

REFLETÂNCIA DE MACIEIRAS A PLENO SOL E SOB DOIS TIPOS DE TELA ANTIGRANIZO NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA

Andrea de Rossi ¹; Lucio de Paula Amaral ²; Luciano Gebler ^{1,2}

¹ Embrapa Uva e Vinho; ² Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Campus Sede, Santa Maria-RS, DER-CCR/ PPGAP - Colégio Politécnico/PPGEF-CCR

INTRODUÇÃO

No Brasil, a Fruticultura de Precisão busca adequar ferramentas que auxiliem na identificação de áreas com potencial para produção de frutos de melhor qualidade ou no entendimento dos fatores inerentes à mesma, e que possam reduzir a necessidade de mão de obra. Neste sentido, o Sensoriamento Remoto pode ser uma das soluções possíveis.

Técnicas para o monitoramento e diagnóstico de cultivos agrícolas estão em pleno desenvolvimento, possibilitam determinar o vigor vegetativo e as diferenças entre espécies de plantas através do estudo de suas características espectrais (BOMBASSARO, 2016). A energia proveniente do sol (radiação eletromagnética) ou de sistemas ativos tem sido um dos temas de interesse, pois quando atinge e interage com um objeto, tende a ser fracionada em três partes: absorvida, refletida e transmitida, sendo importante a compreensão da forma e da qualidade da energia resultante. Estas interações, quando aplicados à vegetação, podem ser estimadas por modelos de reflectância, pois eles procuram estabelecer uma conexão lógica entre os parâmetros biofísicos da vegetação e as suas propriedades espectrais (FORMAGGIO; SANCHES, 2017).

Cerca de 50% do total da energia que chega a planta é absorvida pelos pigmentos contidos na folha, que participa da síntese de metabólitos (fotossíntese), altera estruturas moleculares (fotoconversão), acelera reações, como a foto-oxidação das xantofilas, dentre outras (MOREIRA, 2011). Dos 50% restantes, parte é refletida pelas folhas enquanto outra é transmitida através do dossel. Quanto maior a quantidade de folhas presentes no dossel, maior a reflectância da vegetação, devido ao efeito de espalhamento múltiplo entre as camadas (BELWARD, 1991). À medida que ocorre o aumento do espalhamento do fluxo, ocorre a diminuição da reflectância no visível e no infravermelho médio e um aumento no infravermelho próximo (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007).

A tela antigranizo é usada na maioria dos novos pomares implantados nas regiões produtoras de maçãs no Brasil. Com avanço do desenvolvimento dessa tecnologia se passou da tela antigranizo de coloração preta, para telas de outras colorações, como branco, vermelho e amarelo, e mais recentemente de coloração pérola. Os trabalhos que foram desenvolvidos até então buscaram comparar colorações de telas branca e preta (AMARANTE et al., 2007; AMARANTE et al., 2009) e também de outras colorações (VILVERT et al., 2018). Parâmetros como quantidade e qualidade da radiação solar, fotossíntese, rendimento e qualidade de frutos foram discutidos nestes trabalhos.

O objetivo do presente estudo foi quantificar e avaliar a reflectância em pomar de macieiras ‘Gala’ coberto com tela antigranizo de coloração branca e pérola, comparando-as com cultivo a pleno sol.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em pomar comercial de macieiras Gala, da empresa Agroindustrial São Pedro de Vacaria LTDA – AGROSPE, localizado no município de Bom Jesus, RS, com diferentes manejos, sendo cultivo em pleno sol, cobertura com tela antigranizo de coloração branca e de coloração pérola.

A coleta de dados de reflectância foi realizada em dezembro/2019, com espectrorradiômetro portátil FieldSpec Hand Held 2 VNIR ASD, resolução espectral de 325-1075 nm e intervalo de 1nm, em blocos de 50 leituras por planta a cada 5 macieiras adultas (≈14 anos), tendo 5 valores médios de

reflectância. As leituras foram nas alturas de 1, 2 e 4 m ao longo da copa, em plantas no centro da linha de plantio, submetidas aos três manejos considerados. A calibração do equipamento foi realizada com placa de calibração para reflectância, que representa uma superfície lambertiana. Os horários das medições em campo variaram entre as 11 e 13 horas, período de menor ângulo de inclinação solar e maior fluxo de energia radiante, com condições meteorológicas adequadas (céu predominantemente livre de nuvens e pouco vento), com calibrações periódicas. Os dados foram descarregados com o software ViewSpecPro ASD, as curvas de reflectância foram geradas com o software HH2 Sync ASD, e exportados os dados para planilha eletrônica. As análises estatísticas realizadas foram Análise de Agrupamento Hierárquico – Cluster e ANOVA.

