

RESPOSTA ESPECTRAL DO ÍNDICE NDVI EM CADA FASE FENOLÓGICA DO CAFÉ

WAISTEN RESENDE CARRIJO¹, MARCELO TORRES BORGES², FLÁVIA GOMES DE SOUZA³

¹ Bacharel em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, (62) 9 9663 9588, waistenrc@gmail.com;

² Bacharel em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, (62) 9 8266 5000, marcelotb22@gmail.com;

³ Bacharel em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, (62) 9 8471 8647, flaviasouza@gmail.com;

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: O presente trabalho tem como principal objetivo comparar o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) em cada fase fenológica do café, a fim de identificar qual período apresenta melhor resultado no índice vegetativo. O café possui 6 fases fenológicas que compreendem um período de 2 anos. O intuito é identificar o comportamento espectral que cada fase fenológica tem nas bandas multiespectrais utilizadas para gerar o NDVI (banda NIR - infravermelho próximo e banda Red - Vermelho). Na análise feita no trabalho, foi utilizado os valores do histograma de cada raster gerado no índice, obtendo os valores máximos e mínimos de cada fase fenológica. Nos resultados conseguimos analisar os valores de NDVI em todas as fases fenológicas, e em qual fase apresentou melhor resultado do índice vegetativo e melhor reflectância nas imagens de satélite.

PALAVRAS-CHAVE: NDVI, ÍNDICE VEGETATIVO, CAFÉ

NDVI SPECTRAL RESPONSE IN EACH PHENOLOGICAL STAGES OF COFFEE

ABSTRACT: The main objective of this work is to compare the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) in each phenological phase of coffee, in order to identify which period presents the best result in the vegetative index. Coffee has 6 phenological phases that comprise a period of 2 years. The aim is to identify the spectral behavior that each phenological phase has in the multispectral bands used to generate the NDVI (NIR band - near infrared and Red - Red band). In the analysis carried out in the work, the histogram values of each raster generated in the index were used, obtaining the maximum and minimum values of each phenological phase. In the results we were able to analyze the NDVI values in all phenological phases, and in which phase it presented the best result of the vegetative index and the best reflectance in the satellite images.

KEYWORDS: NDVI, VEGETATIVE INDEX, COFFEE

INTRODUÇÃO:

Uma importante ferramenta na utilização da agricultura de precisão é o uso de imagens de satélite utilizando bandas multiespectrais. Tais imagens são obtidas através de sensores acoplados em satélites que conseguem captar a reflectância dos alvos, incluindo a vegetação, que é o foco principal para atividade agrícola. Através disso é possível identificar diferentes níveis de desenvolvimento em um plantio agrícola, isso porquê, como resalta Martins (2016), há duas bandas multiespectrais (com comprimento de onda medido em nm - nanômetros) que conseguem discriminar melhor uma vegetação sadia de uma vegetação com déficit no seu desenvolvimento: a banda do Vermelho (R), e a banda do Infravermelho próximo (NIR). Segundo o autor, a clorofila presente nas plantas influencia na sua reflectância, sendo que quanto maior a quantidade de clorofila, mais a vegetação irá refletir na banda do Infravermelho. Martins (2016) ainda explica que: “A vegetação absorve uma elevada parcela de luz vermelha, provocando uma baixa reflectância na faixa espectral

correspondente ao vermelho; em contrapartida, ela reflete uma grande parcela da energia relativa ao infravermelho próximo. Baseado nesse grande salto de refletância entre R e NIR foi proposto o NDVI – Normalized Difference Vegetation Index, que é um índice que difere os níveis de desenvolvimento da vegetação, e é aplicado diretamente sobre cada par de pixel (R, NIR), produzindo um valor pertencente ao intervalo de -1 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior é a certeza de estar se tratando de um pixel de vegetação.”

Este trabalho tem como principal objetivo entender como a cultura do café se comporta nas bandas multiespectrais das imagens de satélite em cada fase fenológica do seu desenvolvimento, e quais são os resultados obtidos no NDVI, a fim de determinar qual fase do café seria ideal para gerar o índice vegetativo.

