

ESTUDO DO COMPORTAMENTO À FADIGA DA LIGA AA2198-T851 EM MEIO CORROSIVO

Aluno: Andrey Sakamoto Antoneli – andreysaka@outlook.com  
Orientador: William Naville – wnaville@fei.edu.br

OBJETIVO

A partir da necessidade de caracterizar e entender o comportamento de corrosão – fadiga da liga de alumínio AA2198-T851, o presente trabalho tem como objetivo apresentar 3 metodologias de cálculo via planilha eletrônica, capaz de prever a influência da frequência na falha por corrosão fadiga. Este trabalho inova ao abordar conceitos consolidados relacionados aos concentradores de tensão, incorporando-os ao comportamento à fadiga na região afetada pela corrosão

METODOLOGIA

Com dados da obtidos por DONATUS *et al* (2019) e ARAUJO *et al* (2018), realizou-se aproximações matemáticas para observar a evolução da geometria do pite em função do tempo, como apresentado na figura 1 e 2.

Figura 1 – Profundidade máxima e mínima do pite em função do tempo

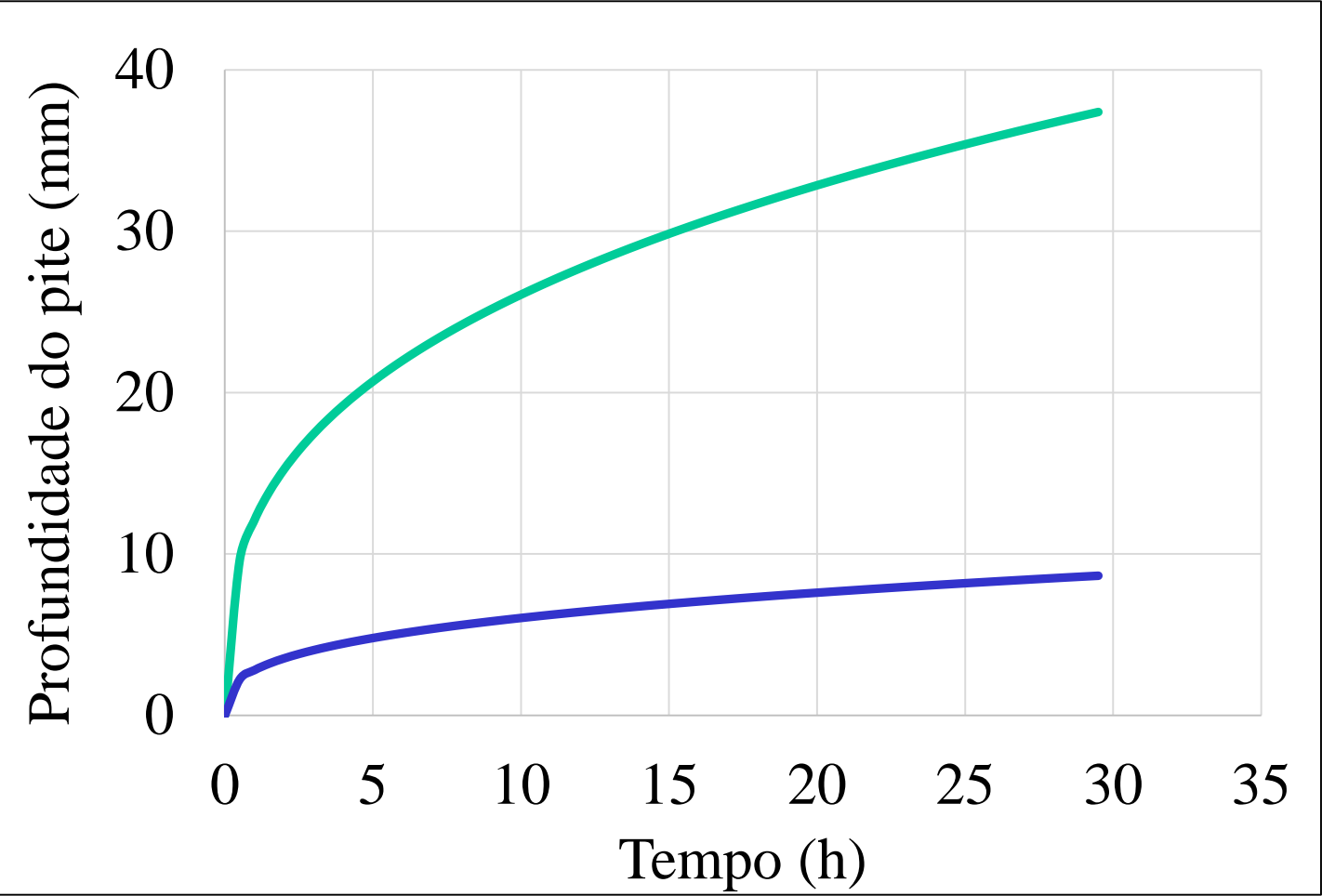
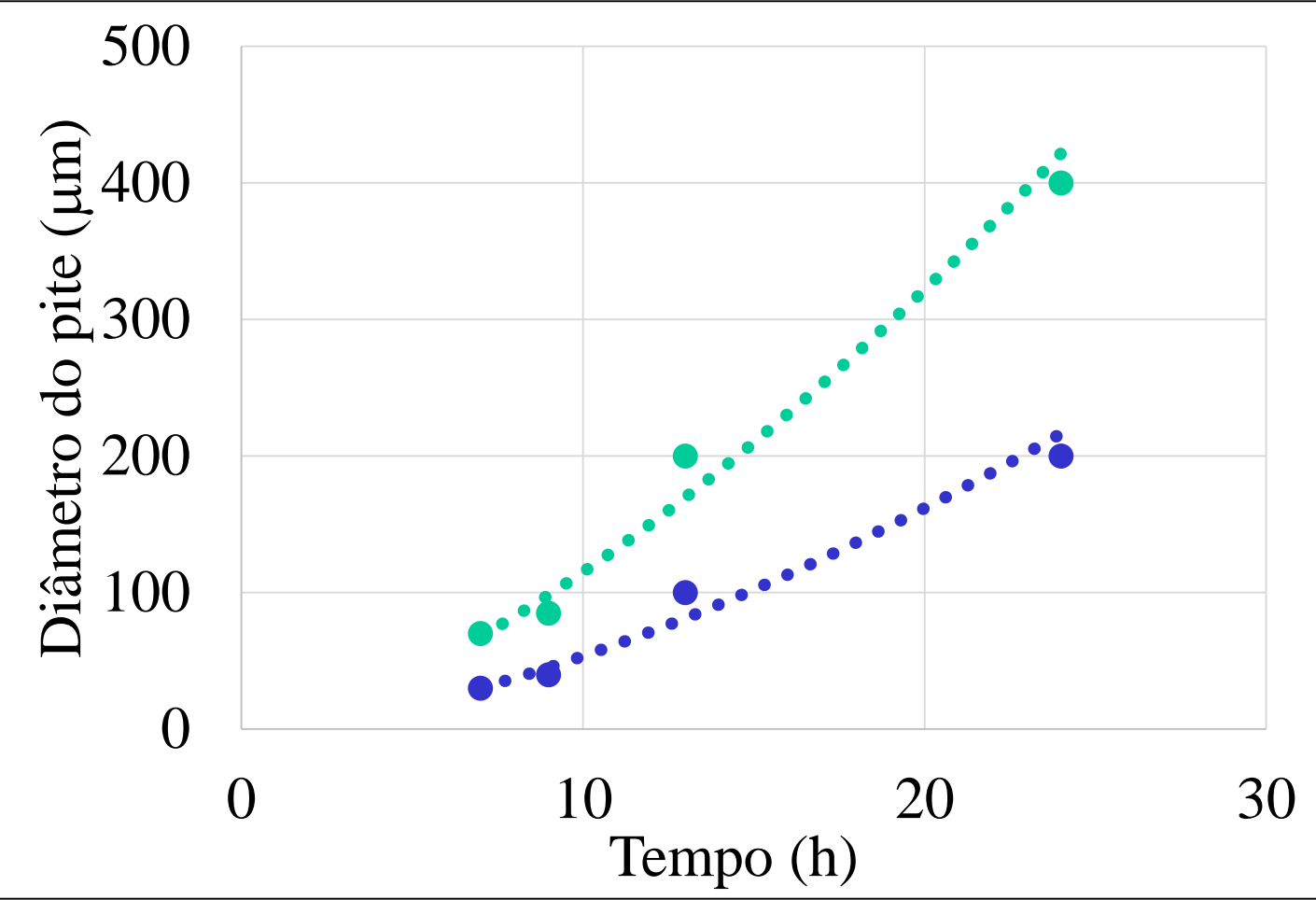


Figura 2 – Diâmetro máximo e mínimo do pite em função do tempo



A partir da caracterização do fenômeno de corrosão e curvas S-N da literatura, os cálculos de previsão da vida em corrosão – fadiga foram realizadas, baseando-se na variação da frequência.