Para a análise de cluster, os dados foram sistematizados com referência às bandas espectrais do sensor RedEdge-Mx [Blue 475 ±20 nm (Azul), Green 560 ±20 nm (Verde), Red 668 ±10 nm (vermelho), Near IR ±40 nm (infravermelho próximo) e Red Edge 717 ±10 nm (borda do vermelho)]. Nesta análise foi utilizada a ligação dos objetos (médias de reflectância nas bandas de referência) pelo método Ward e a distância euclidiana como medida de similaridade para a formação dos agrupamentos (VICINI et al., 2018). Foi utilizado o software Statistica. Para a ANOVA e teste de Tukey ($p=0,005$), os dados de reflectância obtidos foram sistematizados em duas bandas espectrais, azul (475 ±20 nm) e vermelho (668 ±10 nm), que correspondem aos comprimentos de onda onde se tem maior atividade das clorofilas a e b. Foi utilizado o software SigmaPlot para a análise e o software Statistica para a geração dos gráficos de colunas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de reflectância obtidos nas macieiras e sistematizados pelas bandas de referência, quando analisados pela análise de cluster e pelos agrupamentos formados, apresentaram diferenças de similaridade entre si (Figura 1). Estes sugerem que sob tela pérola (TP) ocorra menor entrada de radiação no pomar, pois sob tela branca (TB) a reflectância das macieiras foi mais similar com a observada fora da tela (FT), onde há maior incidência de radiação sobre as plantas por não haver interceptação da mesma pelas telas antes de sua interação com as folhas.

Na ANOVA, a reflectância apresentou diferenças significativas entre os manejos na região do visível, especificamente nas bandas do azul e do vermelho (Figura 2). Com isso, a TP tem a vantagem de diminuir problemas de queimadura de sol nos frutos (golpe de sol), mas é necessário entender quais são as implicações no desenvolvimento das plantas, produção e qualidade de frutos e as possibilidades de gerar novas configurações de manejos.

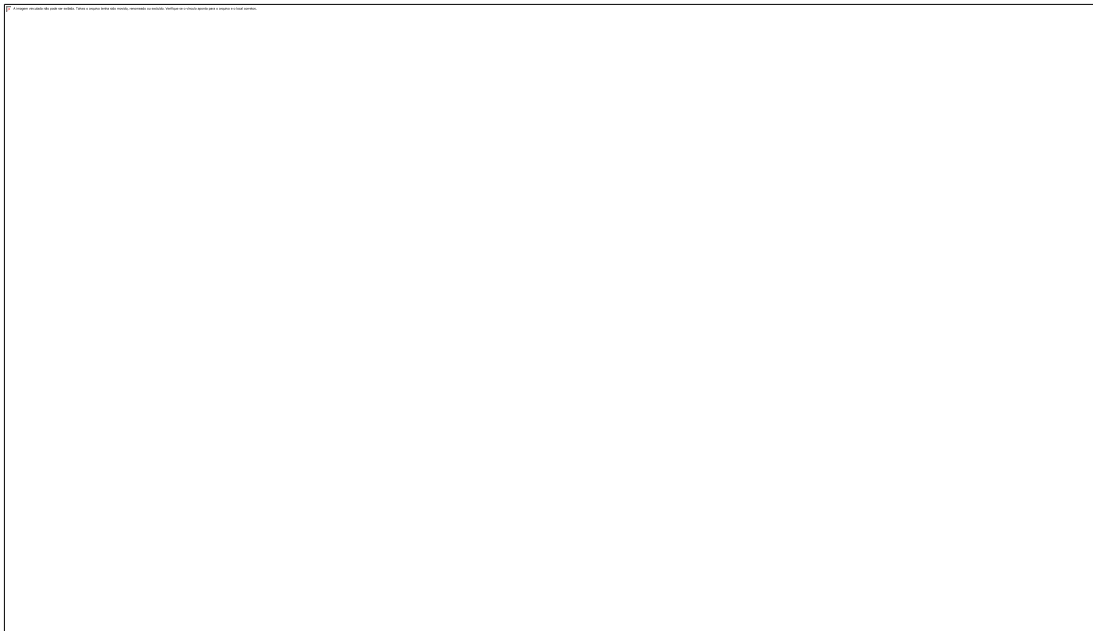
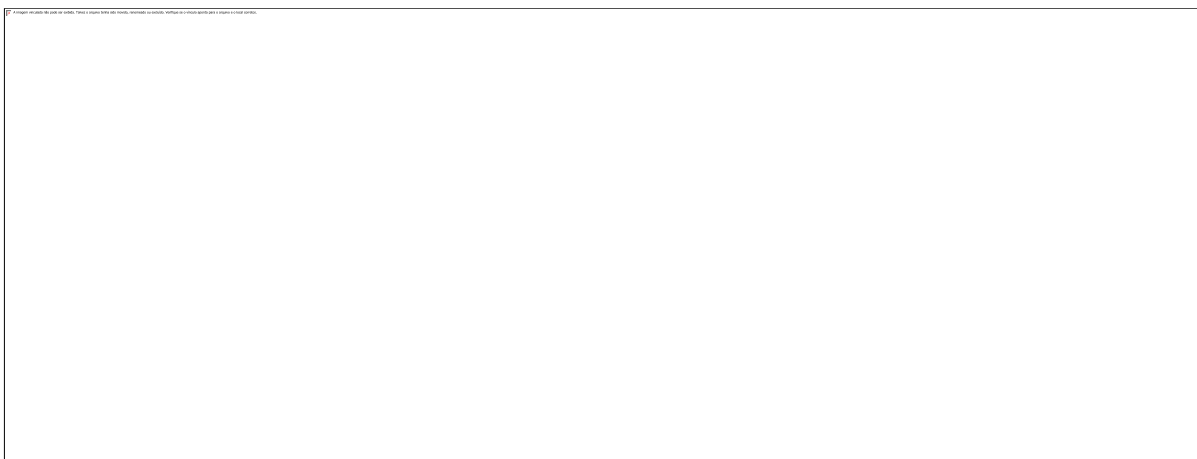


