

# INFLUÊNCIA DO PARÂMETRO CORRENTE DE SOLDAGEM NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE JUNTA SOLDADA EM AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICOS

Francisco Sartori\*  
Sergio Luis Marquezi\*\*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de testar e avaliar a influência do parâmetro de soldagem corrente elétrica na resistência mecânica da junta soldada, utilizando o processo de solda GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding* – Soldagem a Arco Gás-Tungstênio) em juntas de topo, chanfro em “V”, em aço inoxidável austenítico AISI 304 (American National Standards Institute – Instituto Americano de Ferro e Aço). Para atingir ao objetivo, efetuou-se uma revisão bibliográfica em livros, artigos e normas técnicas, principalmente a ASME IX (American Society of Mechanical Engineers – Sociedade Norte-Americana de Engenheiros Mecânicos), em busca do entendimento do processo para a elaboração de corpos de prova e assim ensaiá-los. Foram realizados Ensaios Destrutivos (ED) de tração em laboratório de ensaios da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) e posteriores análises. Os resultados levaram à conclusão de que quanto maior a corrente de soldagem escolhida, nesse caso 100 A (Amperes), maior o valor no resultado de resistência máxima à tração. Palavras-chave: Soldagem. Aço inoxidável austenítico. Resistência mecânica.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem passado por diversas e intensas modificações econômicas mais acentuadamente na última década. Essas modificações incluem abertura de mercado, as quais provocaram uma exposição das indústrias tanto internamente quanto externamente, uma vez que se passou a competir com empresas de outros países, quando estas passaram a comercializar seus produtos no Brasil e, da mesma forma, o Brasil intensificou a comercialização externa. Essas mudanças de cenário têm forçado as empresas nacionais a melhorarem seu controle de qualidade, visando competir com o atual mercado, bem como aperfeiçoarem seus processos, com o objetivo de produzir mais e melhor.

Diante disso, este trabalho propõe um estudo na área de processos de soldagem GTAW, o qual contempla pesquisa bibliográfica e ensaios, além de uma análise dos resultados mostrando a relação da resistência mecânica da junta soldada com a influência do parâmetro corrente de soldagem, em corpos de prova de aço inoxidável austenítico AISI 304, para melhorar a qualidade do produto.

Cabe ressaltar que, na fabricação de máquinas e equipamentos utilizados em empresas do setor agroindustrial, de laticínios, de bebidas em geral, farmacêutico, entre outras, utilizam-se aços inoxidáveis austeníticos como principal material. A soldagem deste, na maioria das vezes, é realizada com processo GTAW, o qual deve garantir a resistência mecânica do conjunto por meio de um processo com parâmetros bem definidos.

O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar o parâmetro corrente de soldagem em processo GTAW em corpos de prova padronizados por normas técnicas, utilizando aço inoxidável austenítico do tipo AISI 304 para verificar a resistência mecânica da junta soldada.

\*Graduando do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade do Oeste de Santa Catarina de Joaçaba; fsartori@hotmail.com.br

\*\*Professor do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade do Oeste de Santa Catarina de Joaçaba; sergio.marquezi@unoesc.edu.br

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os materiais sofrem transformações de acordo com a energia térmica aplicada. Em materiais soldados essas transformações afetam diretamente a resistência máxima da solda. Para mensurar isso, uma série de ensaios pode ser realizada, sendo eles destrutivos ou não destrutivos. O ensaio de tração é um dos mais comuns e para realizá-lo devem-se seguir normas técnicas específicas, como, nesse caso, a ASME IX.

