

das plantas ao potássio, que pode ser governada por fatores genéticos, fato este que governa a eficiência de sua absorção, transporte e uso deste nutriente pelo cafeeiro.

O trabalho permitiu verificar diferenças no estado nutricional das cultivares mesmo sob a mesma condição de manejo de correção da acidez e adubação. Enquanto o aproveitamento do nitrogênio foi semelhante na dose recomendada, os teores foliares de fósforo e de potássio apresentaram variações significativas, que são indícios da existência de diferentes eficiências ou responsabilidades entre as cultivares. Os resultados reforçam a noção de que a escolha da cultivar, a decisão pela adoção do adensamento de cultivo e os padrões de manejo nutricional devem ser conjuntamente levados em consideração no planejamento da lavoura cafeeira, visando explorar o potencial genético da cultivar e as condições adensadas para um melhor aproveitamento da adubação.

## ESTIMATIVA DE CLOROFILA EM FOLHAS DE CAFEIROS POR MEIO DE CÂMERA ACOPLADA A AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA

M.L. Machado, G.C. Franco, V.C. Figueiredo, M.M.L. Volpato, V.A. Silva - Epamig, S.A. dos Santos, G.A.S. Ferraz - UFPA, F.D. Inácio, C.S.M. de Matos, H.M.R. Alves - Embrapa-café

Diferentes formas de estresses ocorridos durante o desenvolvimento das lavouras cafeeiras relacionados à falta de N e a outros elementos nutricionais, fatores relacionados à presença de pragas e doenças e à aspectos climáticos e de solo, podem promover níveis de produtividade variados nessas áreas. A quantificação e a identificação desses múltiplos estresses podem ser realizadas utilizando-se de imagens de sensores multiespectrais da lavoura por meio de aeronave remotamente pilotada (RPA).

O objeto desse trabalho foi a identificar índices de vegetação (IV) provenientes de imagens multiespectrais de RPA para a estimativa de níveis de clorofila em plantio de café. O estudo foi conduzido em uma área de 1,2 ha, cultivada com *Coffea arabica* L., cultivar Topázio MG 1190, no Campo Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), situada no município de Três Pontas, Minas Gerais, em agosto de 2020. Na área de estudo foi estabelecido uma grade amostral de 30 pontos equidistantes. Estes foram georreferenciados utilizando GNSS RTK Trimble.

Em cada ponto foram obtidas medidas de teor de clorofila foliar (terço médio, inferior e superior da planta), utilizando o medidor Clorofilog (Falker Automação Agrícola). As medidas de clorofila podem ser feitas de forma indireta e imediata por sensores ópticos, evitando assim a extração da folha. Esses sensores são relativamente simples e possibilitam avaliar o conteúdo relativo de clorofila da folha, medindo a absorbância diferencial e a transmitância de diferentes comprimentos de onda de radiação pela folha.

Foram obtidas imagens utilizando a RPA EBBE-SQ Sensefly equipada com sensor multiespectral (Parrot modelo Sequoia) para bandas Red, Nir, Green e Red Edge com resolução de 7 cm px<sup>-1</sup>. As imagens foram mosaicadas (unidas) pelo software Pix4D Mapper, dando origem a 4 imagens (uma para cada banda espectral).

Com base no mosaico das imagens do RPA foram calculados os 33 índices de vegetação e foi utilizada a regressão por Mínimos Quadrados Parciais para definição dos IV que melhor explique a variabilidade da clorofila medida na área de estudos. E a função dos componentes principais descreveu a variação entre os pontos usando o menor número possível de eixos.

### Resultados e conclusões -

Os valores dos IV considerados como melhores foram aqueles acima da mediana dos valores absolutos da contribuição referentes às componentes principais (Tabela 1). Observou-se que os melhores IV para determinar a variabilidade da clorofila medida na área foram o GOSAVI (*Green Optimal Soil Adjusted Vegetation Index*) e MCARI2 (*Modified Chlorophyll Absorption in Reflectance Index 2*). Em especial os IV da família CARI foram criados para serem sensíveis às variações de clorofila e resistentes a efeitos da reflectância do solo e de matérias não fotossintéticas. Já o GOSAVI utiliza das bandas do NIR e Green com constante ajustada para minimizar efeitos de solo.

Há a possibilidade de inferir sobre o nível de clorofila total na cultura de café arábica por imagens RPA com câmera multiespectral, identificando os melhores índices de vegetação por técnicas de regressão linear múltipla. Há indícios que os índices GOSAVI e MCARI2, melhor representam a clorofila total.

Os autores agradecem o apoio do Consórcio Pesquisa Café, Fapemig e CNPq.

**Tabela 1-** Valores da contribuição dos índices de vegetação (IV) por componente principal.

Banda / IV	Carga			Banda / IV	Carga		
	CP1	CP2	CP3		CP1	CP2	CP3
Green	-0,16041	-0,22309	-0,16317	MSR	0,2077	0,03325	0,08817
Nir	0,04777	-0,33997	-0,02346	MSRREG	0,19003	0,04078	-0,58083
Red	-0,18734	-0,14603	-0,23699	MTCI	0,15911	0,04256	-0,83672
RedEdge	-0,05883	-0,32831	0,28142	NDRE	0,19076	0,0407	-0,55719
CLGreen	0,20692	-0,00442	0,00043	NDVI	0,20476	0,04594	0,30751
CLRedEdge	0,18922	0,0409	-0,60209	NDWI	-0,20917	0,00034	-0,18216
DVI	0,13687	-0,26594	0,08363	OSAVI	0,20419	-0,07747	0,20162
DVIGre	0,10715	-0,30044	0,02101	OSAVIGRE	0,07309	-0,32668	0,02286
DVIRed	0,17656	-0,1528	-0,45777	OSAVIREG	0,14837	-0,23366	-0,31338
GEMI	0,1449	-0,24102	0,18988	RDVI	0,1873	-0,15825	0,16574
GNDVI	0,20917	-0,00034	0,18216	RDVIREG	0,19049	-0,06707	-0,53305
GOSAVI	0,18881	-0,14758	0,13197	RVI	0,20536	0,03125	-0,02598
GSAVI	0,15276	-0,23785	0,08784	RVIGRE	0,20692	-0,00442	0,00043
MCARI	0,1781	-0,11616	0,296	SAVI	0,18344	-0,17044	0,14167
MCARI2	0,19261	-0,13123	0,13131	SAVIGRE	0,15207	-0,24026	0,05344
MCPOS	0,16195	-0,12235	0,45295	TCARI	-0,1903	-0,05856	-0,00978
MSAVI	0,20759	0,01582	0,214	TCPOS	-0,20086	-0,0516	-0,1725
MSAVI2	0,08722	-0,30639	0,09549	TNDVI	0,20638	0,03619	0,28682

## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS CAFEIIRAS POR MEIO DE GEOPROCESSAMENTO EM NÚVEM

J.C. Oliveira, V.C.O. Souza - UNIFEI, M.M.L. Volpato - Epamig, H.M.R. Alves, F.D. Inácio - Embrapa-café, L. Matsumoto - Bolsista Sebrae.

A caracterização dos ambientes cafeeiros tem sido muito utilizada para compreender a relação entre a qualidade do café e o ambiente, especialmente nos processos de Indicação Geográfica (IG) junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI.