

## Discriminação de Imagens de Microscopia de Força Atômica de Fibras Capilares utilizando NPLS

Fabiana Alves de Lima Ribeiro<sup>1</sup> (PG), Valéria Fernandes Monteiro<sup>2</sup> (PQ), Elson Longo<sup>2</sup> (PQ), Márcia Miguel Castro Ferreira<sup>1\*</sup> (PQ), fabiana@iqm.unicamp.br

<sup>1</sup> Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, <sup>2</sup> Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos

Palavras Chave: NPLS, AFM, fibras capilares

### Introdução

O método NPLS<sup>1</sup> foi utilizado para discriminar imagens de microscopia de força atômica (AFM) de 4 classes de cabelo humano caucasiano. Amostras retiradas da ponta e da raiz das fibras foram submetidas a tratamento com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e persulfato de amônio, e comparadas com amostras sem tratamento, utilizadas como referência<sup>2</sup>. As imagens de AFM foram medidas utilizando um instrumento Digital Instruments NanoScope IIIa, sob condições atmosféricas a 25°C utilizando uma força de carregamento de 3.6nN. Todas as imagens estão disponíveis como arquivos do NanoScope versão 4.43, e estes arquivos foram lidos no ambiente computacional MatLab, onde as análises quimiométricas foram realizadas.

### Resultados e Discussão

O conjunto de dados é constituído por 39 imagens AFM *greyscale* de fibras capilares de 4 classes: ponta virgem, ponta descolorida, raiz virgem e raiz descolorida. As imagens de 256 x 256 pixels foram empilhadas gerando um arranjo cúbico  $X_{ijk}$ , de  $i=39$  amostras,  $j=k=256$  pixels, e submetidas a uma transformação logarítmica<sup>3</sup>. Um arranjo 2D foi montado para as variáveis dependentes, contendo 39 linhas (as amostras) e 4 colunas, sendo cada uma referente a uma classe de amostras. A estas colunas foram atribuídos valores categóricos discretos de 0 (não pertence) ou 1 (pertence). Os dados foram modelados utilizando NPLS, e os melhores resultados foram obtidos com os dados não escalados. Foram necessárias 4 variáveis latentes para descrever 89,30% da variância total. A variável latente 1 modela o comportamento *outlier* de 4 amostras, das quais 2 foram retiradas da modelagem devido ao alto resíduo. A variável latente 2 modela a classe ponta descolorida (◊), constituída por fibras que sofreram maior degradação e apresentam escamas abertas e deterioradas, e cuja distribuição no gráfico dos escores é mais esparsa. A variável latente 3 modela a classe raiz virgem (∇), caracterizada por cabelos mais preservados. Estas amostras formam um agrupamento bastante compacto e homogêneo no gráfico dos escores

(Figura 1). As amostras das classes ponta virgem (O) e raiz descoloridas (◊) são muito similares, sua discriminação é modelada pela variável latente 4 (Figura 2). Nos gráficos, as amostras em preto foram classificadas erradas.

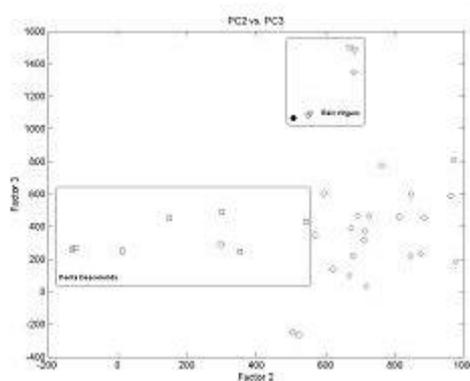


Figura 1. Gráficos dos escores do Bloco X para as variáveis latentes 2 e 3.

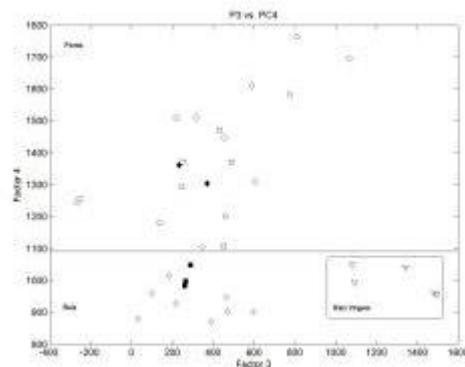


Figura 2. Gráficos dos escores do Bloco X para as variáveis latentes 3 e 4.

### Conclusões

A modelagem NPLS permitiu discriminar as 4 classes de amostras com sucesso, e pode ser utilizado para classificação e discriminação de qualquer tipo de imagem *greyscale*.

<sup>1</sup> Bro, R., *J. Chemom.* **1996**, 10(1), 47.

<sup>2</sup> Monteiro, V. F., *Fibras Capilares: efeitos de diferentes agentes nas alterações físicas e químicas*, TD, UFSCAR, 2003.