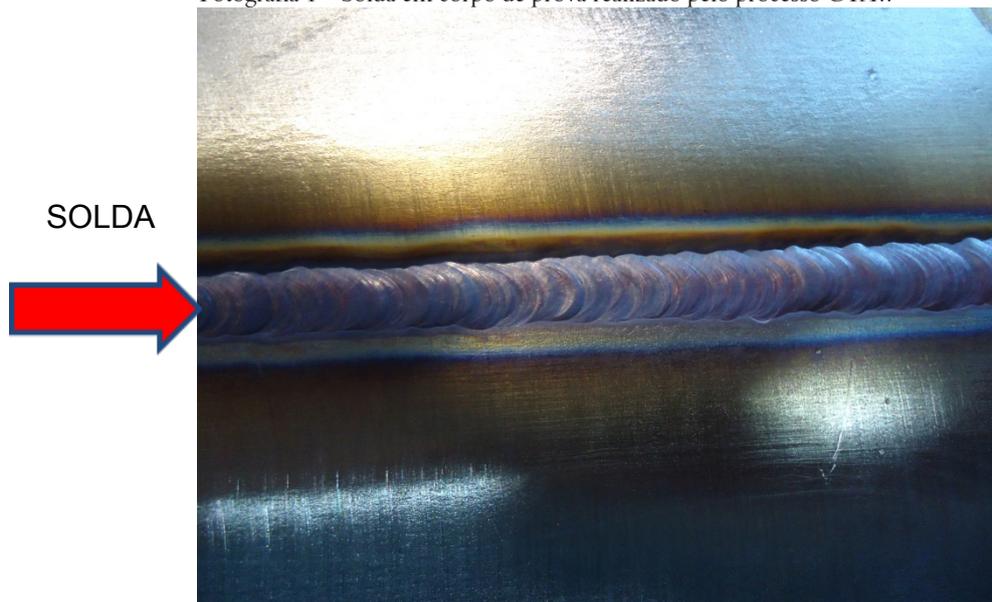
### 2.1 SOLDAGEM

Hoje, a soldagem é o melhor processo de união de materiais de diversificados tipos, permitindo a montagem de conjuntos com rapidez, economia e segurança. Os autores Marques, Modenesi e Bracarense (2005, p. 18) afirmam que, pela definição da AWS, soldagem é o “Processo de união de materiais usado para obter a coalescência (união) localizada de metais e não-metais, produzida por aquecimento até uma temperatura adequada, com ou sem a utilização de pressão e/ou material de adição.”

De acordo com Fortes (2005, p. 3), “A soldagem envolve muitos fenômenos metalúrgicos, como, por exemplo, fusão, solidificação, transformações no estado sólido, deformações causadas pelo calor e tensões de contração.”

Como resultado de uma operação de soldagem, origina-se a solda, que é a zona de união das peças (CARDOSO; COL, 2004, p. 7).

Fotografia 1 – Solda em corpo de prova realizado pelo processo GTAW



Fonte: os autores.

Cabe ressaltar, portanto, que a soldagem é muito versátil em termos de tipo de ligas metálicas, uma vez que é um processo que permite a união de vários materiais. Alguns, porém, com maior soldabilidade, como no caso dos aços com baixo teor de carbono, e alguns com maior dificuldade, como, por exemplo, os ferros fundidos.

### 2.2 NORMAS ASSOCIADAS À SOLDAGEM

As normas relacionadas à soldagem têm como principal objetivo fixar as condições exigíveis e as práticas para a execução da soldagem empregada na fabricação, na montagem, nos reparos e na manutenção de equipamentos e estruturas, a fim de garantir confiabilidade e segurança no procedimento realizado.

Entre as normas mais utilizadas nos processos de soldagem, ensaios mecânicos e materiais utilizados, destacam-se:

- AWS – *American Welding Society* (Associação Americana de Soldagem);
- ASME – *American Society of Mechanical Engineers* (Sociedade Norte-americana de Engenheiros Mecânicos);
- AISI – *American National Standards Institute* (Instituto Americano de Ferro e Aço);
- ASTM – *American Society for Testing and Materials* (Sociedade Americana para Testes e Materiais);
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- N-133 – Petrobrás.

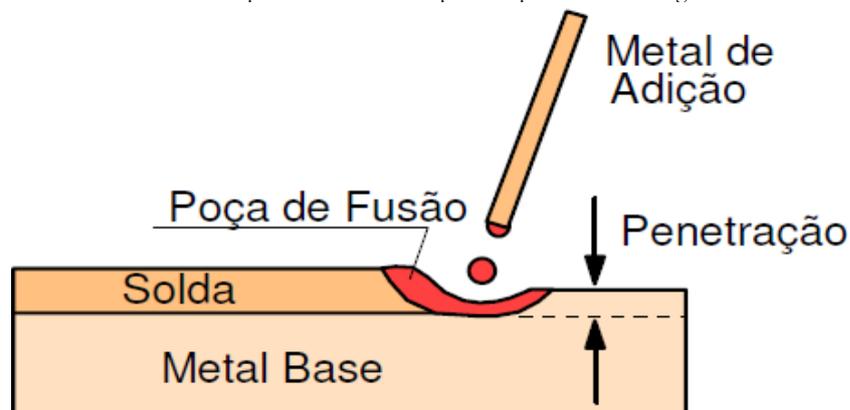
Cabe mencionar que a Norma AWS assevera em relação aos consumíveis de soldagem; a ASME é para a determinação dos corpos de prova e procedimento dos ensaios; AISI e ASTM tem relação com a nomenclatura do material utilizado para o processo, a ABNT é a norma brasileira e traz também algumas informações para o processo; e a N-133 – Petrobrás, a qual define alguns procedimentos.