A primeira metodologia utilizou o fator de concentração de tensão apresentado por IRWIN (1957). Para isso, considerou-se o pite de corrosão como concentrador de tensão na extremidade do componente.

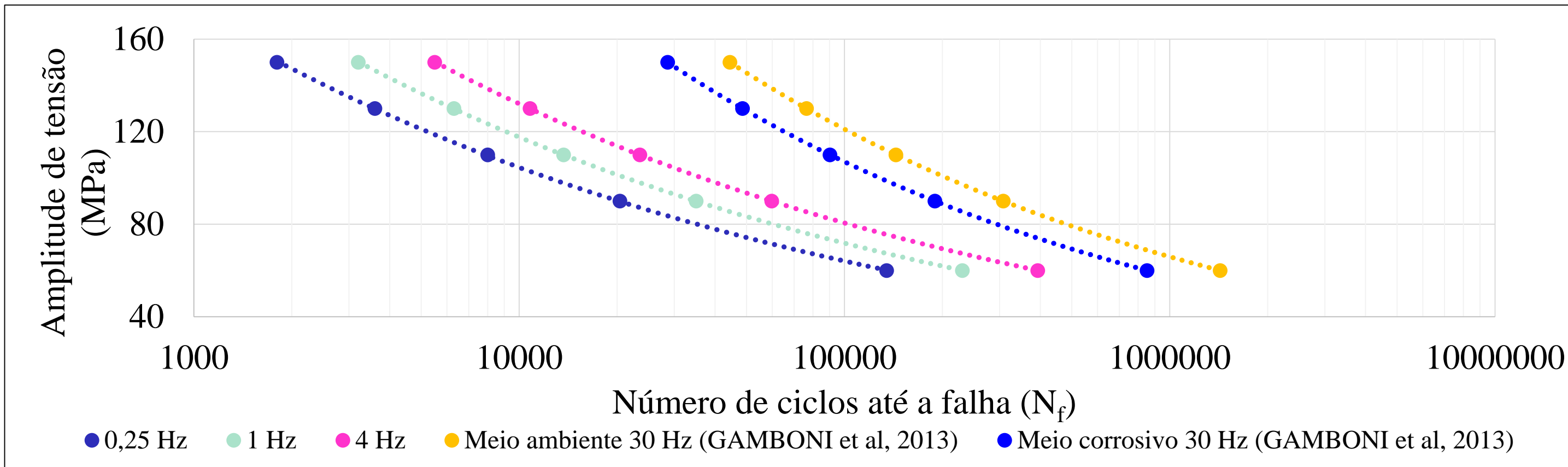
A segunda metodologia utilizou o fator de concentração de tensão calculado através da geometria do pite de corrosão esférico, localizado na região central de uma chapa.

A terceira metodologia utilizou a relação entre a área equivalente do defeito e limite de fadiga, proposta por MURAKAMI (2002). As geometrias dos pites de corrosão foram baseadas na norma ASTM G46-94, sendo elas: pite profundo estreito; pite esférico superficial e; pite esférico subsuperficial.

