



SOBRE O ENTENDIMENTO DO ATRITO EM NANOESCALA: PRESSÃO DE CONTATO E ENERGIA ELÁSTICA

Vinícius Pavinato (PROBITI - FAPERGS), Leonardo Mathias Leidens, Bruna Louise Perotti e Alexandre Fassini Michels, Carlos Alejandro Figueroa (Orientador(a))

O atrito, o desgaste e a lubrificação são fenômenos provenientes do movimento relativo de duas superfícies estudados dentro do campo da tribologia. Investigado desde o século XV por Leonardo da Vinci, o atrito é um fenômeno presente em diversas situações do cotidiano que pode se manifestar positivamente, como na possibilidade de caminhar, ou negativamente, como no desgaste de máquinas industriais. Por isso, o estudo de base do atrito em nanoescala é de extrema importância para a compreensão dos diversos eventos que nos cercam. Utilizando os conceitos do potencial de Morse, modelo que leva em consideração tanto as interações físicas quanto químicas dos átomos, foi feita a estimativa da energia potencial devido à compressão das ligações químicas envolvidas no regime de deformação elástica para átomos de nitreto de ferro (Fe-N) e óxido de ferro (Fe-O), constatando que, para Fe-N, a menor energia potencial observada foi de 0,80 eV na posição de equilíbrio, onde a distância interatômica calculada é de, aproximadamente, 1,31 Å. Já para Fe-O, a menor energia potencial observada foi de 0,77 eV também na posição de equilíbrio, onde a distância interatômica calculada é de, aproximadamente, 1,46 Å. Com a utilização do software ABAQUS e dos princípios do contato hertziano, foram realizadas simulações de indentação em nanoescala em sistemas com Fe-N e Fe-O. A força aplicada nas duas situações foi de 10 mN com um indentador de 25 µm de raio. Com isso, foi possível calcular a profundidade de indentação nos dois sistemas, chegando a um valor de 36,97 nm para Fe-N e 39,76 nm para o Fe-O, ambos os valores aproximados. A simulação gerou um valor máximo para a distribuição de pressão no Fe-N de 1,24 GPa a uma distância de, aproximadamente, 60 nm abaixo da superfície. Para Fe-O, o valor máximo para a distribuição de pressão gerado pela simulação foi de 1,17 GPa a uma distância de, aproximadamente, 72 nm abaixo da superfície. Partindo dos mesmos princípios, foi calculada a distribuição da pressão de contato entre o indentador e a superfície para Fe-N e Fe-O, cujos valores máximos são 5,17 GPa e 4,80 GPa, respectivamente, e o valor mínimo, obtido no limite do contato indentador-amostra. Pretende-se, com o desenvolvimento dos estudos presentes neste trabalho, estabelecer profundidades onde a pressão distribuída é máxima nos sistemas analisados com base na teoria de contato hertziano, uma vez que a pressão pode ocasionar acúmulo de energia elástica, influenciando no atrito.

Palavras-chave: Nanotribologia, Atrito, Simulação

Apoio: UCS, CNPq, FAPERGS