para soldagem de diversas ligas metálicas ou não metálicas. Existem normas técnicas que regulamentam suas especificações, como AWS, ISO e DIN, sendo a AWS a mais utilizada no Brasil. Para aços de baixo e médio carbono, a nomenclatura dos arames segue a AWS 5.18 e 5.28, indicando tipo, limite de ruptura, forma do eletrodo e composição química. O arame ER70S-6 é indicado para aços carbono de diferentes espessuras, oferecendo boa fluidez, alto rendimento, baixo respingo, arco estável e boa resistência mecânica [3]; [8-9].

O Aço SAE 1020 conforme Salvaro [9], é um aço hipoeutetóide, apresenta aproximadamente 0,20% de carbono em sua composição, em sua microestrutura é predominante a presença de ferrita e perlita, tornando-o um



material de baixa resistência mecânica e com boa ductilidade. Este aço é amplamente utilizado na indústria por sua boa soldabilidade, ductilidade e baixo custo, sendo adequado para aplicações estruturais [10]. Com teor médio de carbono, apresenta resistência à tração entre 420–470 MPa, limite de escoamento de 350–380 MPa e alongamento de até 25%, características que garantem equilíbrio entre resistência mecânica e conformabilidade, tornando-o um material versátil para processos de fabricação, conformação e soldagem [10-11].

Apesar da eficiência dos processos de soldagem, desafios inerentes surgem, especialmente a exposição dos materiais às condições climáticas, que pode levar à oxidação superficial. Esse fenômeno é um fator crucial que afeta diretamente a qualidade da solda. Assim, compreender os efeitos da soldagem em materiais oxidados é fundamental para assegurar a integridade estrutural e a segurança das construções metálicas [12].

A corrosão é um fenômeno eletroquímico natural que compromete a integridade de materiais metálicos, representando um desafio significativo para o setor metalmeccânico. Trata-se de um processo gradual de degradação do metal decorrente de sua interação com o ambiente, seja atmosférico, químico, gasoso ou líquido, geralmente envolvendo a presença de eletrólitos, como água ou umidade, e agentes oxidantes, como o oxigênio. Sua intensidade e progressão dependem de fatores como a composição do material, as condições ambientais e a temperatura às quais o metal está exposto [13].

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o processo de soldagem em materiais com e sem oxidação, considerando o material de base, o metal de solda, os ensaios de tração, a microestrutura e a dureza resultante. Foram realizados ensaios de tração, análise da microestrutura e medições de dureza.

2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Todos os recursos e equipamentos descritos a seguir, necessários à execução dos testes foram disponibilizados pelo Centro Universitário UniSATC.

2.1 MATERIAL DE BASE COM E SEM OXIDAÇÃO

O aço carbono SAE 1020 foi selecionado como material de base para a

soldagem, por ser amplamente utilizado no setor industrial em função da sua boa soldabilidade, baixo custo e desempenho satisfatório em aplicações estruturais.

Na tabela 1 indica a composição química do aço utilizado.

Tabela 1: Composição química de Aço SAE 1020 [14]

Elemento	C	Mn	Si	P	S
%	0,18-0,23	0,30-0,60	0,15-0,35	0,03	0,05

Para a preparação dos materiais destinados à confecção dos corpos de prova sem oxidação, foram utilizadas duas peças de barra chata de aço SAE 1020, com dimensões de 1/4" (6,35 mm) x 2.1/2" (63,5 mm) e aproximadamente 200 mm de comprimento. As superfícies foram previamente limpas com disco flap, garantindo a remoção de impurezas e contaminações.

Na seleção dos corpos de prova com oxidação, foram utilizadas duas barra chata de aço SAE 1020, com dimensões de 3/8" (9,53 mm) x 2" (50,8 mm) e 200 mm de comprimento, conforme figura 1. A troca de bitola em relação aos corpos de prova sem oxidação se fez necessária devido à indisponibilidade da mesma medida já oxidada. As peças foram posicionadas em junta de topo com espaçamento de 6,35 mm, sem chanfro para ambas as amostras conforme norma AWS D1.1 M:2020 [15].

Figura 1: Corpo de prova antes da soldagem com oxidação



Fonte: Do autor

2.2 MATERIAL DE SOLDAGEM

Como consumível de soldagem, foi empregado o arame sólido ER70S-6, de 1,0 mm de diâmetro, cuja composição química está apresentada na Tabela 2.