## 2.3 TERMINOLOGIA DE SOLDAGEM

É importante ressaltar que terminologia de soldagem são os termos técnicos básicos e fundamentais comumente utilizados nos processos de soldagem. Normalmente, esses termos servem como linguagem universal na área da soldagem para um bom entendimento. A seguir, serão observadas várias definições em relação à terminologia de soldagem.

De acordo com Modenesi (2008, p. 1), metal de base é aquele material que receberá energia térmica por meio de um processo de soldagem; já metal de adição é o material adicionado, no estado líquido, durante a soldagem por fusão. O metal de adição deve ser selecionado de acordo com o metal base, as características e a aplicação da junta a ser soldada. Essa escolha é referenciada por meio das normas da AWS, específicas para metal de adição.

Desenho 1 – Desenho esquemático de itens que compõe a terminologia



Fonte: Modenesi (2008).

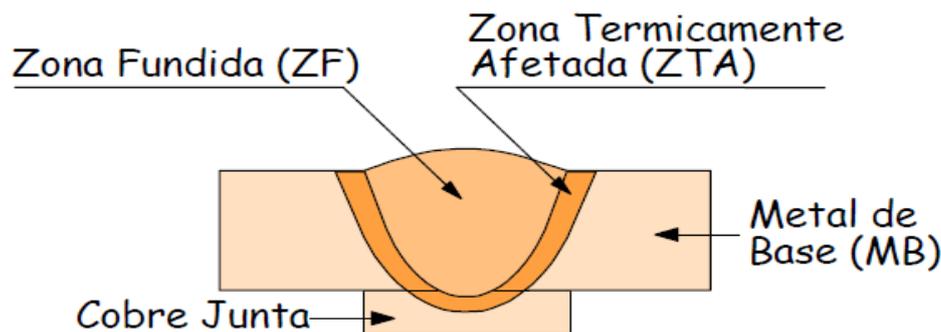
Dessa forma, poça de fusão é a região que, no momento da soldagem, recebe calor pontual suficiente através do arco elétrico para que o metal base e o metal de adição fiquem em estado líquido e realizem a solda. É a poça de fusão que deve ser controlada na operação, suficientemente, para a realização de uma boa solda.

Conforme Modenesi (2008, p. 1), penetração é a “[...] distância da superfície original do metal base ao ponto em que termina a fusão, medida perpendicularmente à mesma.”

Assim, zona termicamente afetada (ZTA) é a região do metal base aquecida durante a soldagem a temperaturas capazes de causarem mudanças na microestrutura e nas propriedades do material. Tende a ser a região mais crítica de uma junta soldada.

Zona fundida (ZF) é a região que, em algum momento durante a soldagem, esteve no estado líquido.

Desenho 2 – Regiões da solda



Fonte: Modenesi (2008).

## 2.4 PROCESSO DE SOLDAGEM *GTAW* (TIG)

É um processo de grande utilização na indústria por sua excelente qualidade. Em razão de ter um menor aporte térmico das peças soldadas, é o processo mais indicado para soldagem dos aços inoxidáveis, peças de pequenas espessuras, também permitindo a soldagem de materiais de difícil soldabilidade, com ótimos resultados.

O processo de soldagem *GTAW* (*Gas Tungsten Arc Welding*), conhecido também como *TIG* (*Tungsten Inert Gas*), de acordo com Brandi (1997, p. 19), “[...] é definido como o processo de soldagem a arco elétrico estabelecido entre um eletrodo não consumível, a base de tungstênio e a peça a ser soldada. A poça de fusão é protegida por um fluxo de gás inerte.”