MATERIAL E MÉTODOS:

Foram utilizadas imagens do Satélite Sentinel 2A e 2B, analisando as bandas espectrais da região do R e do NIR para cada fase fenológica do café, com o intuito de entender a resposta espectral do cultivo durante todo o seu período vegetativo e reprodutivo. Na busca de imagens para o plantio de Café, foi levado em consideração os períodos fenológicos do café, conforme ressalta os autores Cargo e Camargo (2001).

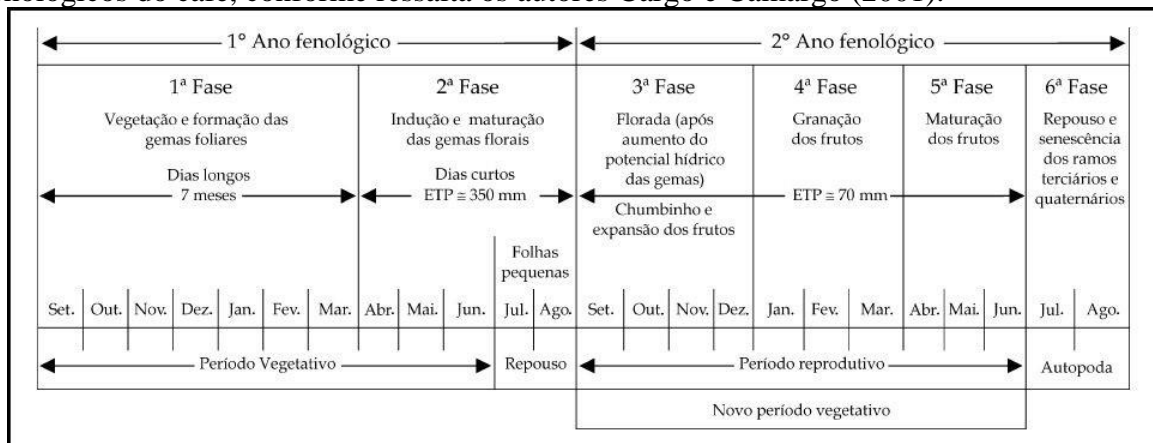


Figura 1 - Ilustração das fases fenológicas do café, nas condições tropicais do Brasil. Fonte: Camargo e Camargo (2001).

Para seleção e análise das imagens, foi escolhida uma área que apresentava solo exposto e vegetação rala, para assim conseguir acompanhar desde o início todo o período fenológico da planta, conforme figura 2.



Figura 2: Área de café, começo do desenvolvimento do plantio. Imagem Sentinel 2A – 21/03/2016

No presente trabalho foram analisados os valores mínimos e máximos das bandas espectrais (R e NIR) para identificar em qual período fenológico o café apresentou melhor reflectância nas imagens, conforme figura 3:

	Full	Full	Full
Minimum	518	3333	784
Maximum	676	3713	843
Mean	590.45	3567.83	812.388
Valores mínimos e máximos apresentados no resultado dos histogramas		62.7888	10.9573
		3563	812
		3481	815

Figura 3 - Histograma com valor mínimo e máximo das bandas R e NIR.

Foi gerado o índice vegetativo NDVI para cada fase fenológica, e posteriormente extraído o valor do histograma dos resultados dos valores mínimo e máximo, conforme abaixo:

