

ESTUDO SOBRE O DIMENSIONAMENTO DE JUNTAS SOLDADAS

QUANTZ, Ocleibe Adriano^{1*}, EISERMANN, Willian Andrei², DALCIN, Rafael Luciano³

^{1, 2, 3} FAHOR, Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade Horizontina, Campus Arnaldo Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

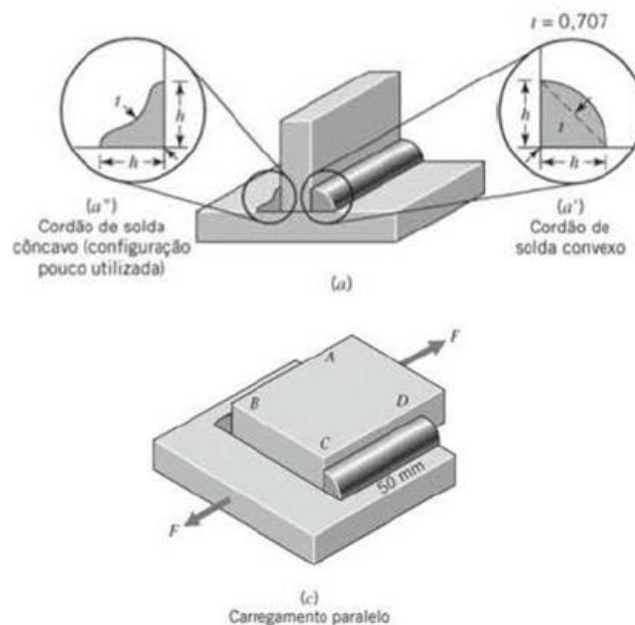
*Autor Correspondente: oq002022@fahor.com.br.

INTRODUÇÃO: Uma estrutura ou uma junta soldada deverá suportar os esforços solicitados dentro do limite estipulado, ou, terá falhas eventualmente catastróficas quando este limite for ultrapassado. O dimensionamento correto de qualquer junta soldada, além de trazer economia, deve evitar grandes falhas de qualquer união de conjuntos. Mesmo com testes, análises e suposições, o perfeccionismo de uma união por solda pode ter grande influência em qualquer situação de união. Os softwares, como ferramentas de desenvolvimentos de projetos, auxiliam a analisar e calcular qualquer modelo de conjunto soldado de maneira eficiente, precisa e ágil. É útil, para um engenheiro projetista, ter um conhecimento básico dos processos de soldagem e de suas limitações, da mesma forma, que ele necessita da compreensão de como uma peça pode ser (ou não) usinado em um torno ou fresadora. Mas, a maior parte dos projetistas, não é de torneiros ou fresadores, tampouco de soldadores certificados. Assim, como um engenheiro não procura ensinar um experiente operador como fazer uma peça, ele deve deixar as decisões mais detalhadas para um soldador experiente. A tarefa do projetista é definir a soldagem de acordo com as boas práticas da engenharia, de maneira que, as soldas sejam seguras contra falhas no uso desejado, escolher a resistência necessária do material de solda e especificar esta informação nos desenhos (NORTON, 2013). O conceito básico da soldagem por fusão é a fusão dos materiais que se unem, formando um único componente, idealmente homogêneo. As propriedades das varetas de solda (material de preenchimento) devem, obviamente, ser compatíveis com as do material a serem unidos. Sempre que possível, as análises de tensões e de resistência devem ser realizadas como se a peça, como um todo fosse fabricada, a partir de um único bloco do material (JUVINALL, 2008). As especificações de resistência e ductilidade do material do eletrodo de solda, têm sido padronizadas pela American Welding Society AWS e pela American Society for Testing Materials (ASTM) (JUVINALL, 2008).

De 07/06/2017 a 09/06/2017

Norton (2013) recomenda que a resistência do eletrodo selecionado, seja aproximadamente, igual à do metal base, e para juntas carregadas em tração, isso é uma exigência. A dimensão da solda é definida pelo *comprimento* h (Figura 1 a). Em geral, porém não necessariamente, as duas dimensões possuem o mesmo comprimento. A prática convencional da engenharia considera a tensão cisalhante atuante na seção mais estreita. O *comprimento* t (Figura 1 a) é definido como a menor distância, medida a partir da interseção das placas até a linha reta que, une as extremidades das duas regiões das peças em contato com a solda, ou, até a superfície do filete, a que for menor (JUVINALL, 2008).

Figura 1: Soldas por filetes.

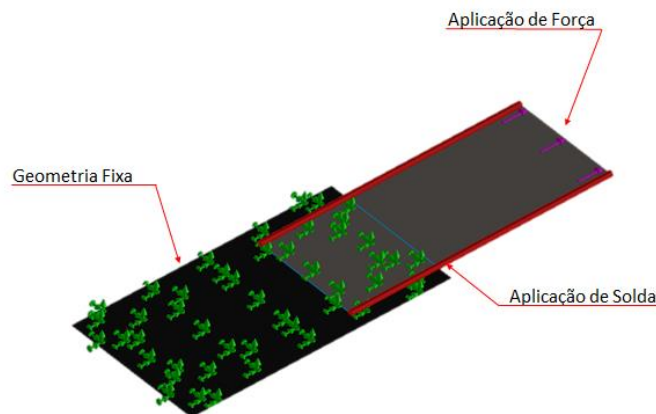


Fonte: JUVINALL (2008).