Esse material apresenta resistência à tração mínima de 480 MPa, limite de escoamento mínimo de 400 MPa e alongamento superior a 22% [16], características que o tornam adequado para o processo MIG/MAG. Seu elevado teor de desoxidantes, principalmente Mn e Si, contribui para a estabilidade do arco elétrico e para a formação de cordões homogêneos, com baixa ocorrência de defeitos, mesmo em chapas que contenham óxidos ou impurezas superficiais. A associação entre o aço SAE 1020 e o arame ER70S-6 é amplamente reconhecida por resultar em juntas soldadas com boas propriedades mecânicas, além de excelente fusão e acabamento superficial.

Tabela 2. Composição química arame ER 70S 6 [17]

Elemento	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu
%	0,06 0,15	0,40 1,85	0,20 1,15	0,025	0,035	0,15	0,15	0,15	0,03	0,50

2.3 ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓPTICA

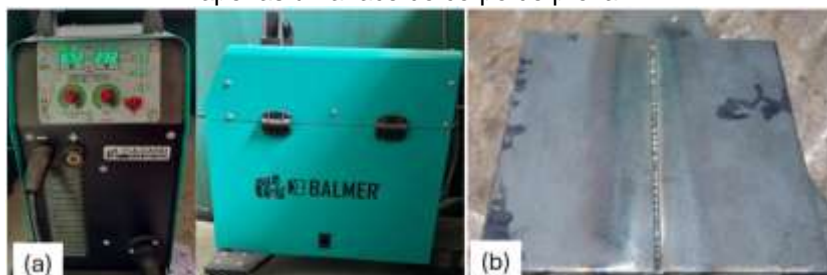
O ensaio de espectrometria de emissão óptica foi realizado utilizando o equipamento modelo Q2 ION, da fabricante BRUKER, operando a 400 Watts por um período de 30 segundos.

2.4 SOLDAGEM

Os corpos de prova foram posicionados em junta de topo com espaçamento de 6,35 mm e soldados pelo processo MAG, utilizando proteção gasosa composta por 85% de argônio e 15% de CO₂, combinação que proporciona boa penetração, microestrutura refinada e maior concentração térmica, características que tornam o método adequado para aplicações que exigem controle dimensional e produtividade [10].

A soldagem foi executada em ambas as faces dos corpos de prova com o equipamento de marca BALMER, modelo Vulcano Flex MIG 350i, operando com parâmetros de 8,72 A, 23,2 V e vazão de gás de 12 L/min. O procedimento foi realizado com a técnica puxando com o ângulo da tocha de aproximado de 30° e tecimento do cordão de forma circular em função da espessura do material conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2: Procedimento de soldagem: (a) Máquina de solda; (b) Soldagem realizada em apenas uma face do corpo de prova.



Fonte: Do autor

2.5 ENSAIO TRAÇÃO

Para a determinação dos valores de tensão e deformação no ensaio de tração, após a soldagem, as amostras passaram por um processo de usinagem em centro de usinagem Romi Discovery 4022, a fim de remover o cordão de solda e possíveis descontinuidades, ilustrado na figura 3 (a). Na sequência, foram submetidas à retificação em retificadora plana tangencial P36 Mello, etapa que garantiu a uniformidade dimensional e a qualidade superficial. Por fim, os corpos de prova foram preparados por corte a laser, em conformidade com a norma ASTM E8/E8M-15a [17], conforme ilustrado na figura 3(b), corpos de prova com e sem oxidação, procedimento que assegura alta precisão geométrica, menor extensão da zona afetada pelo calor e acabamento superficial adequado.

Figura 3: Preparação material para ensaio de tração: (a) Corpo de prova usinado; (b) Corpos de prova cortado a laser para ensaio de tração com e sem oxidação.



Fonte: Do autor

2.6 ENSAIO DE MICRODUREZA

O ensaio de microdureza Vickers foi conduzido em um microdurômetro Shimadzu® modelo HMV-2TADW, seguindo as diretrizes da norma ABNT NBR ISO



6507 [18]. Para a realização das medições, aplicou-se uma carga de 9,807 N durante 10 segundos. Ao longo da seção transversal da amostra, foram realizadas 10 indentações, mantendo um espaçamento uniforme de 1 mm entre cada ponto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos neste estudo buscam compreender as decorrências no processo de soldagem em amostras com e sem oxidação.