Figura 1 - Análise de Cluster para medidas de refletância em macieiras sob tela antigranizo branca, pérola e fora de tela em pomar comercial da AGROSPE.



Legenda: FT - fora da tela; TB – tela branca; TP – tela pérola; MF – meio da fila ou linha de plantas; H – altura de plantas em metros (1, 2 e 4 metros); Hom. - homogeneidade

Figura 2 - ANOVA para refletância de macieiras sob tela antigranizo branca, pérola e fora de tela em pomar comercial da AGROSPE.

CONCLUSÃO

A refletância de macieiras sob tela antigranizo pérola é a mais discrepante e apresenta menores valores quando comparada sob tela antigranizo branca e fora de tela. A tela pérola reflete mais radiação em relação à tela branca, devido à menor entrada de energia no dossel do pomar sob esta condição, que também ocorre sob tela branca.

A refletância em macieiras sob tela antigranizo branca é similar a do ambiente aberto em comparação à tela pérola. As diferenças de refletância de macieiras são significativas nas bandas do azul (475 ± 20 nm) e do vermelho (668 ± 10 nm), utilizadas pelas plantas na fotossíntese.

AGRADECIMENTOS

A AGROSPE pela disponibilidade de seus pomares e ao Colégio Politécnico da UFSM pela disponibilidade do espectrorradiômetro.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; MOTA, C. S.; SANTOS, H. P. Radiação, fotossíntese, rendimento e qualidade de frutos em macieiras 'Royal Gala' cobertas com telas antigranizo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.7, p.925-931, jul. 2007.

BELWARD, A. S. Spectral characteristics of vegetation, soil and water in the visible, near-infrared and middle- infrared wavelengths. In *Remote Sensing and Geographical Information Systems for resource management in developing countries*. Springer Netherlands, 1991, p. 31-53.

BOMBASSARO, M. G. Análise espectral de variedades de *Vitis vinifera* a partir de dados radiométricos de dossel em vinhedos de Pinto Bandeira, RS. 2016, Tese (Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016.

FORMAGGIO, A. R.; SANCHES, I. D. A. *Sensoriamento Remoto em Agricultura*. Oficina de Textos: São Paulo, 2017.

MIQUELOTO, A.; ZANARDI, O. Z.; SANTOS, H. P. Disponibilidade de luz em macieiras 'Fuji' cobertas com telas antigranizo e seus efeitos sobre a fotossíntese, o rendimento e a qualidade dos frutos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal SP, v. 31, n. 3, p. 664-670, setembro 2009.

MOREIRA, M. A. *Fundamentos do sensoriamento remoto*. 4 ed. Viçosa. Editora UFV, 2011.422p

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. *Sensoriamento remoto no estudo da vegetação*. Editora Parêntese: São José dos Campos, 127p, 2007.