O objetivo do presente estudo tem por finalidade apresentar conceitos relevantes acerca do assunto e, uma análise crítica do cálculo e dimensionamento. Tendo como exemplo, uma peça com carregamento estático paralelo, onde será realizado o dimensionamento por cálculos embasados em bibliografias existentes e, relacionar o resultado com um ensaio realizado em software, e assim, nos propiciar resultados que satisfaçam o escopo do problema a ser determinado. **METODOLOGIA:** Em algumas situações, pode-se subestimar a resistência do material de adição (material de adição menos resistente que o material base). Para soldas de filete é mais comum subestimar a resistência do material de adição. Por outro lado, superestimar (o material de adição é mais resistente que o material base) geralmente é pouco recomendado. As soldas por filetes, ilustradas na Figura 1(a, c), são geralmente classificadas

de acordo com a direção do carregamento: carga paralela (Figura 1 c) ou carga transversal. No caso do carregamento paralelo (que será enfatizado no presente trabalho), ambas as placas exercem uma carga de cisalhamento sobre a solda (JUVINALL, 2008). No modelo mostrado na Figura 1(c), a união de placas com cordão de solda é carregada paralelamente. Os cordões de solda convexas ao longo dos lados com comprimento $L = 50$ mm cada um. A resistência ao escoamento do metal de solda é $\tau = 350$ MPa. Neste trabalho, pretende-se analisar a carga estática F que pode ser suportada por um cordão de solda com altura da perna $h = 6$ mm. Para a análise crítica virtual da solda, foi utilizado o software *SolidWorks*. A ferramenta de esboço de superfícies foi utilizada para simular as placas sobrepostas, sujeitas a esforço de tração, de acordo com a Figura 2.

Figura 2: local das soldas em paralelo.



Fonte: Autores (2017).

Ao considerar e aplicar os materiais para as placas com resistência ao escoamento maior que a resistência ao escoamento do metal da solda, para que, caso ocorrer alguma falha, esta seria notada nas regiões de solda. Na utilização das bibliografias e fórmulas apresentadas, foi determinada a capacidade de carga estática. Determinado essa força F cisalhante que o cordão de solda empregado nas chapas é capaz de suportar, aplica-se este limite na análise da solda no *software*. **RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Ao considerar que as placas em si não falham, e a falha por cisalhamento ocorre na área útil da solda. Cisalhamento direto é comum em soldas, sendo definido pela Equação 1, resultando no valor de 28.555,7 N. Conforme definido inicialmente no escopo do problema, ou seja, considerando a solda ter altura da perna igual a 6 mm, com resistência ao escoamento do material da solda igual a 350 MPa, o gráfico apresentado na Figura 3, gerado pelo software, nos proporciona verificar que há regiões que a solda sofre mais tensões, ultrapassando a dimensão da perna estipulados de 6 mm. De acordo

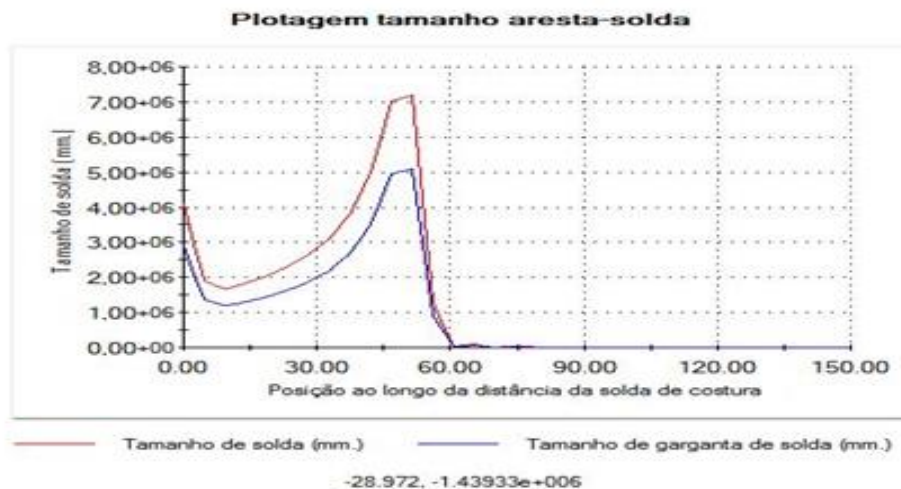
com a plotagem da análise do *software*, a dimensão ideal para a altura da perna seria de 8 mm, podendo variar em todo o comprimento mencionado. Assim como a solda, a garganta também sofre variação de tamanho, acompanhando o tamanho da soldagem.

Equação 1.

$$F = \tau_{xy} \times A \quad (1)$$

CONCLUSÕES: De modo geral, é praticamente impossível em processos (principalmente manuais), ter precisão na variação de altura da perna ao longo de um cordão de solda, sendo que, a deficiência de altura em um ponto pode ser compensada pela abundância em outro, pois as tensões cisalhantes se difundem ao longo da peça. É imprescindível aos engenheiros e projetistas estarem atentos às nuances da soldagem, já que é difícil controlar certas variáveis, é recomendável projetar reforços nos pontos críticos.

Figura 3: Tamanho da aresta.



Fonte: Autores (2017).

Palavras-chave: Dimensionamento de juntas soldadas. Projeto de estruturas soldadas. Análise de elementos finitos.

REFERÊNCIAS

- JUVINALL, R. C. **Fundamentos do Projeto de Componentes de Máquinas**. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- NORTON, R. L. **Projeto de Máquinas**. 4 ed. Rio Grande do Sul: Bookman, 2013.