3.1 ANÁLISE DE ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓPTICA

A Tabela 3 apresenta em detalhes a composição química do material de base, apresentando os elementos presentes na liga metálica utilizada no processo de soldagem.

Tabela 3: Composição química material de base

Elemento	C	Mn	Si	P	S
%	0,21	0,61	0,21	0,013	0,035

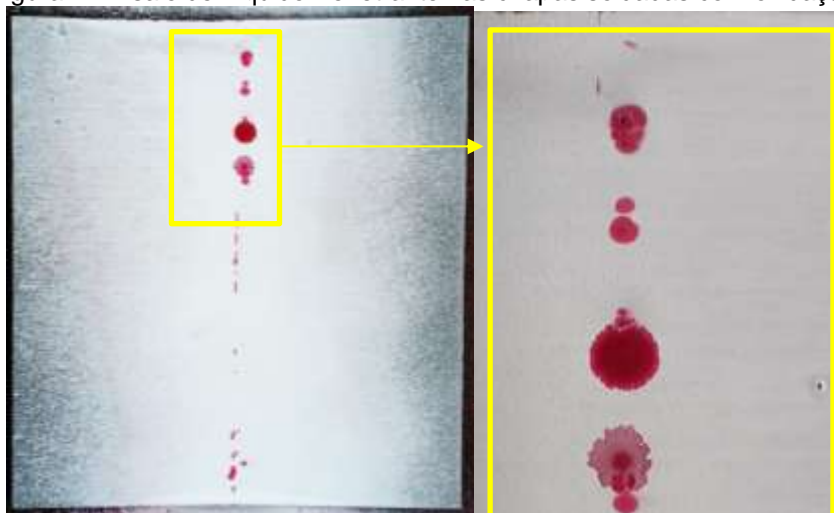
Fonte: Do autor

Verifica-se que a composição química do material encontra-se dentro das especificações estabelecidas para o aço SAE 1020, segundo o fabricante [13]. Esse tipo de aço é amplamente empregado na indústria devido à sua elevada soldabilidade, boa ductilidade e custo relativamente baixo, sendo particularmente indicado para processos de fabricação, conformação e soldagem.

3.2 ENSAIO DE LÍQUIDO PENETRANTE

Após a soldagem das chapas, foi observado que a junta soldada das chapas oxidadas apresentou trincas a olho nú. Desta forma foi realizado um ensaio de líquido penetrante para confirmar a presença dessas trincas e entender sua extensão. A Figura 4 apresenta o resultado do ensaio.

Figura 4: Ensaio de Líquido Penetrante nas chapas soldadas com oxidação.



Fonte: Do autor

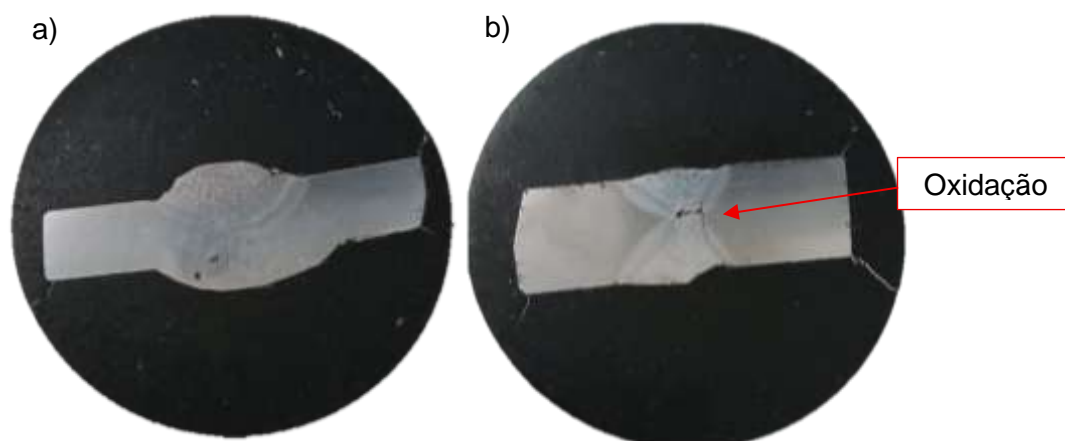
O ensaio demonstrou que as trincas não são apenas superficiais. No detalhe a direita da imagem é possível distinguir os pontos onde houve grande penetração do líquido, indicando que a trinca se propagou para dentro da junta.