- **1º Fase fenológica:** Vegetação e formação das Gemas Foliaves – 06/12/2016

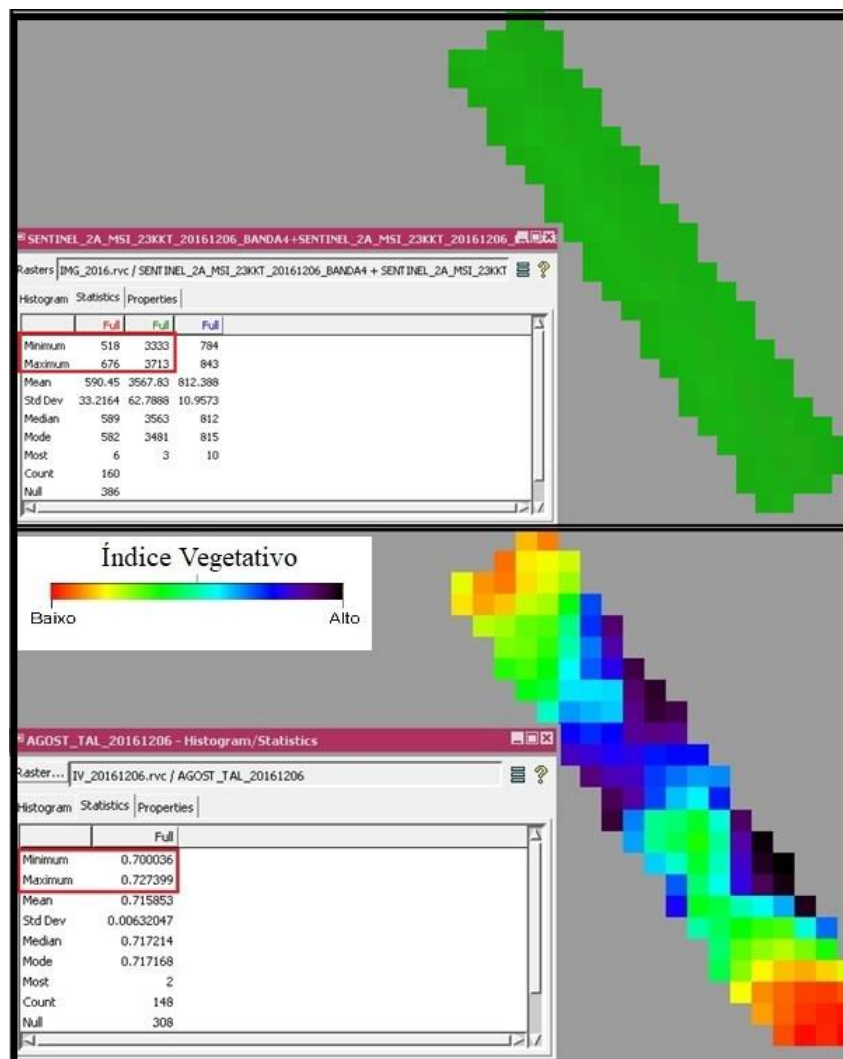


Figura 4 - Resposta espectral e resultado do NDVI na 1ª fase fenológica do café

• **2º Fase fenológica:** Indução e Maturação das gemas florais – 04/06/2017

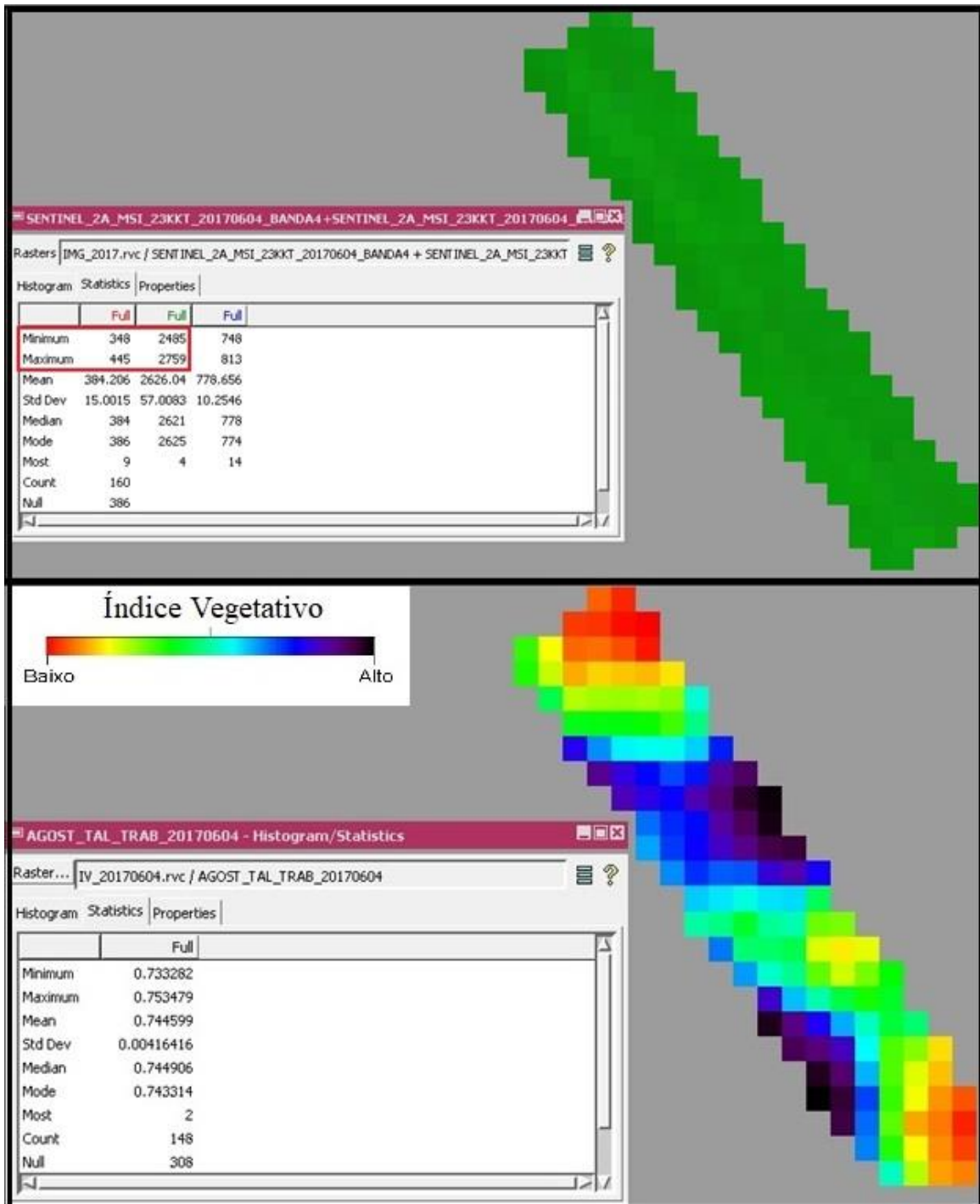


Figura 5 - Resposta espectral e resultado do NDVI na 2º fase fenológica do café

