

## O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO MANEJO BIOLÓGICO E QUÍMICO DO CAFEIEIRO

*Danusa de Cássia Pereira<sup>1</sup>, Lucas César Frediani Sant'ana<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, EAD, Polo Pouso Alegre/ MG, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI-UniCesumar. danusa.pereira@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Orientador, Doutor, Docente do Departamento de Geografia, UNICESUMAR. lucas.geografia@gmail.com

### RESUMO

As imagens multiespectrais geradas a partir de sensores embarcados em satélites são ferramentas úteis para inferir a sanidade vegetal de culturas agrícolas. Uma nova visão de agricultura, a chamada “agricultura 4.0” vem se estabelecendo cada vez mais, onde o uso da terra de forma inteligente e tecnológica visa não somente o lucro, mas também a saúde do solo, a consciência ambiental e o bem estar humano. Este estudo tem como base a avaliação através de imagens multiespectrais de uma lavoura de café, onde foram aplicado dois tipos de manejo em determinados períodos de tempo. Foram utilizados defensivos químicos para controle e proteção do cafeieiro num determinado período e em outro, houve a mudanças para defensivos biológicos. Nessa cultura no ano de 2019 foram utilizados produtos químicos para o controle contra fungos e bactérias, no ano seguinte o controle desses patógenos foram feitos com produtos biológicos. O intuito desse trabalho é avaliar através das imagens orbitais multiespectrais, a variabilidade dos índices no vigor vegetal, sanidade e biomassa da cultura, comparando esses dois tipos de manejo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Assinatura Espectral; Controle Biológico; QGis; NDVI.

### 1 INTRODUÇÃO

O Brasil irá atingir a marca espetacular de um trilhão de reais na produção agrícola e pecuária no ano de 2021 (Fonte: site do Governo Federal), mesmo diante da pandemia do novo Corona Vírus, a agricultura brasileira tem superando marcas históricas. Foi o setor que mais cresceu e junto com esse crescimento há também uma tomada de consciência sobre a importância do aumento da produtividade, não mais pelo aumento da área plantada ou de pastagem, mas sim, pelo uso da tecnologia e pelo melhor manejo dos recursos naturais empregados na agricultura, como o solo e a água.

A procura por produtos biológicos cresceu cerca de 70%, superando o mercado internacional (Fonte: site do Governo Federal). O controle biológico ou os bio defensivos vem ganhando espaço no setor agrícola, visando minimizar o emprego de produtos químicos como os fungicidas e inseticidas, a fim de diminuir impactos ambientais e custos na produção, essa forma de controle visa diminuir o inóculo e as atividades dos patógenos por meio de agentes naturais, que ativam a defesa natural das plantas (COSTA et al., 2007). A bactéria *Bacillus subtilis* é um agente de biocontrole bastante utilizado por agir de forma antagonista, liberando substâncias tóxicas que agem e competem com os patógenos. Essa espécie já foi avaliada como antagonista de diversos fungos fitopatogênicos, em condições controladas (KUPPER et al., 2009; FIGUEIREDO et al., 2010). Além disso, esse microrganismo promove o crescimento das plantas, demonstrando ser muito versátil e eficiente no controle de doenças e no desenvolvimento das culturas (GRIGOLETTI JÚNIOR et al., 2004).

O sensoriamento remoto é a aquisição de informações sobre objetos sem que haja contato direto com eles, isso é possível através da radiação eletromagnética. O comportamento espectral da vegetação pode auxiliar na agricultura, essas técnicas proporcionam grandes benefícios quanto à produtividade e a qualidade da cultura, afetando diretamente a rentabilidade. Toda matéria emite uma radiação eletromagnética como resultado de suas oscilações atômicas e moleculares e temperatura, essa radiação emitida pode ser refletida, absorvida ou transmitida (FLORENZANO, 2012).