3.3 ANÁLISE METALOGRAFICA

Com base na análise metalográfica, foi possível verificar as diferenças microestruturais decorrentes aos processos de soldagem com e sem oxidação dos corpos de prova.

A Figura 5 mostra os dois corpos de prova após preparação metalográfica. Para a junta soldada em base oxidada fica visível a olho nú que não houve boa união e que a oxidação permaneceu entre as chapas. Esse resultado corrobora com o ensaio de líquido penetrante.

Figura 5: Amostras preparadas para ensaio metalográfico.

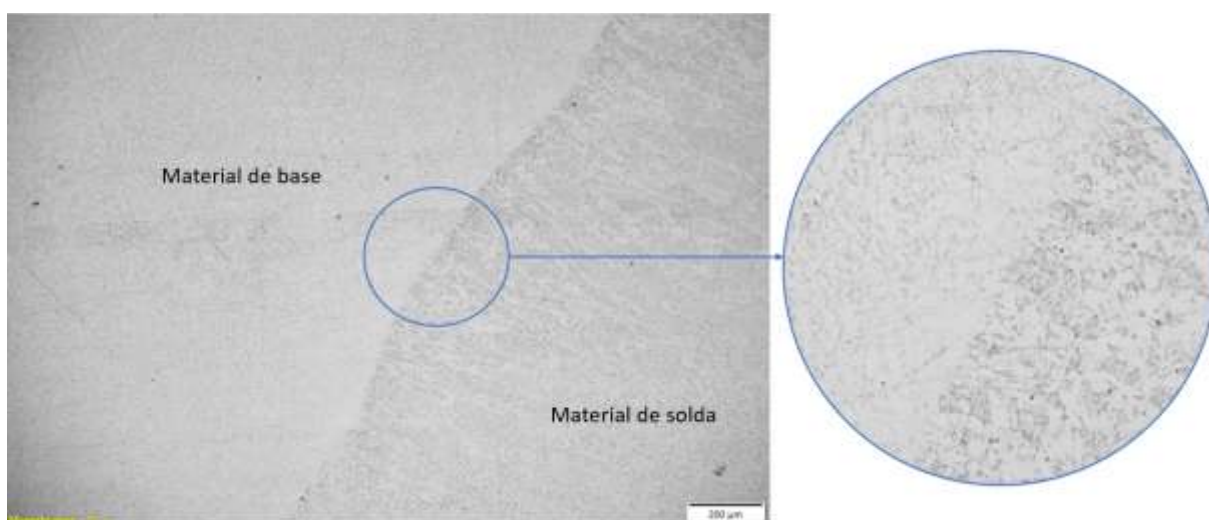


Fonte: Do autor

3.3.1 Soldagem sem Oxidação

A Figura 6 apresenta a junta soldada sem oxidação com ampliação em 100x, permitindo observar as alterações microestruturais ocasionadas pelo ciclo térmico da soldagem, evidenciando a transição entre o metal de base, à esquerda, caracterizado por maior presença de ferrita, e a região da solda, à direita, com predominância de perlita devido ao aquecimento localizado. Na zona fundida, a microestrutura ainda exibe ferrita em grãos alongados ou equiaxiais de maior dimensão, conforme a proximidade da linha de fusão e a velocidade de resfriamento.

Figura 6 - Imagem metalográfica da peça soldada sem oxidação com ampliações de 100x e 200x.



Fonte: do Autor.