Esse processo pode ser executado com ou sem a adição de metal; quando usado, é colocado diretamente na poça de fusão. Outro fator importante é que no processo não há grande geração de fumos e vapores, permitindo uma melhor visibilidade do soldador na hora da operação.

“O arco elétrico na soldagem *GTAW* (TIG) é bastante estável, suave e produz, em geral, soldas com boa aparência e acabamento, que exigem pouca ou nenhuma limpeza após a operação.” (MARQUES; MODENESI; BRACARENSE; 2005, p. 206).

## 2.5 PARÂMETROS DE SOLDAGEM

Para a realização da soldagem *GTAW*, o primeiro procedimento é a seleção do equipamento e seus consumíveis, que devem ser selecionados de acordo com o metal base a soldar. A partir disso, o próximo fator a considerar na soldagem *GTAW* são os parâmetros de soldagem.

Os parâmetros mais importantes a considerar são a tensão e a corrente de soldagem, além da velocidade de soldagem, que se bem ajustados e aliados à habilidade do operador podem garantir qualidade e segurança na solda.

### 2.5.1 Tensão (V) e Corrente (A) de soldagem

Na maioria dos equipamentos de soldagem *GTAW*, esses parâmetros devem ser selecionados de acordo com o projeto da junta e a espessura do material. Estes são responsáveis na soldagem em formar o arco elétrico entre o eletrodo de tungstênio e o metal base, produzindo energia suficiente para a fusão dos materiais.

A corrente de soldagem, que é medida em Amperes (A), é o movimento ordenado dos elétrons através de um condutor. Ela pode ser corrente alternada e corrente contínua, sendo a última utilizada na maioria das aplicações em soldagem.

De acordo com Fortes (2005, p. 65), a corrente de soldagem “[...] é normalmente lida no indicador da fonte, podendo também ser lida através de um amperímetro separado.”

A tensão de soldagem é medida em Volts (V), de acordo com Cardoso e Col (2004 p. 24), é considerada a força atuando sobre a corrente elétrica para movimentar os elétrons.

Em equipamentos mais simples para soldagem *GTAW*, somente é possível regular a corrente de soldagem sendo a tensão ajustada automaticamente. Quanto maior a corrente de soldagem, maior a tensão que permanece em uma faixa para estabilizar o arco elétrico.

Como relata Pritchard (2001, p. 46), a corrente de soldagem é um dos parâmetros com maior influência na penetração do cordão de solda. Quanto mais intensa a corrente de soldagem, maior a penetração. Porém, altas correntes são difíceis de controlar na soldagem manual e requerem maior velocidade de soldagem. A operação com alta corrente de soldagem é mais adequada para a soldagem mecanizada, semiautomática ou automática. Corrente muito baixa pode causar falta de fusão e baixa penetração, além de dificultar a operação quando se tem material de adição. A redução da velocidade de soldagem é uma alternativa para trabalhar com baixa corrente.

Além dessas características, a elevada corrente aliada à baixa velocidade de soldagem pode gerar a presença de mordeduras nas bordas do cordão de solda, diminuindo a resistência da junta soldada.

## 2.6 AÇOS INOXIDÁVEIS

É um material de grande versatilidade, utilizado em várias áreas da indústria, como em aplicações da engenharia civil, e na fabricação de ferramentas da área hospitalar e utensílios domésticos. Entretanto, sua forte aplicação é nas indústrias voltadas ao setor alimentício, ao farmacêutico, ao de bebidas, ao petroquímico e ao químico.

Sua aplicação nessas áreas é grande em razão de o material apresentar excelentes características, como resistência à corrosão, à oxidação e às elevadas temperaturas.

Um aço, para ser considerado inoxidável, deve apresentar em sua composição química no mínimo 12% de cromo (COLPAERT, 2008, p. 522).

Os aços inoxidáveis são:

Aços de alta liga, geralmente contendo cromo, níquel, molibdênio em sua composição química. Estes elementos de liga, em particular o cromo, conferem uma excelente resistência à corrosão quando comparados com os aços carbono. Eles são, na realidade, aços oxidáveis. Isto é, o cromo presente na liga oxida-se em contato com o oxigênio do ar, formando uma película, muito fina e estável, de óxido de cromo. Ela é chamada de **camada passiva** e tem a função de proteger a superfície do aço contra processos corrosivos. Para que a película de óxido seja efetiva, o teor mínimo de cromo no aço deve estar ao redor de 11%. Assim, deve-se tomar cuidado para não reduzir localmente o teor de cromo dos aços inoxidáveis durante o processamento. (BRANDI, 1997, p. 7).

