

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES NANOESTRUTURADOS CONTENDO POLÍMERO CONDUTOR E GOMAS NATIVAS BRASILEIRAS VIA ESPECTROSCOPIA MICRO-RAMAN.

Igor Lebedenco Kitagawa, Carlos José Leopoldo Constantino, Carla Eiras. – Engenharia de Materiais e Metalurgia – Exatas – Departamento de Física, Química e Biologia – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente.

As gomas de exsudatos são polímeros naturais formados no processo metabólico de algumas plantas, cuja principal função é proteger a planta ferida contra rachaduras provocadas pelo clima seco e quente. Muitas destas gomas são empregadas como agentes emulsificantes, estabilizantes ou espessantes, nas indústrias cosmética, farmacêutica e alimentícia.

Neste trabalho foram fabricados filmes nanoestruturados contendo um polímero condutor e goma de árvores nativas brasileiras visando a caracterização morfológica destes filmes, os quais deverão ser testados futuramente em aplicações envolvendo biossensores. As gomas empregadas na fabricação desses filmes foram extraídas da caraia (*Sterculia urens*), chichá (*Sterculia striata*) e angico (*Anadenanthera colubrina*). O polímero utilizado na fabricação dos filmes foi a poli(o-metoxianilina), POMA, polímero derivado da polianilina (PANI), na forma de sal de esmeraldina, forma condutora da POMA. Para a fabricação dos filmes utilizou-se da técnica LbL (layer-by-layer).

A caracterização via espectroscopia micro-Raman dos filmes nanoestruturados foi realizada utilizando-se um laser em 785 nm. Vale destacar que acoplado ao espectrógrafo Raman há um microscópio ótico, o que permite a obtenção combinada de informações morfológicas (microscópio ótico) e químicas (espalhamento Raman) com resolução espacial da ordem de $1\ \mu\text{m}^2$.

Ainda quanto à caracterização via espectroscopia micro-Raman dos filmes nanoestruturados, foi investigada a dopagem da POMA nestes filmes. Na Figura 1 estão dois espectros da base e do sal de POMA esmeraldina. Alguns picos Raman dos estados dopado e não dopado da POMA esmeraldina são destacados pelo fato de existirem em um dos estados e não no outro, ou diminuírem drasticamente de intensidade. Chamaremos estes picos Raman de picos característicos da POMA esmeraldina nos estados dopado (POMA-ES) e não dopado (POMA-EB). Os picos Raman característicos da POMA-EB são: $1207\ \text{cm}^{-1}$ atribuído ao estiramento C-N diamina do anel benzênico, $1260\ \text{cm}^{-1}$ atribuído à deformação da amina (no plano) e $1480\ \text{cm}^{-1}$ atribuído a C=C (anel quinóide). Os picos Raman característicos da POMA-ES são: $577\ \text{cm}^{-1}$ atribuído à estrutura cíclica ou N terciário, $1356\ \text{cm}^{-1}$ atribuído ao cátion radical (estiramento C-N⁺) e $1597\ \text{cm}^{-1}$ atribuído ao estiramento C-C do anel benzênico [1, 2].

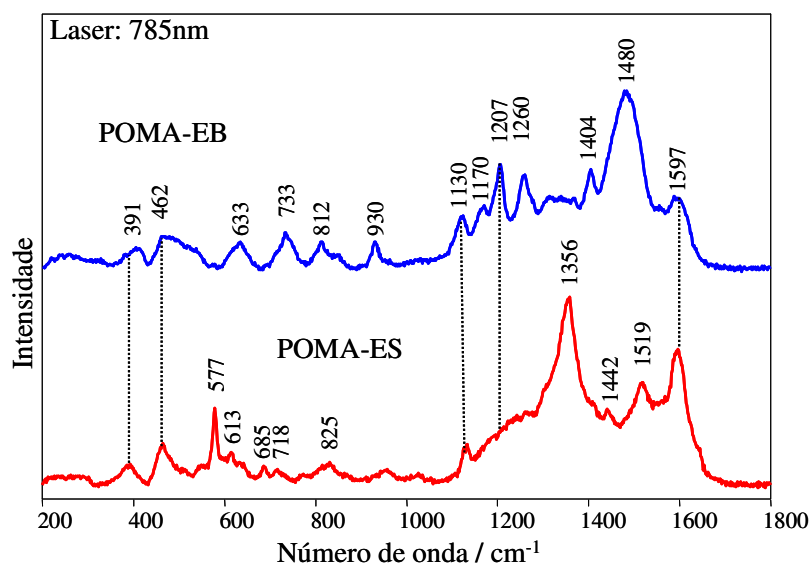


Figura 1: espectros Raman para a POMA-EB (pó oriundo da síntese) e POMA-ES (filme *casting* obtido da dissolução do pó da POMA-EB em DMAc e ajustado o pH=2,5).

A Tabela I abaixo, traz os picos Raman da POMA-EB e da POMA-ES e suas respectivas atribuições, os quais referem-se aos espectros mostrados na Figura 1 obtidos com laser de 785 nm. Nota-se na Tabela I certa quantidade de picos Raman existentes apenas para uma das formas da POMA esmeraldina, o que vem a confirmar a distinção entre os espectros do sal e da base da POMA esmeraldina.