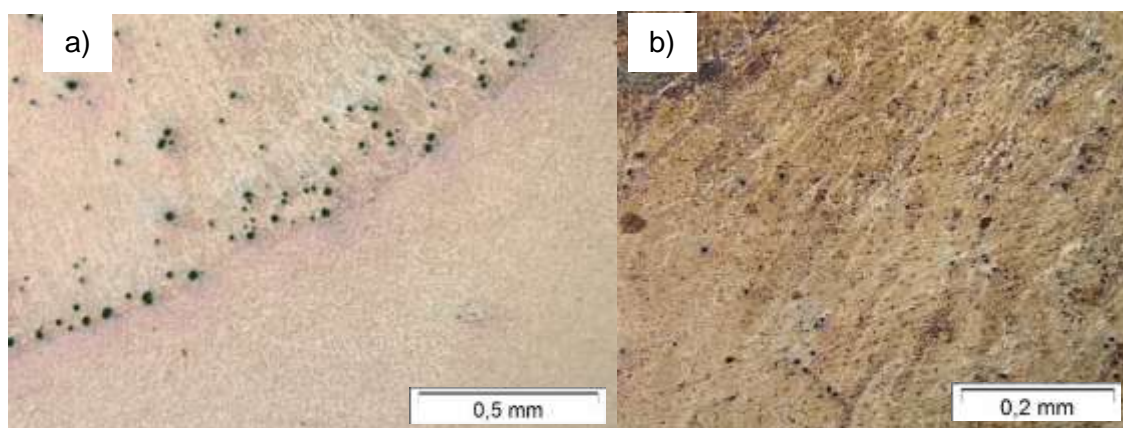
Na ampliação de 200x, destacada à direita, é possível observar com maior

nitidez as particularidades metalúrgicas da região, evidenciando o refinamento dos grãos, bem como as heterogeneidades características da zona de transição.

3.3.2 Soldagem com Oxidação

A metalografia da junta soldada com oxidação é apresentada na Figura 7. Como a junta já apresentava oxidação, houve dificuldade em obter uma imagem de qualidade que revelasse a microestrutura sem ataque excessivo.

Figura 7 - Imagem metalográfica da peça soldada com oxidação com ampliações de (a) 50x e (b) 100x.

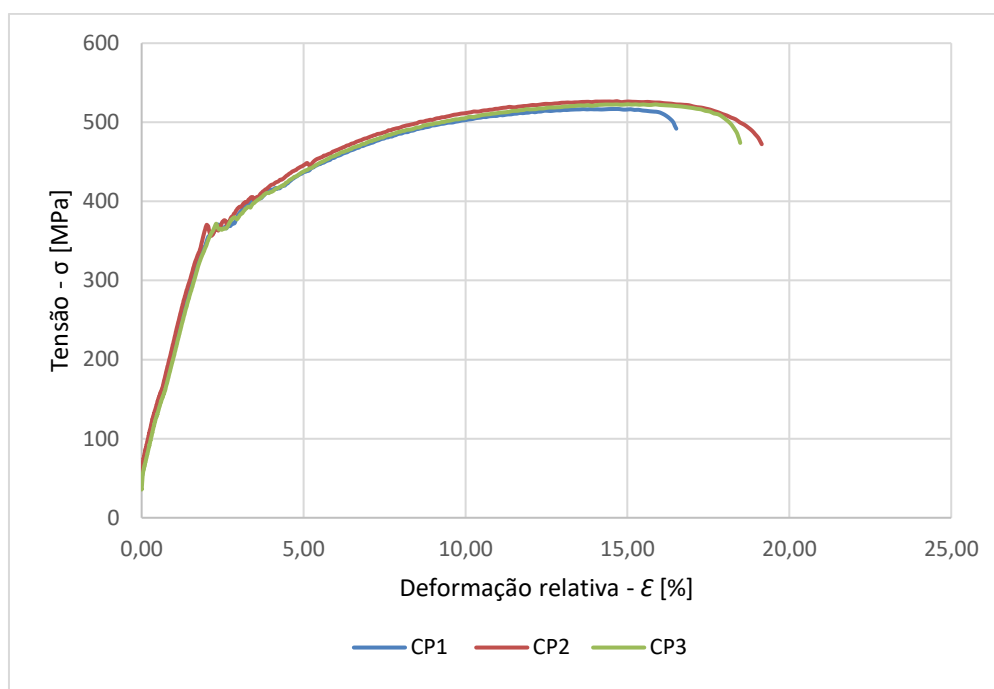


A microestrutura da junta e metal de base é indêntica a observada nas chapas sem oxidação. A diferença reside na grande quantidade de inclusão de óxidos na junta soldada.

3.4 ENSAIO DE TRAÇÃO SEM OXIDAÇÃO

O ensaio de tração realizado nos corpos de prova sem oxidação apresentou comportamento mecânico consistente entre as amostras analisadas, conforme representado na Figura 8.

