

Teste do uso de imagem bidimensional para avaliar a compacidade do cacho de uva. Maria A. Lima¹; Antônio Carlos L. Lino¹; Maria A. Ferreira Vargas¹, Antônio Odair Santos¹

¹CEA – Centro de Engenharia e Automação, Rod. Dom Gabriel P. B. Couto, km 65, Jundiaí-SP, CEP 13212-240. Email: malima@iac.sp.gov.br

RESUMO

A compacidade do cacho na videira é uma característica chave que pode ser um indicativo da qualidade da uva e do vinho. Pode ser definida como o grau de agregação das bagas dentro do cacho, sua mobilidade e deformação, bem como a visibilidade dos pedicelos. Os cachos de uva podem ser classificados de solto a denso. Em cachos densos, as bagas se tocam em muitas áreas do cacho, podendo perder a forma esférica e ter o amadurecimento comprometido por falta de exposição à luz solar. A compacidade do cacho tem sido estimada de acordo com a escala de descritores visuais proposta pela OIV (Organização Internacional da Vinha e do Vinho). O objetivo desse trabalho foi desenvolver um método que permita estimar a compacidade do cacho através de parâmetros físicos e imagem bidimensional. O experimento foi realizado com 48 cachos selecionados aleatoriamente de uvas de três cultivares vermelhas de *Vitis vinifera* L. (16 cachos por cultivar). As cultivares estudadas foram Niágara Rosada, Brasil e Benitaka. Os cachos de uvas foram adquiridos no Ceasa, transportados em temperatura ambiente para o laboratório, onde foram cuidadosamente selecionados cachos de tamanhos, formas e densidades variadas para garantir a variabilidade. Em seguida foram realizadas as medidas físicas (peso e número de bagas) e a tomada de imagens usando uma câmera Canon Power Shot Pro1 com resolução máxima de 8 Mpixels colocada a 50 cm acima do cacho, acoplada a um *laptop*, sendo a aquisição e armazenamento feito através do *software* Zoom Browser. A análise de imagem foi projetada para estimar os seguintes parâmetros no cacho: área (A), comprimento (C), solidez (S) e porcentagem de vazio (% vazio). Neste estudo inicial observamos que a área e o comprimento estimados apresentaram alta correlação com o peso do cacho, e que poderão ser utilizadas em trabalhos futuros, com outros parâmetros, buscando determinar a compacidade através da imagem.

Teste do uso de imagem bidimensional para avaliar a compacidade do cacho de uva

INTRODUÇÃO

A compacidade do cacho na videira é uma característica chave que pode ser um indicador da qualidade da uva e do vinho (Tello e Ibáñez, 2014). Seguindo os critérios da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV) para compactação, os cachos de uva podem ser classificados de solto a denso. Em cachos compactos, as bagas se tocam em muitas áreas do cacho, chegando a perder a forma esférica, e as bagas que se encontram nas camadas interiores, tem o amadurecimento comprometidos pela falta de exposição à luz solar (Molitor et al., 2012).

O método OIV para a avaliação da compacidade do cacho (Organização Internacional da Vinha e do Vinho 2007) é o método mais utilizado pela indústria vitivinícola em todo o mundo, mas é um sistema visual e subjetivo que requer um painel com especialistas treinados para poder usá-lo. Da mesma forma, diferentes índices baseados na arquitetura do grupo podem ser encontrados na literatura para a avaliação da compacidade do cacho. A compacidade do cacho é uma característica importante para a qualidade das uvas de mesa e de vinho, ambas as indústrias se beneficiariam do desenvolvimento de um método qualitativo, rápido e objetivo para avaliar esse parâmetro.

A análise de imagem tem sido aplicada para a avaliação de diferentes características do cacho, como o número de bagas por cacho, massa do cacho e tamanho de baga (Roscher et al. al., 2014).

O objetivo desse trabalho foi desenvolver um método que permita estimar a compacidade do cacho através de parâmetros físicos e imagem bidimensional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com 48 cachos selecionados aleatoriamente de uvas de três cultivares vermelhas de *Vitis vinifera* L. (16 cachos por cultivar). As cultivares estudadas foram Niágara Rosada, Brasil e Benitaka, a uva foi adquirida no Ceasa Campinas em fevereiro de 2017 e transportados em temperatura ambiente para o laboratório, onde foram analisadas.

Os cachos de uva foram avaliados em condições laboratoriais, a 25 °C. Para coletar as imagens, os cachos foram colocados sobre uma superfície semitransparente com iluminação de fundo (negatoscópio) para melhorar o contraste entre as bagas e o fundo, facilitando a posterior segmentação da imagem. As imagens foram obtidas usando uma câmera Canon Power Shot Pro1, com resolução máxima de 8 Mpixels colocada a 50 cm acima do cacho, acoplada a um *laptop*, sendo a produção e armazenamento feito através do *software* Zoom Browser EX (Figura 1).

As imagens capturadas tinham uma resolução de 8 Mpixels e foram armazenadas no formato .JPG. Avaliação morfológica do cacho por análise de imagem frontal. A análise de imagem foi projetada para estimar os seguintes parâmetros no cacho: área (A), comprimento (C), solidez (S) e porcentagem de vazio (% vazio).