RESULTADOS

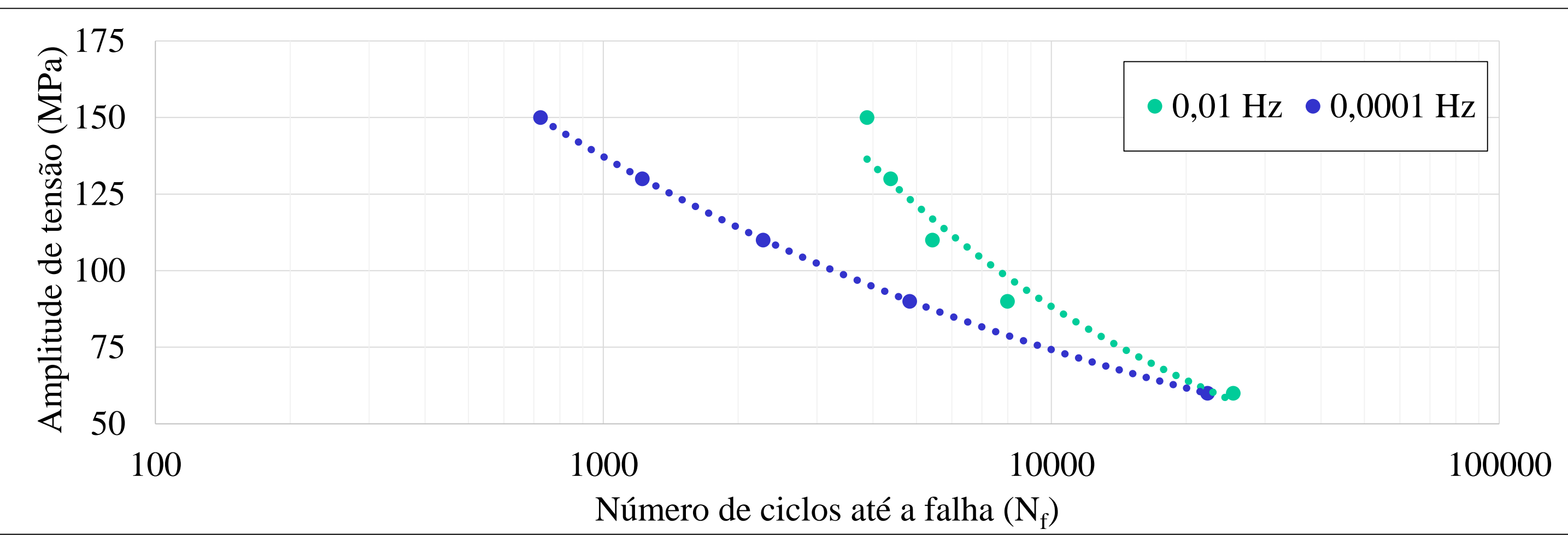
Através da figura 3 obtida a partir da primeira metodologia, foi possível observar que com a diminuição da frequência, existe uma redução do número de ciclos até a falha em uma amplitude de tensão constante. Esse fenômeno pode estar relacionado com o tempo necessário para que o pite de corrosão apresente efeitos significativos como concentrador de tensão.

Figura 3 – Efeito da frequência no comportamento à corrosão – fadiga da liga AA2198-T851



A segunda metodologia adotada apresentou uma concorrência entre os fenômenos de crescimento do pite e nucleação de trinca por esforços mecânicos em frequências acima de 0,01 Hz, gerando imprecisão quando o cálculo é realizado em amplitudes de tensões elevadas, como pode ser observado na figura 4. Além disso, a natureza estocástica do pite gerou incertezas nos valores de entrada para o cálculo do fator de concentração de tensão.

Figura 4 – Efeito da frequência na vida em fadiga considerando pite esférico



Utilizando a metodologia de cálculo do limite de fadiga proposta por MURAKAMI (2002), é possível observar o efeito da geometria do pite no limite de fadiga. Devida a característica do fenômeno de corrosão da liga AA2198-T851, o pite profundo e estreito apresenta efeitos mais significativos em baixo ciclo, já o pites esférico superficial e subsuperficial apresentam efeitos em alto ciclo. Esse fenômeno pode ser observado na figura 5.

O efeito da frequência também foi observado através da metodologia apresentada por MURAKAMI (2002). Devida a relação entre a frequência e o número de ciclos, no processo de corrosão – fadiga em frequências menores gera pites de corrosão com áreas consideravelmente maiores em uma mesma quantidade de ciclos que em frequências maiores, gerando diferentes perfis para cada situação, como é observado na figura 6.