Figura 8 – Ensaio de tração dos corpos de prova sem oxidação.



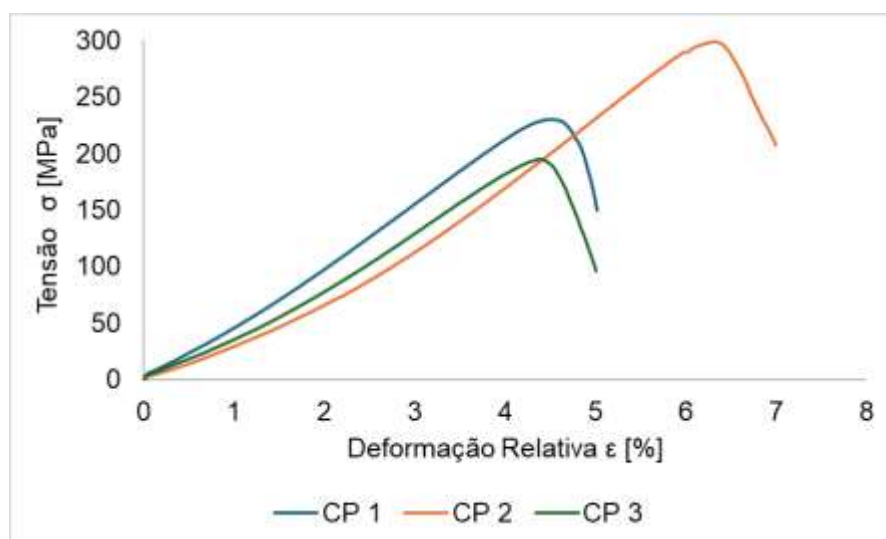
Fonte: do Autor.

As curvas tensão-deformação apresentaram comportamento semelhante entre as amostras, com limite de resistência máxima situado entre 520 e 540 MPa e deformação relativa final em torno de 18 a 20%. Esses valores estão em conformidade com os resultados experimentais reportados por March (2024), [10] e Neves (2018), [18]. Tais evidências demonstram que o material combina elevada resistência mecânica e boa ductilidade, além de confirmar a homogeneidade entre os corpos de prova, a repetibilidade do processo de fabricação e a uniformidade estrutural do aço utilizado.

3.5 ENSAIO DE TRAÇÃO COM OXIDAÇÃO

Os ensaios de tração apresentados na Figura 9 mostram que o comportamento mecânico da junta soldada com oxidação foi muito inferior a junta sem oxidação.

Figura 9 – Ensaio de tração dos corpos de prova com oxidação.



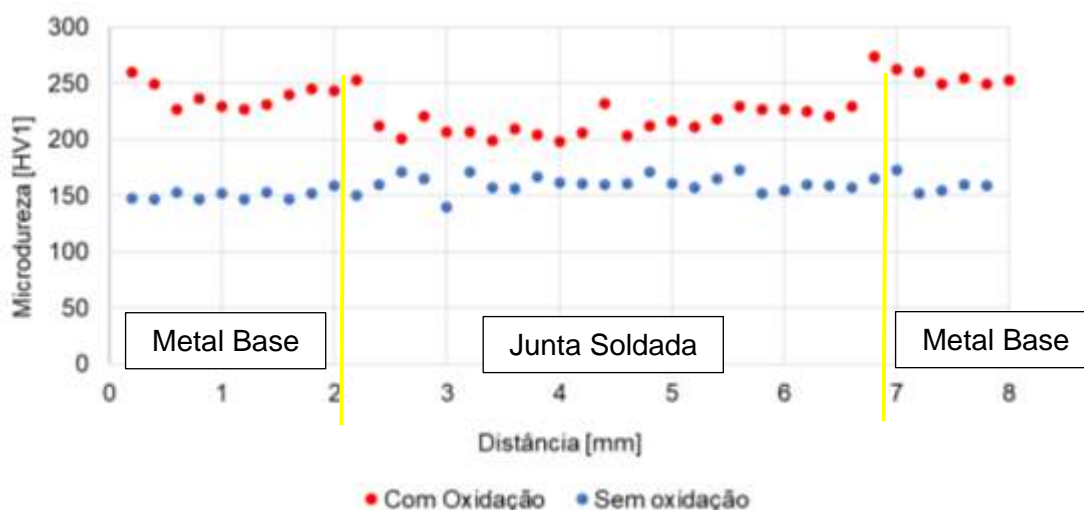
Fonte: do Autor.

