

Universidade do Minho - Escola de Engenharia  
Departamento de Engenharia Biológica

Campus de Gualtar  
4710-057 Braga

## Desenvolvimento de Métodos de Análise de Imagem para Avaliação do Calibre de Grãos de Cevada / Malte

António L. Amaral, L. Neves, Eugénio C. Ferreira\*

A avaliação do calibre do grão é um método bastante importante quer para os produtores de malte quer para os cervejeiros. Aquando da compra da cevada o seu calibre é um parâmetro de valorização/aceitação da matéria-prima, uma vez que o tamanho do grão tem influência na velocidade de absorção da água, que se pretende uniforme para garantir uniformidade de todo o processo de maltagem. Para os cervejeiros, o tamanho do malte é igualmente importante no sentido em que garante a uniformização do processo de moagem e também porque está directamente relacionado com a quantidade de extracto nele contido.

A análise de imagem é, actualmente, um complemento bem estabelecido das técnicas de inspecção óptica uma vez que permite uma classificação e quantificação rotineira, não subjectiva e automática de partículas. Com o aumento exponencial das capacidades dos computadores, bem como a diminuição do seu preço, a análise de imagem tornou-se uma rotina em várias aplicações de granulometria. O termo análise de imagem, comumente utilizado engloba, em sentido lato, não só a análise de imagem propriamente dita, como também os processos prévios de captura e tratamento da imagem, que são de primordial importância. A análise de imagem possibilita o melhoramento de imagens, bem como a identificação e isolamento automático de partículas para o estudo das mesmas, sendo uma técnica expedita que permite a obtenção de informação morfológica, proporcionando uma redução de tempo e trabalho.

No desenvolvimento dos procedimentos de aquisição e análise de imagens de grãos de cevada e malte houve a preocupação de projectar uma solução de baixo custo. Assim, recorreu-se a uma câmara fotográfica digital da Hewlett-Packard (Photosmart 912, CCD de 2.24 megapixel), ao programa informático do domínio público ImageJ v1.31r (National Institute of Health, EUA) para processamento de imagens e ao ubíquo Microsoft EXCEL para os cálculos.

Em cada aquisição de imagem são colocadas cerca de trinta sementes num rectângulo de cartolina preta, onde existe desenhada uma barra de referência de 5 cm para quantificação do tamanho das sementes (Fig. 1). Foram realizados ensaios com 5 lotes de grãos com aquisição de 25 imagens por lote.

Foi desenvolvida uma macro de comandos em linguagem JAVA para execução no ImageJ. A macro faz a leitura sequencial de cada imagem processando as seguintes operações: pré-tratamento para obtenção de imagem binária (Fig. 2); identificação da barra de escala presente nos 15% do lado esquerdo da imagem; operação de separação das sementes. Para cada semente são calculados e gravados em ficheiro os seguintes parâmetros morfológicos: área, comprimento, largura, rácio comprimento/largura, compacidade, esfericidade e factor de forma. Este ficheiro é posteriormente lido por uma macro desenvolvida em Excel originando a seguinte informação: largura de cada semente normal, número total de sementes, sementes mal identificadas, sementes partidas, sementes normais, resíduos e respectivas percentagens. Adicionalmente, a macro origina o histograma (Fig. 3) de percentagem e percentagem cumulativa da largura das sementes.

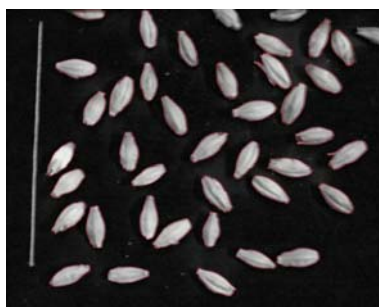


Fig. 1. Imagem original



Fig. 2. Imagem binária

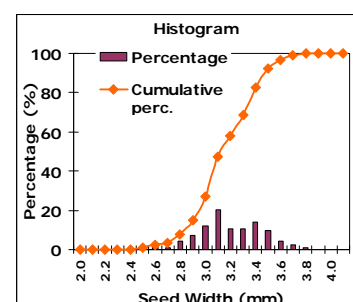


Fig. 3. Histograma de tamanhos

\* Internet: [www.deb.uminho.pt/biopseg](http://www.deb.uminho.pt/biopseg) Email: [ecferreira@deb.uminho.pt](mailto:ecferreira@deb.uminho.pt)