• 3º Fase fenológica: Florada e expansão dos frutos – 16/11/2017

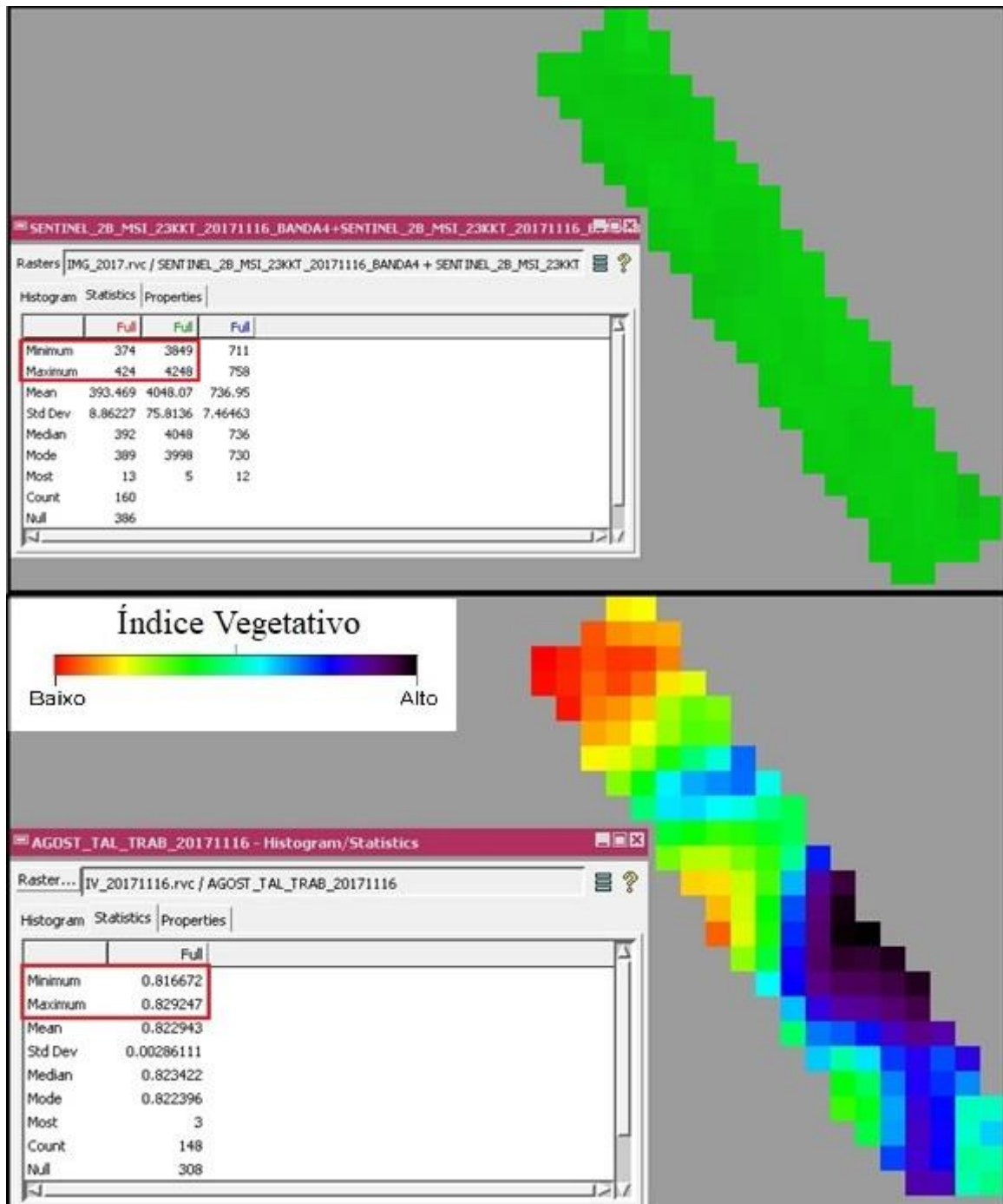


Figura 6 - Resposta espectral e resultado do NDVI na 3ª fase fenológica do café

• 4º Fase fenológica: Granação dos Frutos – 09/02/2018

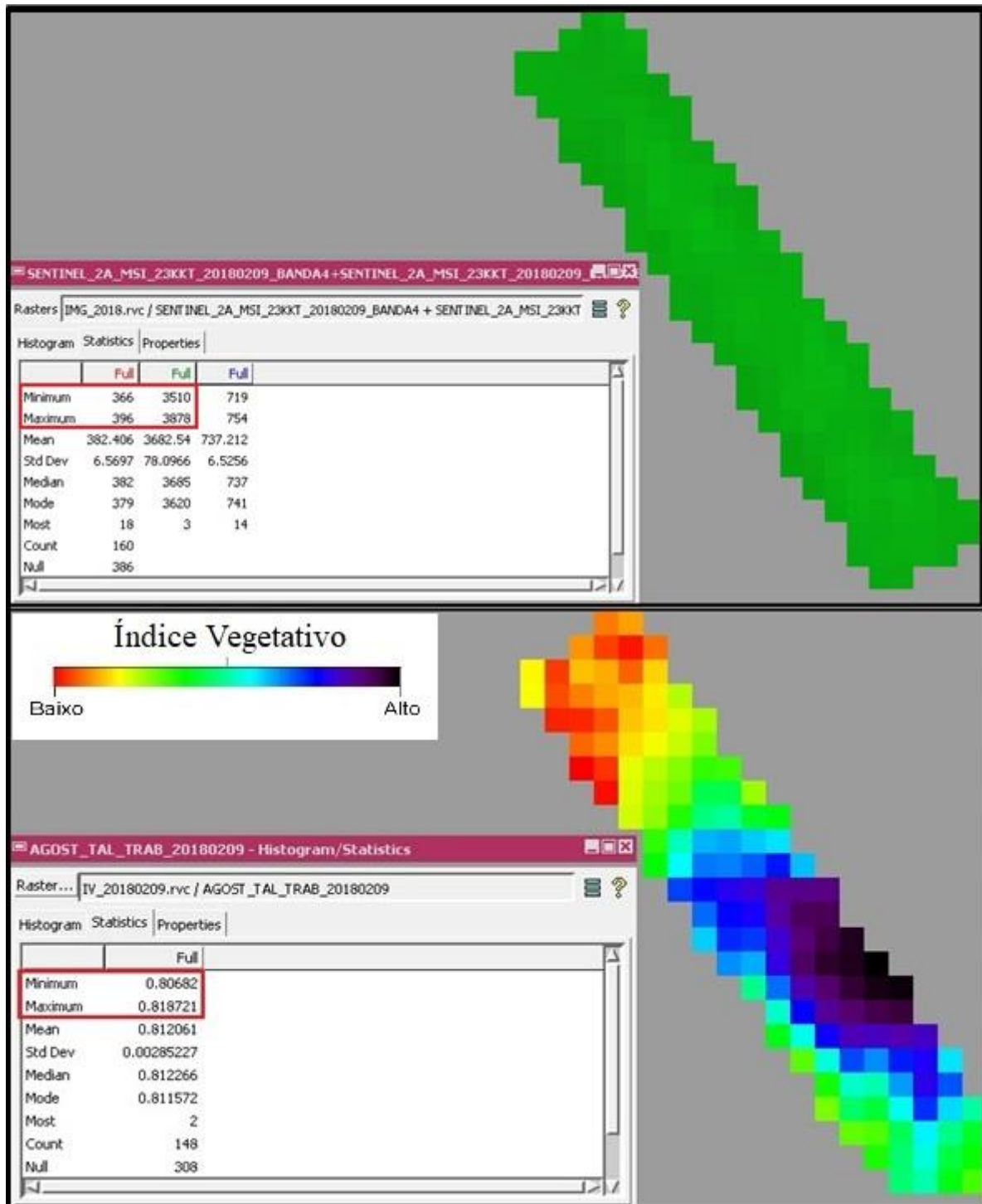


Figura 7 - Resposta espectral e resultado do NDVI na 4ª fase fenológica do café

• 5º Fase fenológica: Maturação dos frutos – 10/05/2018