O resultado condiz com a observação da junta soldada a olho nú, onde ficou evidente que não houve boa união das chapas. A fratura ocorreu na junta iniciando nos pontos onde não houve penetração e, por este motivo, não houve escoamento do material. A diferença de comportamento entre os corpos de prova no ensaio de tração também demonstra a heterogeneidade da junta soldada.

3.6 ENSAIO DE MICRODUREZA COM E SEM OXIDAÇÃO

O resultado do ensaio de microdureza das juntas soldadas com e sem oxidação é apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Ensaio de microdureza Vickers das juntas soldadas com e sem oxidação.



Fonte: do Autor.



Na junta sem oxidação observa-se que a dureza se mantém homogênea deste o metal de base até a junta soldada. Para o corpo de prova sem oxidação a região da junta apresenta uma leve redução na dureza, devido a grande presença de inclusões de óxidos observada na metalografia. A diferença de dureza entre os corpos de prova se deve provavelmente a variações no processo de soldagem que causaram diferença nas condições de aquecimento e resfriamento

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a presença de oxidação nas superfícies metálicas tem impacto direto na qualidade das soldas realizadas pelo processo MIG/MAG, reduzindo significativamente a resistência mecânica e a ductilidade das juntas. Os ensaios demonstraram que corpos de prova soldados sem oxidação apresentaram desempenho superior em relação aos oxidados, reforçando a importância da preparação adequada dos materiais antes da soldagem. Dessa forma, o controle das condições superficiais dos metais é essencial para garantir a integridade estrutural e a eficiência dos processos de soldagem em campo.

REFERÊNCIAS

- [1] CASAGRANDE, H.C et al. AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO DESGASTE ABRASIVO E ANÁLISE MICROESTRUTURAL DO ELETRODO UTP 7200D ATRAVÉS DO PROCESSO DE SOLDAGEM SMAW. **Revista Vincci-Periódico Científico do UniSATC**, v. 9, n. 1, p. 318-341, 2024.
- [2] JEFFUS, L. Welding: principles and applications. Cengage Learning, 2020.
- [3] MOLIN, R. N. D.; DALEFFE, A.; MARCH, G. D.; CASAGRANDE, H.C. **Análise de Junta Dissimilar Soldada com Eletrodo ER70S-6 no Material Strenx 700 com Aço ASTM A-36**. Revista Vincci - Periódico Científico do UniSATC, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 362–385, 2024. Acesso em: 23 jun. 2025. Disponível em: <https://revistavincci.satc.edu.br/index.php/Revista-Vincci/article/view/335>.
- [4] LIPPOLD, J. C.; KOU, S. Welding Metallurgy and Weldability of Stainless Steels. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005.
- [5] KAH P. e MARTIKAINEN J. Influence of shielding gases in the welding of metals. Int J Adv Manuf Technol, 2013. 64:1411–1421 DOI 10.1007/s00170-012-4111-6.