São classificados de acordo com a sua microestrutura: austenítico, ferrítico e martensítico. Além desses três tipos, existe também o aço inoxidável duplex, que apresenta em sua microestrutura, basicamente, 50% de ferrita e 50% de austenita.

### 2.6.1 Aços inoxidáveis austeníticos

Os aços inoxidáveis austeníticos são da série 300, não magnéticos, possuem na sua liga principalmente Fe-Cr-Ni, e é o mais comum entre os aços inoxidáveis. Segundo Colpaert (2008, p. 527), “São caracterizados por resistência à corrosão muito boa, elevada tenacidade e boa soldabilidade. A estrutura austenítica (CFC) é estabilizada à temperatura ambiente pela adição de níquel e outros estabilizadores dessa estrutura, como manganês, por exemplo.”

Vale mencionar que o aço inoxidável é utilizado em aplicações com temperatura ambiente, altas temperaturas (até 1150 °C) e em baixíssimas temperaturas (condições criogênicas), uma série de alternativas que dificilmente são conseguidas com outros materiais (CARBÓ, 2001, p. 15).

O aço mais comum dessa série (austenítico) é o AISI 304, 304L. Incluem-se na faixa também os aços: AISI 301, 302, 308, 310, 316, 316 L, 317, 321, 347. O teor de carbono é, em geral, inferior a 0,08%.

## 2.6.2 Aço inoxidável austenítico (AISI 304)

O aço inoxidável austenítico é o aço mais comum nas aplicações industriais; apresenta na sua composição química 18% Cr e 8% Ni. São ligas não magnéticas, com baixo teor de carbono. Apresentam boas propriedades mecânicas, boa soldabilidade, trabalhabilidade a frio e resistência à corrosão.

A Tabela 1 mostra a composição química do aço inoxidável AISI 304:

Tabela 1 – Composição química (% em peso) dos aços inoxidáveis austeníticos de acordo com a norma AISI

Tipo AISI	C	Cr	Ni	Outros Elementos
304	0,08	18,0 mín. 20,0 máx.	8,0 mín. 11,0 máx.	Mn: 2,0 máx. Si: 1,0 máx.

Fonte: adaptado de Modenesi (2001).

Em relação às propriedades mecânicas, a Tabela 2 traz os valores correspondentes.

Tabela 2 – Propriedades mecânicas dos aços inoxidáveis austeníticos AISI 304

Limite de Escoamento (Mpa) mín.	Limite Resistência a Tração (Mpa) mín.	Alongamento (%) mín.
205	515	40

Fonte: Neolider (2012).

## 2.7 ENSAIOS DESTRUTIVOS (ED)

Os ensaios destrutivos são de extrema importância na área da soldagem, principalmente, para identificar e avaliar as propriedades mecânicas, o que garante, se realizados de forma padronizada, a segurança da junta soldada na fabricação de máquinas, dutos, estruturas, montagens industriais, etc.

“As propriedades mecânicas caracterizam o comportamento dos materiais quando submetidos a esforços mecânicos, ou seja, sua capacidade de transmitir ou absorver esses esforços, sem romper ou se deformar em proporções indesejáveis.” (VAZ, 2004, p. 1).

Como as soldas formam uniões metálicas de duas ou mais peças, a realização de certos ensaios determinam as propriedades do metal base em relação ao metal de adição, que devem ser compatíveis para assegurar a qualidade em termos de resistência a solicitações mecânicas.

### 2.7.1 Ensaio de Tração

Esse ensaio submete o material a uma carga crescente, que promove uma deformação progressiva de aumento do comprimento do corpo de prova. Por meio desse ensaio, avalia-se o limite de elasticidade do material, o limite de escoamento ( $\sigma_e$ ), a zona plástica, o limite de resistência ou tensão máxima que o material suporta, além do alongamento ( $\epsilon$ ).