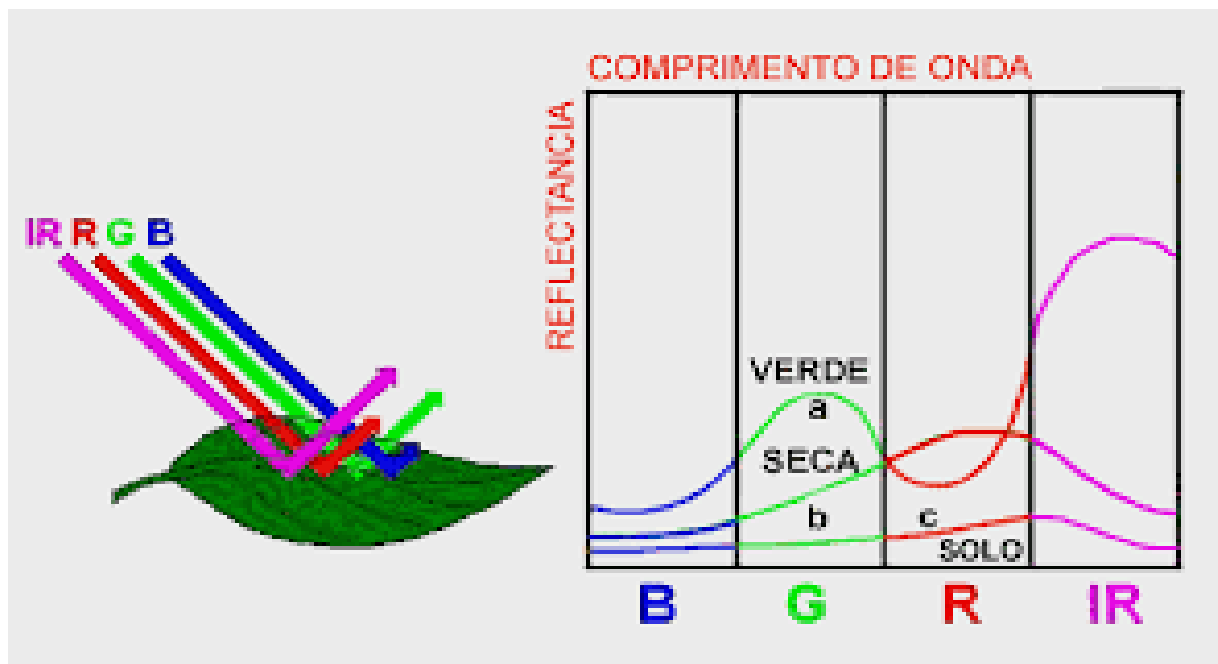
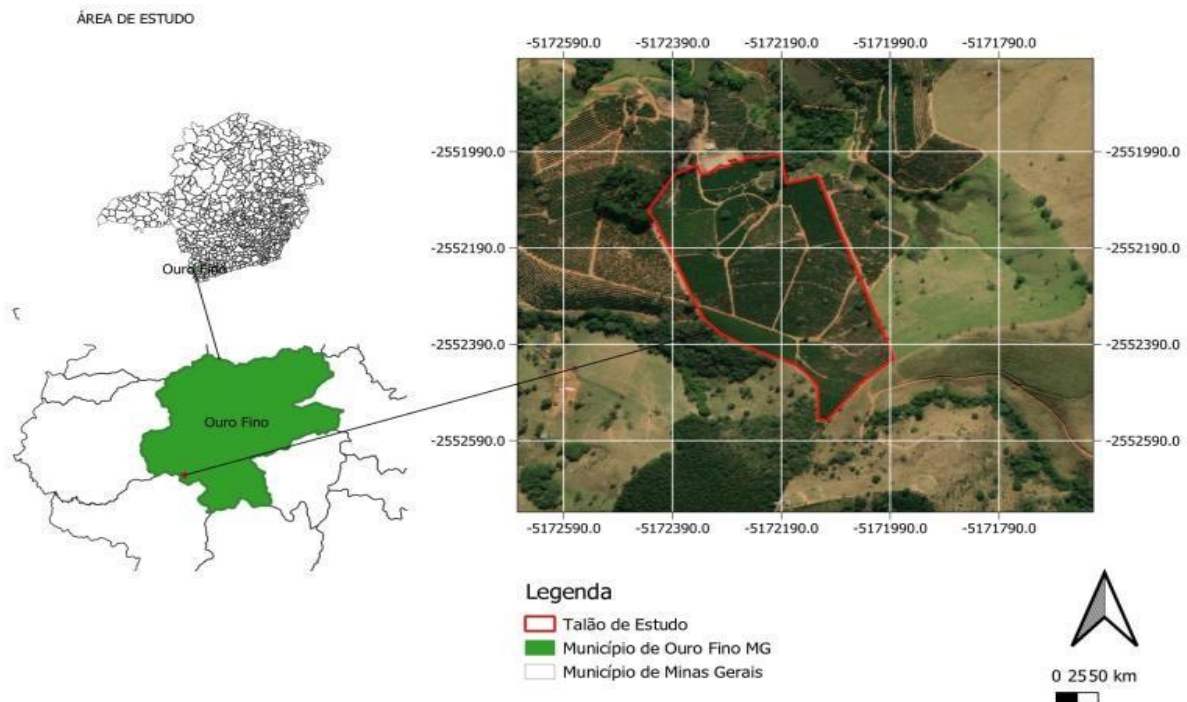


Figura 1: Refletância e Comprimento de Onda  
Fonte: INPE

É possível fazer a interpretação desses dados através de diferentes comprimentos de ondas, essas ondas trazem consigo as assinaturas espectrais diferentes em cada alvo e cada assinatura diz respeito à intensidade em que o alvo emite ou reflete a radiação. Essas características em resposta dizem sobre o estado físico e químico do alvo em questão no caso aqui é o vegetal. As faixas do espectro que não podem deixar de ser cobertas por um sensor útil para a agricultura são quatro, uma no visível (de 0,4 a 0,75 mm) e três no IVP (de 0,75 a 1,25 mm, de 1,55 a 1,8 mm e de 2 a 2,4 mm). Tucker (1979) estudou diferentes combinações lineares das bandas do verde, vermelho e NIR para monitorar propriedades como a biomassa, conteúdo de água na folha e conteúdo de clorofila. Ele validou o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) desenvolvido por Rouse et al. (1973).