- [6] GALVAO, G. V. **Avaliação da eficiência térmica do processo de soldagem MIG/MAG**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Uberlândia, 42 p, Uberlândia, 2017.
- [7] TRAVAIN, VINICIUS. **Avaliação da influência do reforço de cordão na resistência mecânica da junta soldada pelo processo de soldagem MIG/MAG**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 41 p. 2025.
- [8] CARBON STEEL / GAS SHIELDED / SOLID. **Select ER70S-6 Datasheet**. Acessado em: 31 de agosto de 2025. Disponível em: https://select-arc.com/wp-content/uploads/documents/Select%20ER70S-6_Datasheet_9-30-2022_Select-Arc.pdf?utm_source=chatgpt.com
- [9] AWS A5.18 ER70S-6 WELDING WIRE. **Stainless Steel Welding Consumables**. Acessado em: 31 de agosto de 2025. Disponível em: https://www.weldermetals.com/product/aws-a5-18-er70s-6-welding-wire/?utm_source=chatgpt.com
- [10] AÇO CARBONO. Catalogo-aco-carbono. Disponível em: <https://www.coppermetal.com.br/catalogos/catalogo-aco-carbono.pdf>.
- [11] DE MARCH, G.; DALEFFE, A.; CASAGRANDE, H. C.; SILVA, J. V.; SCHAEFFER, L.; FRITZEN, D.; POSSAMAI, P. H. M.; CRUZ, R.; **Influence of Shielding Gas on Robotic GMAW Welding: Comparison between Ar, Co₂ and Ar-Co₂ Mixture**. ABS – Associação Brasileira de Soldagem. XLVII CONSOLDA – Congresso Nacional de Soldagem, III CBMAdi – Congresso Brasileiro de Manufatura Aditiva. Joinville- SC. Agosto de 2025.
- [12] XIZHANG CHENARVIND SINGH SERGEY KONOVALOV JUERGEN R. HIRSCHKAI WANG. **Corrosion of Materials after Advanced Surface Processing, Joining, and Welding**. International Journal of Corrosion. v 2018, ed.1, Jan 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2018/3569282>
- [13] LIMA, FELIPE DUNI DE; FRUTUOSO, LIDIANE DE SOUZA. **Aplicação de jateamento e e-coat e no preparo de superfície metálica contra a corrosão**. Repositório Institucional do Conhecimento - RIC-CPS. Monografia. Dezembro de 2024. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/30188>
- [14] AÇO CARBONO. Catalogo-aco-carbono. Disponível em: <https://www.coppermetal.com.br/catalogos/catalogo-aco-carbono.pdf>.
- [15] AWS D1.1/D1.1M:2020. **An American National Standard. Structural Welding Code-Steel**. American National Standards Institute. 24th Edition 2019
- [16] TECHNO-ALLOYS. Catálogo Arame Metal Arc 76 (ER 70S-6). Disponível em: [https://www.techno-alloys.com/site/fichas-tecnicas/aco-carbono-e-baixa-liga/arames/ARAME%20METAL%20ARC%2076%20\(ER%2070S-6\).pdf](https://www.techno-alloys.com/site/fichas-tecnicas/aco-carbono-e-baixa-liga/arames/ARAME%20METAL%20ARC%2076%20(ER%2070S-6).pdf).
- [17] ASTM INTERNATIONAL. ASTM E8/E8M-15a – Standard Test Methods for



Tension Testing of Metallic Materials. West Conshohocken: ASTM International, 2015. Disponível em:

https://compass.astm.org/document/?contentCode=ASTM%7CE0008_E0008M-15A%7Cen-US&proxycl=https%3A%2F%2Fsecure.astm.org&fromLogin=true.

Acessado em: 26 de junho de 2025.

[18] INTERNATIONAL STANDARD. **Metallic materials - Vickers hardness test.**

Ite Standard Preview. 2018. Acessado em 31 de agosto 2025. Disponível em:

<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/64065/60ffe2e4722141288e788c712a119550/ISO-6507-1-2018.pdf>

[19] NEVES, A. D. S., SICH, A., JÚNIOR, A. C. R., JUNIOR, C. D. D. S., REIS, G., LOVATI, K. G., SOUSA V. D., CABRA, R. D. F. Caracterização mecânica e microestrutural de um aço com baixo teor de carbono – SAE 1010. Revista Teccen. 2018 Jan/Jun.; 11 (1): 10-17 Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/76018794/pdf-libre.pdf?1639069564=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCaracterizacao_mecanica_e_microestrutura.pdf&Expires=1750972267&Signature=E7wAPY7iBzKD6VqqgQRrtDp1Rgv2aWaEU~zMgB7tdYWVQ8IDw2Pbns0DQ1palnpu06RwojBD28xT9ZtpTu3bLKsYa7uLUU38FpeTzkzQZTcx18QoKfslfsmYMso9eOB4nZBZIZR-it0ZrG~iQ8al2jto6akINlswcTGUpPEbc-Hk2BjVF~yKptylwRIYgD6gHyTD6I0K~M~MT1BAyOrbp1GcCEYjIOd-Ct5cQLhsh9WM2tUN3A6-gwv6TE0~52HhB6fnGrFpNh0JWdMEK6XwNtlaA0sZKFvsCufqrrYFgz5SE58yr6Q9~ZyCJkPMvzouQypfloUwFSmFNqRhRO5poQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA Acessado em: 26 de junho de 2025.