

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

FUNCIONALIZAÇÃO DE PONTAS POR PECVD E APLICAÇÕES EM
NANOBIOSSENSORES VIA ESPECTROSCOPIA DE FORÇA QUÍMICA

Claudio Victor dos Santos Junior

Julho /2019

Orientadores: Renata Antoun Simão

Gilberto Weissmuller

Programa: Engenharia Metalúrgica e de Materiais.

Este trabalho estuda a modificação dos substratos de silício a partir da deposição de Nitreto de Silício e etilenodiamina (EDA) e a interação específica (ligação covalente simples e múltiplas) entre o grupo funcional NH_2 presente no EDA e os agentes de reticulação em diferentes tempos de reação e concentração. Para caracterizar as mudanças nas superfícies, empregou-se a Microscopia de Força Atômica (AFM) e para identificar as modificações nos compostos orgânicos usou-se a técnica de Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (*FTIR*) e a Espectroscopia de fotoelétrons excitados por Raio-X - (XPS). Nas etapas de funcionalização da superfície, observou-se que o Glutaraldeído fez ligação covalente com a etilenodiamina, permanecendo fortemente ligados entre si. Para estimar as interações entre as outras macromoléculas na superfície funcionalizada foram utilizadas as curvas de força por meio da teoria de física de polímeros tal como a cadeia livremente articulada FJC, a partir da qual estudou-se o comportamento da macromolécula em diferentes forças e tempos de reação. Para avaliar como ocorrem as ligações das interações entre os receptores ligantes biotina-estreptavidina, recorreu-se aos modelos matemáticos da cadeia vermiforme (WLC) a fim de descrever as forças de estresses mecânicos e o modelo de taxa de desvinculação que se fundamentam na energia livre de Gibbs. Um dos resultados da interação entre receptor e ligante mostrou que a variação da força aumenta o Comprimento de persistência (CP) no biossensor, modificando a dinâmica de interação da macromolécula.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

FUNCTIONALIZATION OF TIPS BY PECVD AND APPLICATIONS IN
NANOBIOSENSORS THROUGH CHEMICAL FORCE SPECTROSCOPY

Claudio Victor dos Santos Junior

July/2019

Advisors: Renata Antoun Simão

Gilberto Weissmuller

Department: Metallurgical and Materials Science Engineering

This work studies the modification of the silicon substrate based on the deposition of silicon nitride and ethylenediamine (EDA) and specific interaction (covalent single and multiple) between the NH₂ functional group present in the EDA and glutaraldehyde crosslinking agents. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), was used to evaluating the changes in organic compounds on the surface. Therewithal Atomic force microscopy was used in order to estimate topography variations after each step of functionalization. In the surface functionalization steps we observed that glutaraldehyde makes covalent bond with ethylenediamine and the interactions between the functionalized surface macromolecules are strongly interconnected. For estimating the interactions between the macromolecules on functionalized surface, were applied the force curves through of theory freely jointed chain models which made it possible study the behavior of macromolecule in different strengths and reaction times. In order to assess as occurs the connections of macromolecules between themselves and the environment are used mathematical models of the wormlike chain (WLC) that describes the strength of mechanical stresses well as loading rate model it is based on the Gibbs free energy. One result of shown that the variation of force and time increase the Persistence Length (CP) between biotin-avidin and it proves that this entire dynamics depends of interaction time between the AFM tip and the macromolecule is fundamental in the biosensor.