Para o ensaio de tração, gera-se um gráfico nomeado diagrama tensão ( $\sigma$ ) versus deformação ( $\epsilon$ ), no qual é possível avaliar o comportamento do material nas fases mencionadas.

Em relação ao ensaio de tração em juntas soldadas, Souza (2009, p. 68) menciona que “[...] o limite de resistência ou a carga máxima atingida são os únicos valores calculados.” Para Vaz (2004, p. 17), isso acontece “[...] porque durante o ensaio se tenciona simultaneamente dois materiais diferentes, e os valores que se obtém do ensaio não representam as propriedades nem de um nem de outro material, pois umas são afetadas pelas outras.” Com isso, o limite de resistência é afetado, mas com finalidades práticas o seu valor pode ser determinado.

O ensaio de tração é realizado com corpos de prova normalizados por várias associações de normas técnicas. Para juntas soldadas é recomendada a utilização da norma ASME IX ou MB-262, da ABNT (SOUZA, 2009, p. 12).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta etapa do trabalho foi realizada a preparação dos corpos de prova, seguindo a norma ASME IX, realizada a soldagem utilizando o processo GTAW, feita às amostras e também o ensaio de tração para determinação de qual parâmetro de soldagem escolhido assegurou a melhor resistência à tração na junta soldada.

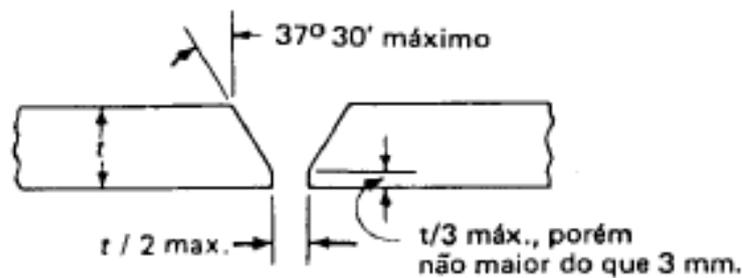
O material utilizado para o procedimento foi o aço inoxidável austenítico AISI 304, cuja composição química é apresentada na Tabela 1, e suas propriedades mecânicas, na Tabela 2. Foi cortado no processo de guilhotina com as seguintes dimensões:

- Comprimento: 300 mm;
- Largura: 127,5 mm;
- Espessura: 6,35mm (  $\frac{1}{4}$ ”).

#### 3.1 PREPARAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Os corpos de prova para a realização da soldagem foram elaborados de acordo com a norma ASME IX, com detalhes de medida na abertura de raiz, frestas e encosto. A junta ensaiada foi preparada para soldar na posição plana 1G (Junta de Topo), chanfro em “V”. Nos corpos de prova, foram soldados reforços para não haver distorções durante e após a soldagem.

Desenho 3 – Detalhes de junta em “V”



Fonte: American Society of Mechanical Engineers (1983).

#### 3.2 SOLDAGEM DO AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO AISI 304

A soldagem do aço AISI 304 foi realizada utilizando o processo de soldagem GTAW, seguindo alguns cuidados essenciais para o processo. Esses cuidados foram realizados antes, durante e depois da soldagem.

O primeiro requisito para obter uma solda de boa qualidade é a escolha correta do metal de adição, além dos acessórios da tocha de soldagem e outros consumíveis usados no processo.

De acordo com a AWS - A5.9, foi selecionado o metal de adição ER 308 L com 2,5 mm de diâmetro, o qual é indicado para a soldagem do aço AISI 304. Em relação aos acessórios da tocha e consumíveis, foi utilizado bocal de cerâmica n. 6 e eletrodo de tungstênio contendo 2% de Tório, com diâmetro de 2,4 mm.

Para a limpeza da peça antes da soldagem, foi utilizada escova de aço com cerdas de aço inoxidável para não gerar contaminações ao metal base. Foi realizado, também, o esmerilhamento do corpo de prova, tanto na parte superior quanto na inferior, utilizando disco do tipo lixa. Esse procedimento é uma recomendação da N - 133 da Petrobrás, que para aços inoxidáveis austeníticos se deve deixar as superfícies brilhantes. A limpeza deve ser realizada mecanicamente, tendo como base não somente o chanfro, mas também 25 mm nas adjacências de cada lado do corpo de prova devem ser esmerilhadas.