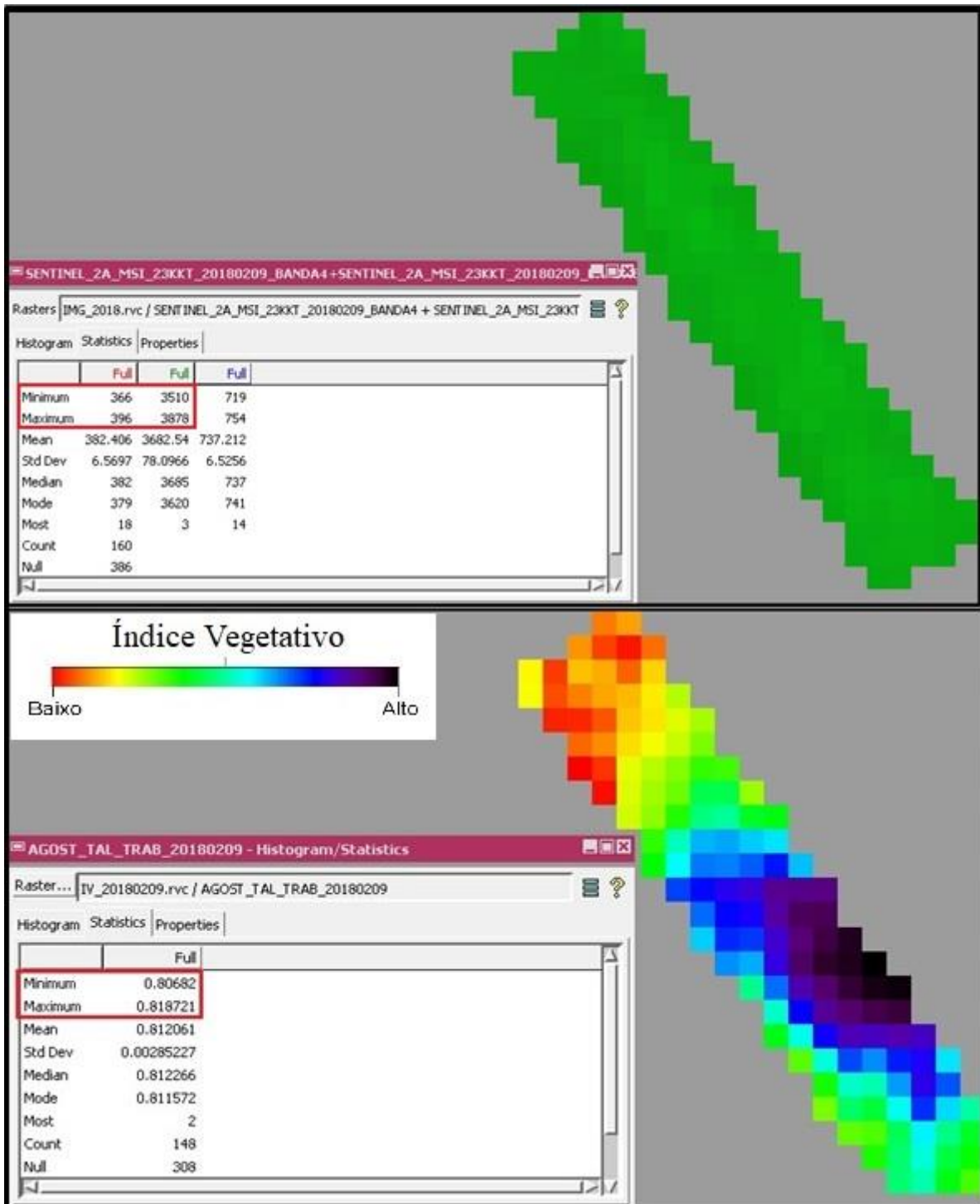


Figura 8 - Resposta espectral e resultado do NDVI na 5ª fase fenológica do café

- 6º Fase fenológica: Repouso e senescência – 08/08/2018

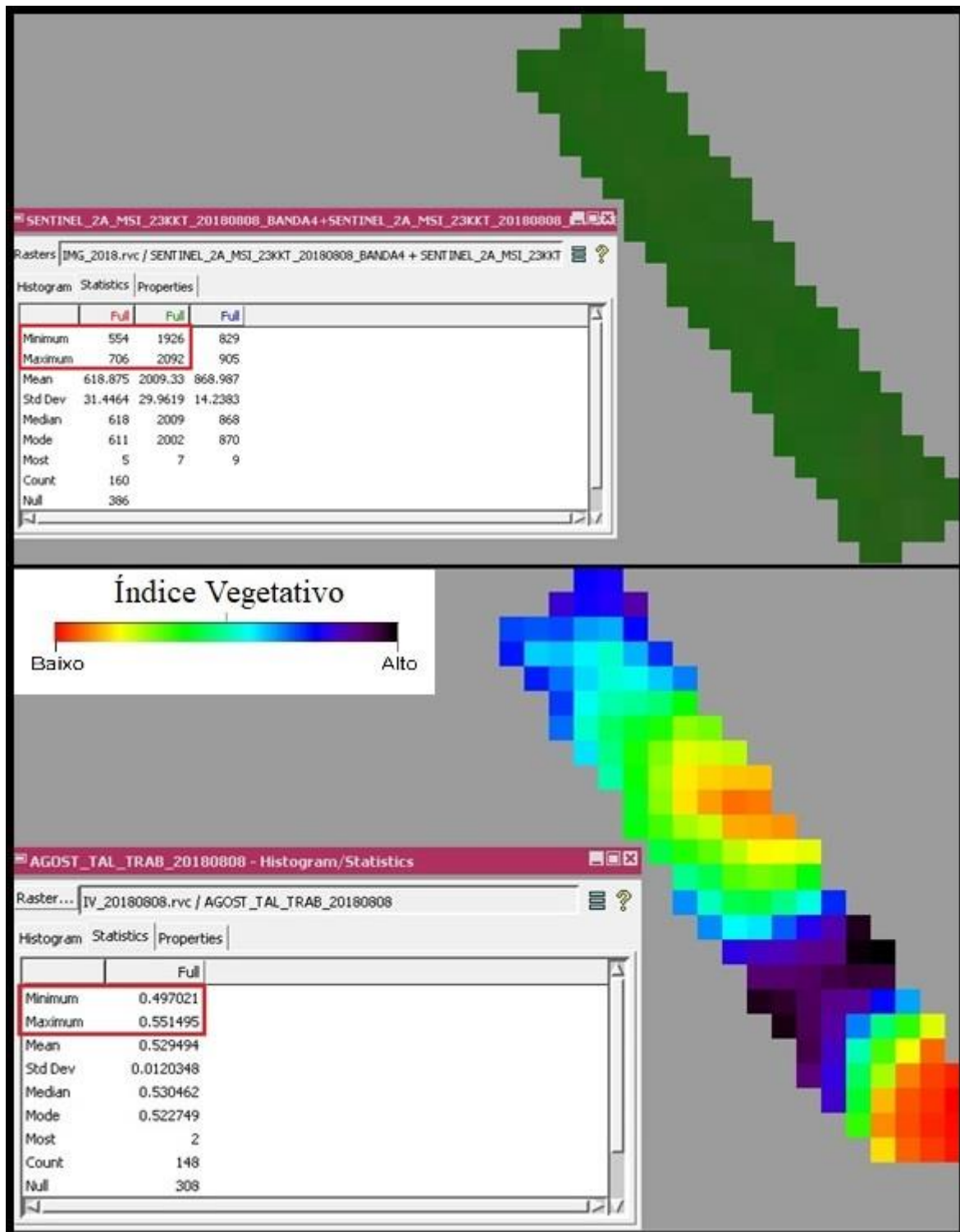


Figura 9 - Resposta espectral e resultado do NDVI na 6ª fase fenológica do café

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na figura 10 (gerada a partir do