Figura 5 – Efeito da geometria do pite de corrosão no limite de fadiga

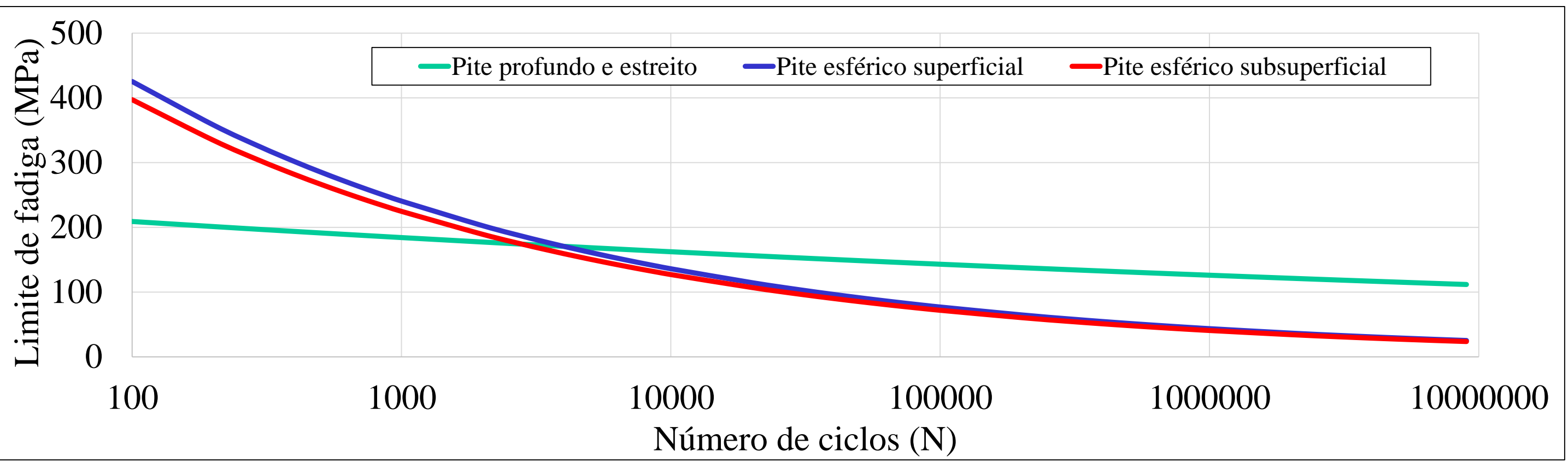
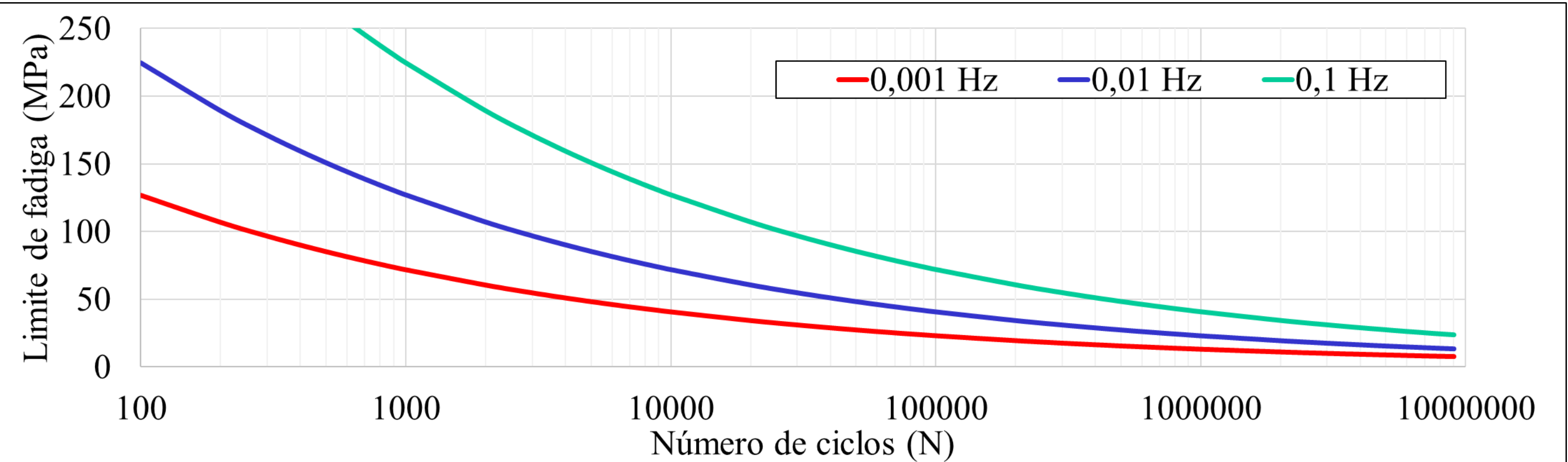


Figura 6 – Efeito da frequência no limite de fadiga com pite esférico subsuperficial



CONCLUSÃO

A frequência no fenômeno de corrosão – fadiga apresente influências significativas na determinação da vida em corrosão – fadiga do material, devida a cinética de crescimento dos pites de corrosão. As três metodologias utilizadas no presente trabalho apresentaram tendência de diminuição da vida em corrosão – fadiga em amplitudes de tensão constante quando ocorre a diminuição da frequência. Devida a natureza estocástica dos pites de corrosão, é difícil determinar valores exatos em relação a vida em corrosão – fadiga, sendo possível apenas estimar intervalos em que a falha pode ocorrer.