Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 11, n. 1, 2025.

Trabalho apresentado no XLIII CNMAC, Centro de Convenções do Armação Resort - Porto de Galinhas - PE, 2024

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Uso de Métodos Computacionais para Calcular a Taxa de Diluição em Macrografias de Cordões de Solda

Evert E. B. de Almeida[1], Thiago F. Azevedo [2], João G. N. Lima [3]
IFAL, CAMPUS MACEIÓ

Em processos de fabricação mecânica, diversas aplicações requerem o uso da soldagem para unir ligas de diferentes composições, tornando a poça de fusão final uma mistura entre as duas ligas. A composição final, a correspondente microestrutura e as propriedades da zona de fusão serão determinadas pelo nível de diluição [3]. O nível de diluição é, por sua vez, fortemente afetado pelos parâmetros de soldagem. Assim, muitas aplicações de soldagem de ligas dissimilares exigem um controle cuidadoso dos parâmetros de soldagem e do correspondente nível de diluição, a fim de produzir soldas com a microestrutura e propriedades adequadas para o serviço pretendido. O cálculo da taxa de diluição é um exemplo bastante motivador para o estudo de métodos numéricos aplicados a engenharia. Neste trabalho vemos o uso do interpolador de Lagrange [4] e da integral de Riemann [2]. Através das ferramentas contidas no GeoGebra, calculamos a taxa de diluição de um cordão de solda, obtendo resultados bastantes satisfatórios.

Dados um conjunto de n+1 pontos no gráfico da função $f(x)$, tais que

$$[(x_1, f_1), (x_2, f_2), ..., (x_{n+1}, f_{n+1})],$$

há polinômio de grau no máximo n, $P(x)$, cujo gráfico passa pelos $n+1$ pontos dados, ou seja, $P(x_i) = f_i, i = 1, ..., n+1$. Assim, por um ponto único passa uma reta horizontal (polinômio de grau zero = constante), por dois pontos passa uma reta (polinômio de primeiro grau), por três pontos passa uma parábola(polinômio de segundo grau), etc. Há muitas maneiras pela qual se pode encontrar o polinômio de grau no máximo n que passa pelos $n+1$ pontos dados, embora ele seja único, ou seja, o polinômio pode ser escrito de diversas formas equivalentes. Talvez a forma mais simples seja a que chamamos de *Polinômio interpolador de Lagrange* definido na equação 1.

$$P_n(x) = \sum_{i=1}^{n+1} p_i(x) f_i, onde f_i = f(x_i) \tag{1}$$

onde cada p_i é um polinômio de grau n definido por

$$p_i(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)...(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})...(x-x_{n+1})}{(x_i-x_1)(x_i-x_2)...(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})...(x_i-x_{n+1})} \tag{2}$$

Determinamos os pontos na imagem macrográfica manualmente utilizando o cursor do GeoGebra, e encontramos as funções que mais se adequam a região que queremos segmentar. Determinando as funções que contornam a superfície segmentada fazemos uso do recurso contido no GeoGebra para calcular a integral de Riemann, obtendo a área desejada. O controle deslizante serve para variar o número de partições, aumentando a precisão da área encontrada e consequentemente da taxa de diluição.

[1]evert.almeida@ifal.edu.br
[2]thiago.azevedo@ifal.edu.br
[3]jgnl1@aluno.ifal.edu.br

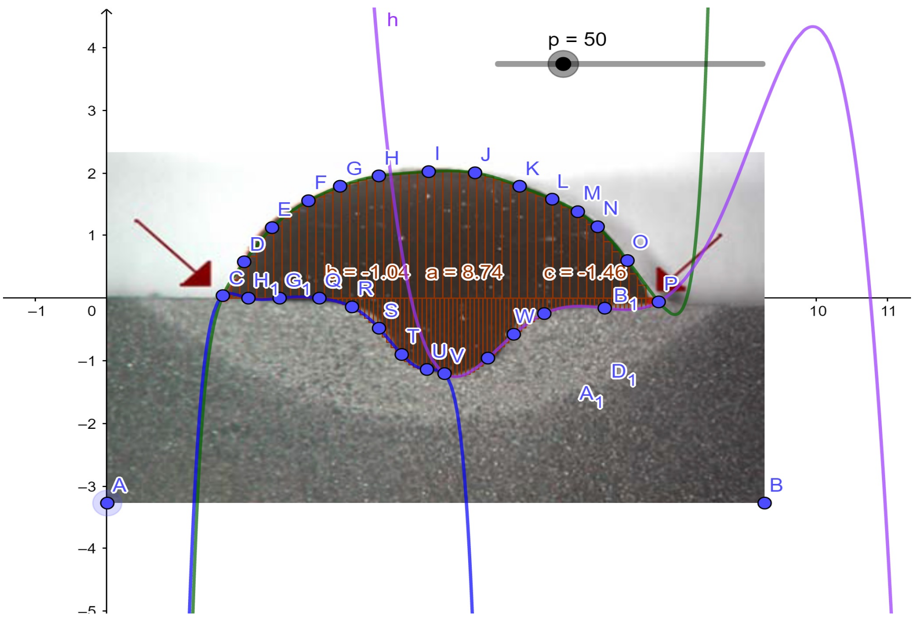

Figura 1: Método de segmentação das regiões, encontrado na biblioteca do Geogebra criado por Almeida [1].

Referências

[1] E. E. B. Almeida, *Diluição em soldagem*, Geogebra Clássico, Disponível em: https://www.geogebra.org/classic/hmfhzxvu, 28/04/2024.

[2] E. L. Lima, *Análise Real*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, CNPq, 1989.

[3] P. J. Modenesi, *Soldabilidade dos Aços Transformáveis*. Material de apoio do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.

[4] C. Scherer, *Métodos Computacionais da Física*. 1ªed. São Paulo. Editora Livraria da Física (2005).