## Development of Image Analysis Methods to Evaluate Barley / Malt Grain Size

António L. Amaral, L. Neves, Eugénio C. Ferreira\*

Grain size evaluation is a sufficiently important method either for the malt producers or for the brewers. On the occasion of the purchase of the barley its bore is a parameter of valuation / approval of the raw material, since the grain size has influence in the speed of absorption of the water that is intended uniform to guarantee uniformity of the preparation of malt process. For the brewers, the malt size is equally important in the sense where it also guarantees the standardization of the milling process and because it is straight related with the its amount of extract.

Image analysis is, nowadays, a well-established complement of optical microscopy. It allows a routine classification and quantification of particles in an automated and non-subjective manner. With the exponential increase of the processing capabilities of computers, as well as their price reduction, image analysis has become a routine in several granulometry applications. The term image analysis, commonly used embraces not only the analysis of image properly said, as also the previous processes of capture and treatment of the image, that are of primordial importance. The image analysis makes possible the enhancing of images, as well as the identification and automatic isolation of particles for the study of the same ones, being one expedite technique that allows the attainment of morphologic information, providing to a reduction of time and work.

In the development of the procedures of image acquisition and analysis of barley/malt grains we had the concern of design a low cost solution. Thus, we have used a Hewlett-Packard digital camera (Photosmart 912, 2.24-megapixel CCD), the public domain ImageJ v1.31r (National Institute of Health, U.S.A.) software for image processing and the ubiquitous Microsoft EXCEL for the calculations.

In each image acquisition about thirty seeds are placed in a rectangle of black bristol board, where it exists drawn a bar of reference of 5 cm for size quantification of the seeds (Fig. 1). Assays with 5 lots of grains with acquisition of 25 images for lot had been carried out.

A macro of commands in JAVA language for execution in the ImageJ was developed. The macro makes the sequential reading of each image and the following operations are processed: treatment for obtaining a binary image (Fig. 2); identification of the scale bar in 15% of the left side of the image; separation of the seeds. For each seed the following morphologic parameters are calculated and recorded in a file: area, length, width, ratio length/width, compactness, roundness, and form factor. This file is later read by a macro developed in Excel originating the following information: normal seeds width, total number of seeds, misidentified seeds, broken seeds, normal seeds, residues and respective percentages. Additionally, the macro originates the histogram (Fig. 3) of percentage and cumulative percentage of the width of the seeds.

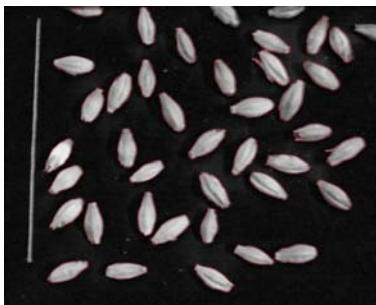


Fig. 1. Original image



Fig. 2. Binary image

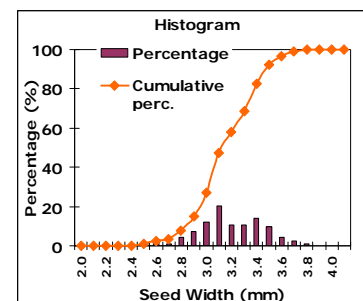


Fig. 3. Seed width histogram

\* Internet: [www.deb.uminho.pt/biopseg](http://www.deb.uminho.pt/biopseg) Email: [ecferreira@deb.uminho.pt](mailto:ecferreira@deb.uminho.pt)