

Uso do Histograma de Imagens Digitais e Análise por Componentes Principais na Diferenciação de Óleo Diesel Comercial.

Gilson A. Helfer (PG)^{1,*}, Luciano Marder (PQ)¹, Lilian de Fátima F. da Silva (IC)¹, Marco F. Ferrão (PQ)²
E-mail: ghelfer@gmail.com

¹ Universidade de Santa Cruz do Sul; ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Palavras Chave: diesel, imagem, RGB, histograma, PCA.

Introdução

As imagens digitais são uma grande fonte de dados analíticos, e seu uso oferece uma oportunidade para propor métodos analíticos simples, rápidos, baratos e não destrutivos. O mais comum sistema para imagens coloridas é o RGB. Neste espaço de cores, cada pixel é definido pelos valores de intensidade do vermelho (*Red*, $\lambda \approx 630$ nm), verde (*Green*, $\lambda \approx 545$ nm) e azul (*Blue*, $\lambda \approx 435$ nm) na região do visível do espectro eletromagnético¹. Essa intensidade é representada por um valor inteiro, não negativo e finito, em 256 níveis, chamados de níveis de cinza, ou cores reais, para cada uma das componentes R, G e B. Uma imagem pode ser avaliada observando-se o seu histograma, pelo número de vezes que o nível de cinza aparece na imagem². A partir de 1º de julho deste ano (2013), o óleo diesel S500 recebeu corante vermelho, ocorrendo a proibição da adição de corante ao óleo diesel S1800. Essa disposição consta na Resolução ANP nº 65/2011, que estabelece as especificações e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem cumpridas para todo o óleo diesel comercializado no território nacional. Ainda de acordo a resolução, o diesel S10 possui uma coloração incolor à amarelada enquanto que o S1800 uma tonalidade amarelo à alaranjada, podendo ainda variar para marrom³. O objetivo do presente estudo é desenvolver um procedimento para a diferenciação de amostras de óleo diesel comercial conforme as cores estabelecidas pela legislação nacional, a partir da análise de imagens digitais, adquiridas com o emprego de uma impressora multifuncional, associada ao emprego da análise por componentes principais (PCA).

Metodologia

Foram analisados um total de 11 amostras comerciais de diesel coletados em Santa Cruz do Sul e em Porto Alegre dos tipos S10, S500 e S1800, além de 3 amostras, uma de cada tipo, adquiridas junto à uma refinaria no Estado do Rio Grande do Sul, denominadas como amostras-padrão. Os algoritmos de análise por componentes principais (PCA) e decomposição das imagens em RGB, assim como a construção dos histogramas, foram desenvolvidos no aplicativo MATLAB. Para aquisição das imagens foi utilizada uma impressora multifuncional com escâner modelo HP DeskJet

F4400. As imagens foram escaneadas em triplicata numa resolução de 600 dpi's com contraste de 75%. A partir do centroide, foi recortada uma região de interesse (ROI) de 128 x 128 pixels para realização do histograma.

Resultados e Discussão

Mediante a PCA dos histogramas, foi observada a separação das amostras S10, S500 e S1800 e o agrupamento das amostras comerciais em seus respectivos tipos, com base nas amostras-padrão. A Figura 1 apresenta o gráfico dos escores sobre as duas primeiras componentes principais dos histogramas analisados.

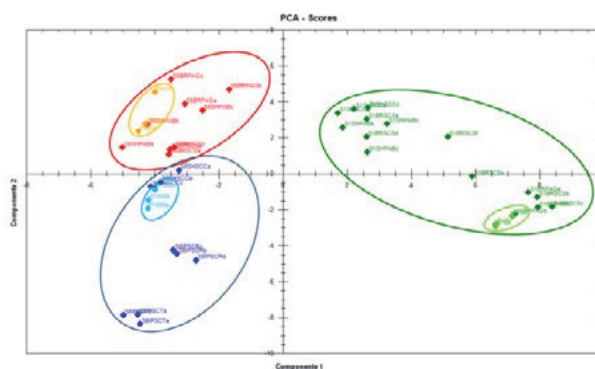


Figura 1. Escores da PCA das duas primeiras componentes principais para os histogramas RGB das amostras de diesel (S10, S500 e S1800) e as amostras-padrão (S10, S500 e S1800).

Conclusões

Os resultados obtidos demonstram que as amostras de óleo diesel comerciais, assim como as amostras-padrão, foram diferenciadas corretamente através do uso do histograma a partir da decomposição de suas imagens no formato RGB, juntamente com o emprego da análise de componentes principais.

Agradecimentos

Agradecimentos à CAPES e à UNISC.

¹ Antonelli, A.; Cocchi, M.; Fava, P.; Foca, G.; Franchini, G. C.; Manzini, D.; Ulrici, A. *Analytica Chimica Acta*, **2004**, *515*, 3-13.

² Gonzalez, R. C.; Woods, R. E. *Processamento de imagens digitais*. São Paulo: Edgard Blücher, **2000**.

³ Resolução ANP Nº 65, de 9/12/2011 – D.O.U. 12/12/2011.