

Aplicação de redes neurais artificiais na identificação geográfica de amostras de café.

Dionísio Borsato^{1*}(PQ), Ivanira Moreira¹(PG), Marcos Vinícios R. Pina¹(IC), Kelly Roberta Spacino¹(IC), Maria Brígida S. Scholz²(PQ). *dborsato@uel.br*

¹Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina. C.P. 6001 CEP 85051-990 Londrina-PR.

²Instituto Agrônomo do Paraná. C..P. 481, 860001-970 Londrina-Pr.

Palavras Chave: Rede Perceptron de Múltiplas camadas, classificação de café.

Introdução

As redes neurais artificiais (RNA) são um conjunto de técnicas baseadas em princípios estatísticos que vem crescentemente ganhando espaço no reconhecimento e classificação de padrões. Pelo fato das RNA serem aptas a resolver problemas de cunho geral, tais como aproximação, classificação e categorização, fez com que este conjunto de técnicas fosse aplicado numa vasta gama de áreas¹.

A qualidade do café se acha estritamente relacionada aos diversos constituintes físico-químicos responsáveis pelo sabor e aroma característicos das bebidas. Dentre os compostos, sobressaem os açúcares, proteínas, compostos fenólicos que de acordo com o estágio de maturação são responsáveis pela formação da maioria dos compostos aromáticos do café torrado.

Considerando a importância comercial do café e a eficácia da técnica de RNA, propôs-se a sua aplicação para a identificação de amostras de café produzido em diferentes cidades do Paraná.

Resultados e Discussão

Foram coletadas 172 amostras de 16 propriedades distribuídas no Estado do Paraná e foram determinados os teores de umidade, ácidos clorogênicos, taninos totais, açúcares, proteínas, acidez titulável, lipídios totais e minerais (P, Ca, Mg, Cu, Zn, B, Mn, Fe e S). A bebida foi avaliada por provadores treinados em avaliações de café que quantificaram a intensidade de aroma, acidez, amargor, corpo, adstringência e qualidade de aroma do café. A intensidade de cada atributo foi marcada na escala de 10, ancorada nos extremos com a mínima e máxima de intensidade do atributo. Os resultados da análise físico química e sensorial foram apresentados à rede neural do tipo perceptron de múltiplas camadas para a identificação geográfica de cada amostra.

O algoritmo BFGS um método quasi-Newton de convergência rápida foi utilizado na rede neural construída. O treinamento foi randomizado para cada ciclo e a correção dos pesos sinápticos foi baseada na soma dos erros quadráticos e realizada após o treinamento de cada amostra. A amostragem aleatória foi dividida em três partes onde uma delas,

contendo 80% das amostras, foi utilizada no treinamento da rede, outra com 10% foi para a etapa de teste e 10% para validação.

As cidades produtoras foram divididas em três regiões. A RNA treinada gerou uma ótima precisão de resposta, apresentando 99,28% de precisão no treinamento e 100% na etapa de teste e validação.

Na classificação por cidades produtoras foram obtidas cinco redes neurais artificiais e a melhor, apresentando 99% de precisão no treinamento e 100% na etapa de teste e validação, foi obtida com o algoritmo BFGS, 18 neurônios na camada oculta, função logística como função de ativação e 150 ciclos de treinamento.

A partir da rede treinada foi obtida uma ordem de importância das variáveis. O teor de umidade foi a variável identificada pela rede neural como a mais importante na classificação, seguida do teor de enxofre, magnésio, açúcares redutores, lipídios e de proteínas. O teor de zinco e de cafeína foram as variáveis que menos influenciaram na classificação devido a menor variabilidade nos dados por região estudada, quando comparado com os outros parâmetros. Dos parâmetros de entrada os que mais influenciam o aroma e o sabor do café foram os teores de açúcares, proteínas e de ácido clorogênico.

Conclusões

As RNA do tipo perceptron de múltiplas camadas mostrou ser uma ferramenta útil, pois identificou 100% das amostras de café na etapa de teste e de validação para a divisão por regiões de plantio. Para o banco de dados contendo informações por cidade a rede neural artificial utilizada apresentou 99% de precisão no treinamento e 100% de precisão na etapa de teste e validação.

Agradecimentos

A UEL e ao CNPq pela concessão de bolsas I.C.

¹ Haykin, S. Redes Neurais: princípios e práticas. Porto Alegre, 1ed., Bookman, 2001.