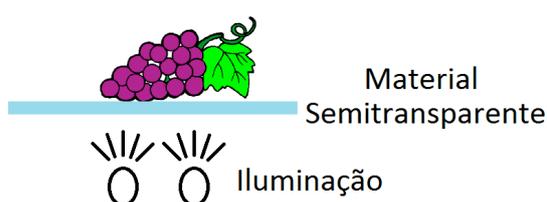
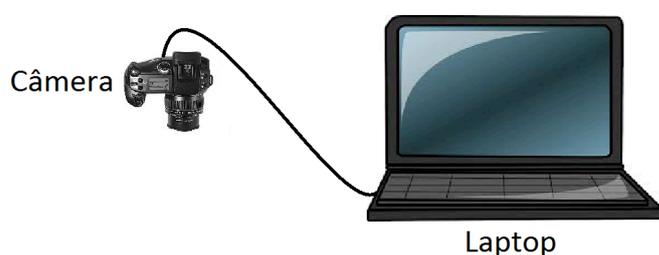


Figura 1. Arranjo experimental

O primeiro passo na análise morfológica para extrair as principais características foi o tratamento e análise destas imagens usando o *software* ImageJ. O mesmo é escrito na linguagem Java, sendo, portanto, multiplataforma, rodando tanto em ambiente Windows, Linux e OS (disponível gratuitamente em <https://imagej.nih.gov/ij>). Para automatizar o trabalho foi desenvolvida uma rotina computacional, que realiza a segmentação das imagens, seguido de reconhecimento e medição dos cachos a fim de se obter os parâmetros.

A massa do cacho foi tomada em uma balança semi-analítica e foi contado o número de bagas por cacho.

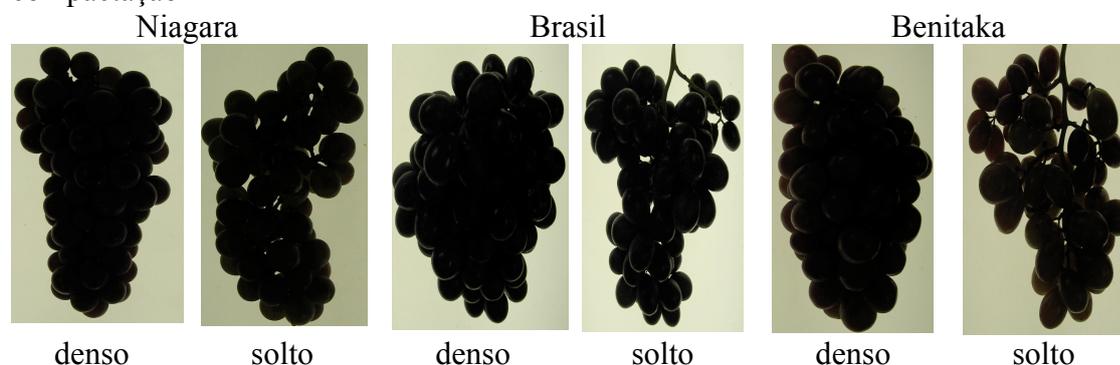
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios e o desvio padrão para os conjuntos de parâmetros diretamente medidos e para os estimados através da análise de imagem.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros avaliados nos cachos de uvas

Variedades	Niagara	Brasil	Benitaka
Variáveis de medida direta			
Massa (g)	345,3 ±81,9	1072,9±195,8	720,4±320,81
Numero de bagas por cacho	83,5±20,0	89,9±18,4	59,3±22,5
Massa de uma baga	4,2±0,33	12,1±1,35	12,3±1,73
Variáveis da análise da imagem			
Área	136,7±23,18	332,3±54,91	245,6±75,9
Comprimento do cacho	18,5±1,87	25,1±2,84	22,5±4,2
% vazio	0,2±0,31	0,77±1,21	1,1±1,37
solidez	0,9±0,03	0,86±0,02	0,85±0,04

Figura 1. Imagens de cachos de uva das variedades Niagara, Brasil e Benitaka quanto a compactação



As medidas estimadas área e comprimento do cacho apresentaram alta correlação com o peso, indicando que quanto maior a área, peso e número de bagas, mais compacto é o cacho. Estes resultados são relevantes para a viticultura, pois apontam um caminho para a facilitação na obtenção de dados em amostragens intensivas, principalmente em áreas de cultivo mais extensas, onde se pode viabilizar um maior número de dados, a partir da estimativa de poucos parâmetros escolhidos.

2. Tabela de correlação

Variáveis	r	Significância
Área X Vazio	0,1750	ns
Área X Solidez	-0,0974	ns
Área X Peso	0,9628	**
Área X Bagas	0,4406	**
Vazio X Solidez	-0,6668	**
Vazio X Peso	-0,0195	ns
Vazio X Bagas	-0,3433	*
Solidez X Peso	0,0756	ns
Solidez X Bagas	0,2431	ns
Peso X Bagas	0,4868	**
Peso X Comprimento	0,8730	**
Bagas X Comprimento	0,4640	**

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo inicial observamos que a área e o comprimento estimados apresentaram alta correlação com o peso do cacho, essas variáveis poderão ser mais estudadas em trabalhos futuros na busca de desenvolver um método para automatizar a avaliação da compactação a partir de imagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Molitor, D., Behr, M., Hoffmann, L. and Evers, D. Benefits and drawbacks of pre-bloom applications of gibberellic acid (GA3) for stem elongation in Sauvignon blanc. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. **33**, p.198–202, 2012.

OIV Organization Internationale de la Vigne et du Vin 2007. Disponível em:

<http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf> (acesso em março/2017)

Tello, J. and Ibáñez, J. Evaluation of indexes for the quantitative and objective estimation of grapevine bunch compactness. **Vitis**, v.**53**, p.9–16, 2014.

Roscher, R., Herzog, K., Kunkel, A., Kicherer, A., Töpfer, R. and Förstner, W. Automated image analysis framework for high-throughput determination of grapevine berry sizes using conditional random fields. **Computer and Electronics in Agriculture**, n.**100**, p.148–158, 2014.