

## Aplicação de Redes Neurais Artificiais na identificação de gasolinas adulteradas comercializadas na região de Londrina(PR).

Dionísio Borsato<sup>1\*</sup>(PQ), Ivanira Moreira<sup>1</sup>(PQ), Marcelo Medre Nóbrega<sup>1</sup>(IC), Mariete Barbosa Moreira<sup>1</sup>(IC), Gabriel Henrique Dias<sup>1</sup>(IC), Leonel V. Constantino<sup>1</sup>(IC), Rui Sérgio dos Santos Ferreira da Silva<sup>2</sup>(PQ), Evandro Bona<sup>2</sup>(PG). [dborsato@uel.br](mailto:dborsato@uel.br).

<sup>1</sup>Departamento de Química e <sup>2</sup>Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Estadual de Londrina. CP6001, CEP 86051-990. Londrina-PR..

Palavras Chave: Rede Neural MLP, gasolina.

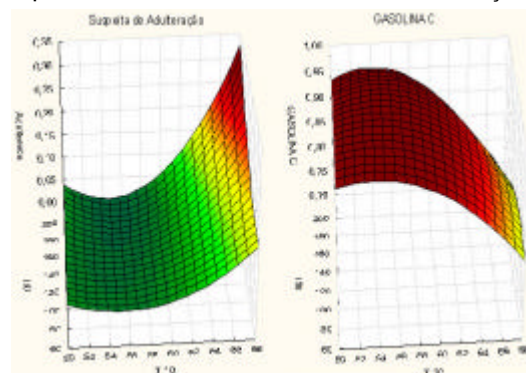
### Introdução

A Portaria nº 309, de 27.12.2001, da Agência Nacional de Petróleo<sup>1</sup>, estabelece as especificações para a comercialização de gasolinas automotivas em todo o território nacional e define obrigações dos agentes econômicos sobre o controle de qualidade do produto. O Regulamento Técnico nº 5 de 2001, contido na Portaria nº 309, estabelece os parâmetros para o ensaio de destilação da gasolina (10%, 50% e 90% de evaporado, ponto final de ebulição e resíduo máximo), a massa específica a 20°C e o teor de álcool. Com base nos limites estabelecidos pela Portaria nº 309 da ANP, foi testada a aplicação de redes neurais do tipo Multilayer Perceptron (STATISTICA<sup>2</sup>), para a classificação de gasolinas em A, C e C com suspeita de adulteração e, ainda com base nos ensaios citados, estabelecer o perfil das gasolinas comercializadas na Região de Londrina.

### Resultados e Discussão

As 519 amostras de gasolina A, C e C adulteradas, comercializadas na Região de Londrina-PR foram submetidas ao ensaio de destilação, determinação da massa específica a 20°C e determinação do teor de álcool. Os valores das temperaturas dos 10%, 50%, 90% evaporados, do ponto final e o teor de resíduo foram tabelados e submetidos à classificação utilizando-se uma Rede Neural do tipo Multilayer Perceptron. Foi utilizada uma rede com 10 neurônios em única camada oculta, uma taxa de aprendizagem de 0,04 e 250 épocas de treinamento<sup>2</sup>. Estas características foram utilizadas porque, dentre os testes realizados previamente, esta rede foi a que apresentou a melhor resposta quanto à classificação das gasolinas. O treinamento foi realizado com, em média, 75% das amostras de gasolina C e gasolina A e 100% das amostras de gasolina adulteradas, já que estas últimas se apresentavam em menor número. Para fazer a classificação, a rede aprende uma regra de classificação utilizando os parâmetros apresentados. Além disso, é possível estipular uma ordem de importância entre as variáveis de entrada. De todas as amostras consideradas, para efeito de

treinamento da rede, como gasolina adulterada, apenas uma foi classificada como gasolina C. Porém, esta gasolina, apesar de apresentar um perfil diferente das gasolinas comercializadas na Região de Londrina, no que se refere apenas ao ponto final de ebulição que resultou muito abaixo do normal, ela encontra-se dentro dos parâmetros de conformidade estabelecidos pela ANP. A Figura 1 mostra a diferença entre a superfície de resposta da gasolina tipo C e da gasolina suspeita de adulteração para a temperatura dos 90mL do ensaio de destilação.



**Figura 1.** Superfície de resposta para uma gasolina suspeita de adulteração e uma gasolina C normal.

### Conclusões

A aplicação da Rede Neural Artificial do tipo MLP, para classificação de gasolina, serviu para estabelecer o perfil da gasolina comercializada na Região de Londrina-PR. Além disso, mostrou ser uma ferramenta útil para identificar gasolinas adulteradas e mesmo aquelas suspeitas de adulteração.

### Agradecimentos

A Fundação Araucária, à UEL e CNPq.

<sup>1</sup> Portaria ANP nº 309, de 27.12.2001- DOU 12.12.2001.

<sup>2</sup> STATSOFT, Inc. Statistica (data analysis software system), version 7.1., 2005