Depois da preparação da junta de topo, limpeza e seleção do metal de adição, foi ajustado o gás para a soldagem. O gás de proteção utilizado foi o argônio, com uma vazão de 4 L/min, valor definido por meios práticos. Para

essa aferição, usou-se um fluxômetro de bocal, que mede a vazão na saída da tocha. A cada passe, para todos os corpos de prova, foi realizada a aferição.

Depois de realizar esses procedimentos, de acordo com a espessura da chapa e para fins experimentais, foram definidos alguns parâmetros para cada corpo de prova. A Tabela 3 mostra os valores desses parâmetros.

Tabela 3 – Parâmetros definidos para realização de testes de soldagem

Número do corpo de prova	Energia de soldagem (Corrente Elétrica – A)	Velocidade de soldagem em cm/min no passe de raiz	Velocidade de soldagem em cm/min no passe de acabamento	Número de passes	Temperatura interpasse em °C
CP 01	70	5	4	2	76
CP 02	80	5	4	2	82
CP 03	90	6	6,5	2	85
CP 04	100	6	6,5	2	105

Fonte: os autores.

Como recomendação da norma N - 133 da Petrobrás, os aços inoxidáveis austeníticos não devem ser preaquecidos antes da soldagem, exceto quando se encontrarem a temperaturas muito baixas, quando se recomenda preaquecer até 20 °C. Em relação à temperatura interpasse, deve ser controlada de modo a não ultrapassar a 150 °C. Para cada corpo de prova soldado, foi realizado o controle interpasse utilizando um termômetro de contato.

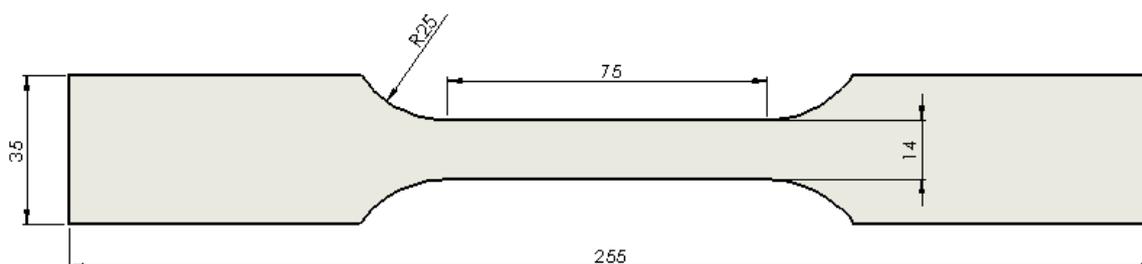
### 3.3 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO DE TRAÇÃO

As amostras para ensaio de tração, primeiramente, passaram pelo processo de corte, no qual de cada corpo de prova foram extraídas duas peças.

Depois disso, foi realizada a usinagem dos corpos de prova para ensaio de tração. Foi seguido o padrão da norma ASME IX, o qual sugere que o processo seja feito por fresamento. Já as medidas foram projetadas de acordo com a espessura da chapa.

Os corpos de prova ficaram com as dimensões mostradas no Desenho 3.

Desenho 3 – Amostra para ensaio de tração



Fonte: os autores.

### 3.4 ENSAIO DE TRAÇÃO

Para a realização do ensaio, utilizou-se a máquina universal de ensaios, marca EMIC, modelo DL-30000, com capacidade máxima de 300 kN. Essa máquina possui certificado de calibração, o que garante as informações descritas nos ensaios.

O método de ensaio utilizado foi o de Tração Retangular – Cel 30 tf (célula de carga 30 toneladas-força), em que foi executado até o rompimento total do corpo de prova para determinar a tensão máxima suportada pela solda em relação à peça.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ensaio de tração realizado nas amostras de aço inoxidável austenítico AIS 304, soldados pelo processo GTAW, apresentaram-se resultados conforme a energia de soldagem aplicada.

A tensão máxima suportada pelo material está representada na Tabela 4, de acordo com os parâmetros definidos.

Como foi percebido nos resultados, à medida que aumentou a energia de soldagem (corrente elétrica), obteve-se uma solda com maior penetração, o que influencia diretamente na resistência mecânica da solda em relação à junta. Quanto maior a penetração da solda, maior a resistência máxima.