## 2 MATERIAS E MÉTODOS

O estudo será realizado na lavoura de café no município de Ouro Fino – MG, com o uso da ferramenta de sensoriamento remoto QGIS que se trata de uma plataforma de informações geográficas (SIG) de uso gratuito. As imagens utilizadas neste software plataforma são obtidas através de satélites. Serão utilizadas imagens geradas a partir do sensor OLI do satélite Landsat 8. A opção pelo uso deste satélite ocorre pela facilidade na aquisição de imagens, que são disponibilizadas de forma gratuita no Brasil a partir de uma plataforma digital vinculada ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Justifica-se a inda pela excelente qualidade destas imagens no que tange aos seus dados geoespaciais e à resolução temporal e espacial, que é adequada ao objetivo desta pesquisa.



**Figura 2:** Mapa de Localização da Área de Estudo  
Fonte: LANDSAT8 sensor Oli

O estudo será feito em três etapas. A primeira etapa será a obtenção das imagens orbitais registradas durante o período de dezembro de 2019 a maio 2020 e o processamento dessas imagens na obtenção de mapas de variabilidade e de vigor foliar (uso do QGis). A segunda etapa será a obtenção de imagens orbitais registradas no período de dezembro de 2020 a maio 2021 para execução de mapas de variabilidade no vigor foliar. A terceira etapa será um comparativo das imagens obtidas nas etapas anteriores e a avaliação de resposta da cultura entre esses dois períodos em que foram aplicados manejos diferentes, este comparativo será feito através de gráficos. Tal comparação é possível a partir da análise espectral da louvara de café, registrada nas imagens de café. A densidade de folhas da lavoura e o espectro de verde registrado na lavoura são registro importantes que possibilitam inferir a sanidade da lavoura.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na busca constante por alternativas ecologicamente corretas, visando a redução do impacto ambiental e uso que produtos químicos que comprovadamente são danosos a saúde e ao meio ambiente, o uso do biocontrole se mostra uma alternativa promissora no que diz respeito a impactos ambientais, lucro, produtividade, tem baixo custo e grande eficiência. Na mesma vertente o sensoriamento remoto ligado a agricultura causa zero de impacto ambiental, baixo custo e grande perspectivas e resposta satisfatória no controle e monitoramento de culturas agrícolas. Juntando essas duas ferramentas teremos uma nova visão, muito mais eficiente e rentável e em resposta a grande demanda de alternativas para o setor agrícola e seus impactos ambientais.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A união entre um uso de ferramentas tecnológicas, especificamente, as geotecnologias, e defensivos com uma metodologia não destrutiva, sustentável e menos onerosa mostra-se uma alternativa inteligente na redução de impactos ambientais e diminuição danos agrícolas ao meio ambiente.

Considerando que a agricultura atual é dependente da aplicação de técnicas avançadas que levem à maximização dos resultados, as geotecnologias são um caminho imprescindível para tal otimização, na medida em que tem o maior controle e conhecimento do espaço agrícola.

Conclui-se que dentre as geotecnologias existentes, o Sensoriamento Remoto torna-se uma opção viável na medida que pode contempla grandes áreas, ter vários tipos de aplicações, e um custo baixo.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, M. J. N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. A. **Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro**. Fitopatologia Brasileira, v. 32, p. 150-152, 2007.
- FLORENZANO, T. C. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais**. São Paulo, Oficina de Textos. 2012.
- GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; DOS SANTOS, A. F.; AUER, C. **Perspectivas do uso do controle biológico contra doenças florestais**. Floresta, v. 30, n. 1, p. 2. 2004.
- KUPPER, K. C.; BELLOTTE, J. A. M.; GOES, A. Controle alternativo de Colletotrichum acutatum agente causal da queda prematura dos frutos cítricos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 31, n. 4, p. 1004-1015, 2009.
- ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 3ª Ed. Uberlândia: EDUFU, 1995.
- ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. **Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS**. In: Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, 3, Washington, 1973. Proceedings... Washington: Nasa, 1974, v. 1, p. 309-317, 1973.
- TUCKER, C. J.; SELLER, P. J. **Satellite remote sensing of primary production**. **International Journal of Remote Sensing**, v.7, n. 11, p. 1395-1416, Nov.1986.