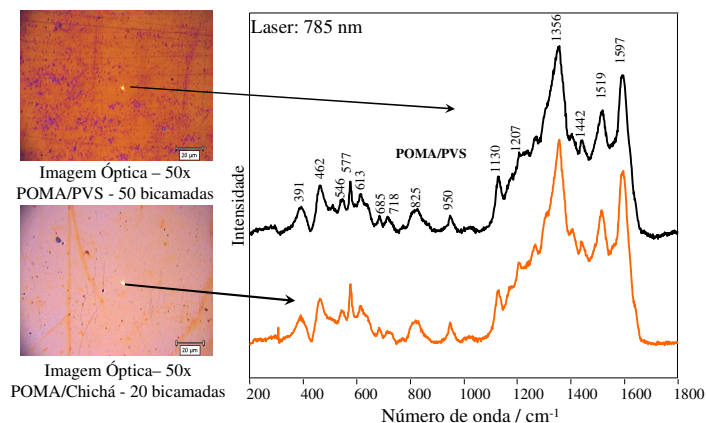
Tabela I: picos Raman da base (POMA-EB) e do sal (POMA-ES) de POMA esmeraldina com suas respectivas atribuições.

| POMA-EB (número de onda) – cm^{-1} | POMA-ES (número de onda) – cm^{-1} | Atribuições |
|---|---|---|
| 391 | 391 | Deformação do anel (no plano) |
| 462 | 462 | Torsão C-N-C ou C-H <i>wagging</i> |
| | 577 | Estrutura cíclica ou N terciário |
| | 613 | Deformação da amina (no plano) |
| 633 | | Deformação da amina (no plano) |
| | 685 | Deformação do anel benzênico (no plano) |
| 733 | 718 | Deformação C-C do anel (fora do plano) |
| 812 | 825 | Deformação C-H do anel quinóide (fora do plano) |
| 930 | | C-H <i>wagging</i> |
| 1130 | 1130 | Deformação C-H (no plano) |
| 1170 | | Deformação C-H (no |

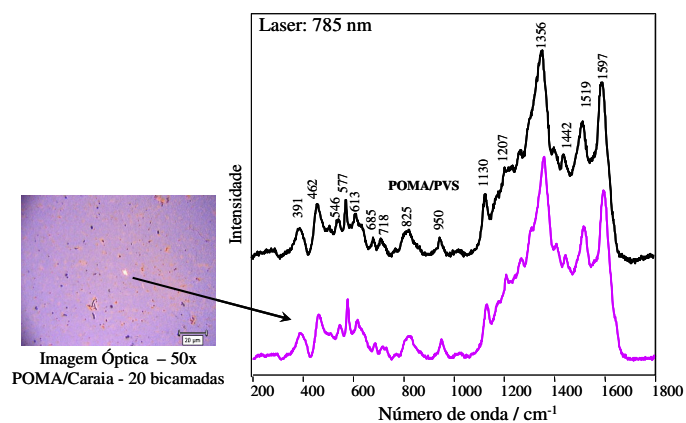
| | | |
|------|------|---|
| | | plano) |
| 1207 | 1207 | Estiramento C-N diamina do anel benzênico |
| 1260 | | Deformação da amina (no plano) |
| | 1356 | Cátion radical ($C-N^+$ estiramento) |
| 1404 | | N-H deformação (no plano) |
| | 1442 | Deformação do anel benzeno (no plano) |
| 1480 | | C=C (anel quinóide) |
| | 1519 | Deformação N-H (no plano) |
| 1597 | 1597 | Estiramento C-C do anel benzênico |

Na Figura 2 estão os espectros dos filmes LbL crescidos a partir da POMA-ES com gomas de chichá (a), caraia (b), e angico (c). Exceto pelo filme POMA com goma de angico, todos os demais apresentaram uma uniformidade morfológica e química em escala micrométrica confirmada pelos espectros Raman coletados em diferentes regiões do filme. As gomas parecem não interferir na dopagem do polímero condutor, o qual permaneceu dopado no filme de acordo com as medidas de Raman. Tal conclusão está sendo investigada de forma complementar por meio de espectroscopia de absorção no UV-vis.

a)



b)



c)

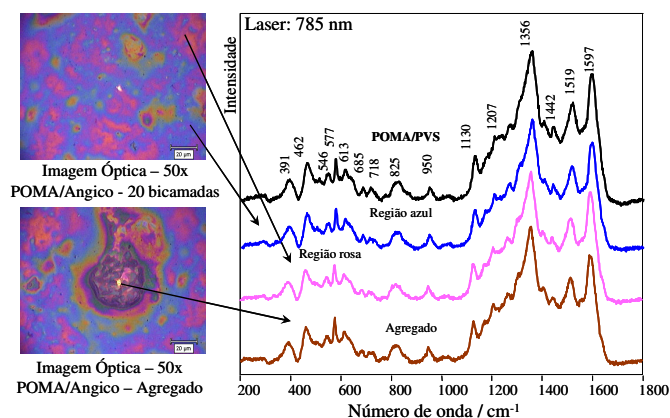


Figura 2: espectros Raman dos filmes LbL de POMA-ES com PVS e com goma de chichá (a), caraia (b) e angico (c) com suas respectivas imagens ópticas.

Referência bibliográficas

1. M. Cochet, G. Louarn, S. Quillard, J.P. Buisson, S. Lefrant, J. of Raman Spectroscopy 31 (2000) 1041.
2. J.E.P. Silva, D.L.A. Faria, S.I.C. Torresi, M.L.A. Temperini, Macromolecules 33 (2000) 3077.

Bolsa: FAPESP