Em comparação à resistência máxima (Mpa) de uma amostra de material sem solda de um aço AISI 304, apenas os resultados obtidos no corpo de prova 04, atingiram a resistência mínima desejada.

Tabela 4 – Valores obtidos de tensão máxima em Ensaio de Tração

Corpo de Prova	Corrente de Soldagem (A)	Tensão Máxima (MPa) - Média dos Corpos de Prova	Tensão Máxima (MPa) mín. Aço AISI 304
01	70	418,9	515
02	80	479,3	
03	90	503,1	
04	100	574,6	

Fonte: os autores.

Nos ensaios de tração realizados, além da resistência máxima avaliada, também apareceram nos resultados a tensão de escoamento dos corpos de prova. Não foi mostrado neste trabalho, visto que para juntas soldadas, apenas os valores de resistência máxima devem ser considerados. Durante o ensaio, tencionam-se simultaneamente dois materiais diferentes, e os valores que se obtém do ensaio não representam as propriedades nem de um nem de outro material, pois umas são afetadas pelas outras. Com isso, o limite de resistência é afetado, mas com finalidades práticas o seu valor pode ser determinado.

#### 5 CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho, foi testada a influência do parâmetro corrente de soldagem em junta de topo, chanfro em “V”, do material aço inoxidável austenítico AISI 304. Dos corpos de prova fabricados e ensaiados, percebeu-se a influência da corrente de soldagem na resistência mecânica da junta soldada.

Ficou evidenciado que das quatro faixas de corrente de soldagem, a que melhor apresentou resultado foi a de maior energia, proporcionando à junta soldada uma taxa de penetração maior e o único a superar o limite máximo do próprio aço AISI 304.

Após a explanação, cabe mencionar que o trabalho trouxe resultados positivos, pois todos os propósitos foram atendidos, desde o conhecimento aprofundado no assunto, o conhecimento das normas específicas da área, a fabricação dos corpos de prova, a soldagem destes, os quais não apresentaram descontinuidades que afetassem o processo, as formas de realização do ensaio de tração e o manuseio de máquina universal de ensaios, e o mais importante, a comprovação dos resultados por meio do ensaio.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. **ASME Seção IX**: Parte QW Soldagem, 1983.
- BRANDI, S. D. **Soldagem dos aços inoxidáveis**. Belo Horizonte: Acesita, 1997.
- CARDOSO, A. F.; COL, N. A. de. **Soldagem**. Florianópolis: Senai SC, 2004.
- COLPAERT, H. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1965.
- COLPAERT, H. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 4. ed. São Paulo: Edgard McGraw-Hill, 2008.
- FORTES, C. **ESAB**: Soldagem MIG/MAG. São Paulo. 2005.
- MODENESI, P. J. **Soldabilidade dos Aços Inoxidáveis**. Osasco: Acesita, 2001.
- MODENESI, P. J. **Soldabilidade de algumas ligas metálicas**. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- MODENESI, P. J.; MARQUES, Paulo Villani; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. **Soldagem**: fundamentos e tecnologias. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- NEOLIDER. **Tabela resistência aço inoxidável austenítico**. São Paulo, 2012. Disponível em: <[www.neolider.net.br/pdfs/tab\\_inox\\_dados\\_quimicos\\_aplicacoes\\_tipicas\\_02\\_05.pdf](http://www.neolider.net.br/pdfs/tab_inox_dados_quimicos_aplicacoes_tipicas_02_05.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2012.
- PETROBRÁS. **N – 133 Soldagem**. 2005. Disponível em: <[http://www.petrobras.com.br/CanalFornecedor/portugues/requisitocontratacao/requisito\\_normastecnicas.asp](http://www.petrobras.com.br/CanalFornecedor/portugues/requisitocontratacao/requisito_normastecnicas.asp)>. Acesso em: 21 abr. 2012.
- PRITCHARD, D. **Soldering, Brazing & Welding**: A Manual of Techniques. Crowood Press, 2001.
- SOUZA, S. A. de. **Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos**: Fundamentos teóricos e práticos. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.
- VAZ, M. de M. **Módulo ensaios mecânicos**: ensaios mecânicos em juntas soldadas. Associação Brasileira de Soldagem, 2004.
- ZIEDAS, S.; TATINI, I. **Soldagem**. São Paulo: Senai, 1997.