valor médio da reflectância apresentado no histograma de cada imagem), a fase em que o café apresentou maior média de reflectância é na 3ª fase, no intervalo dos meses de Setembro a Dezembro equivalente ao período reprodutivo.

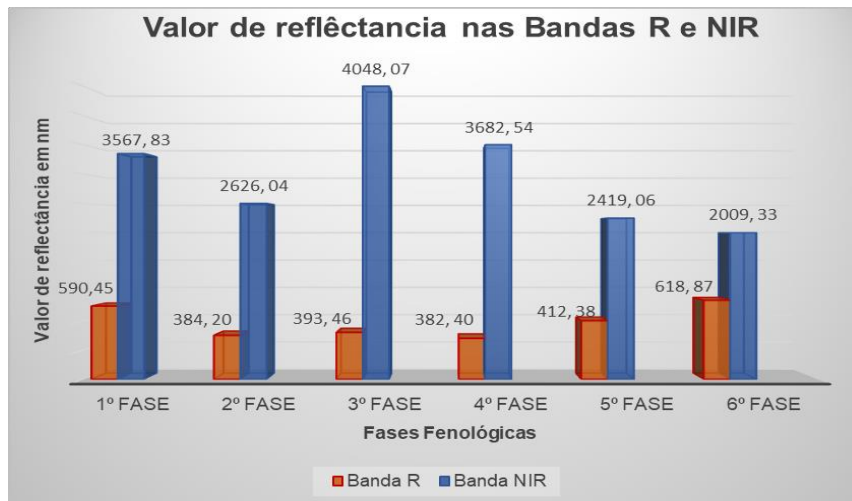


Figura 10 - Valores da média de reflectância de cada fase fenológica

A resposta de reflectância das bandas multiespectrais na cultura de café apresentou-se satisfatória para os dados obtidos do NDVI, sendo que a resposta do NDVI foi de certa forma, similar ao desenvolvimento vegetativo apresentado na imagem, porém não diferiu de forma detalhada as feições de desenvolvimento da vegetação, tratando de forma mais homogênea as áreas que apresentaram similaridade em seu desenvolvimento.

Na figura 11, o resultado de NDVI apresentou uma média razoável, sendo que a 3ª fase apresentou melhor resultado na vegetação, devido os níveis de reflectância que a imagem forneceu nessa fase. Tendo em vista que quanto mais próximo de 1, mais é a certeza de estar tratando-se de um pixel de vegetação saudável, podemos avaliar analisando o resultado da média, que dentro da área estudada há mais pixels que apresentam uma vegetação aparentemente mais saudável.

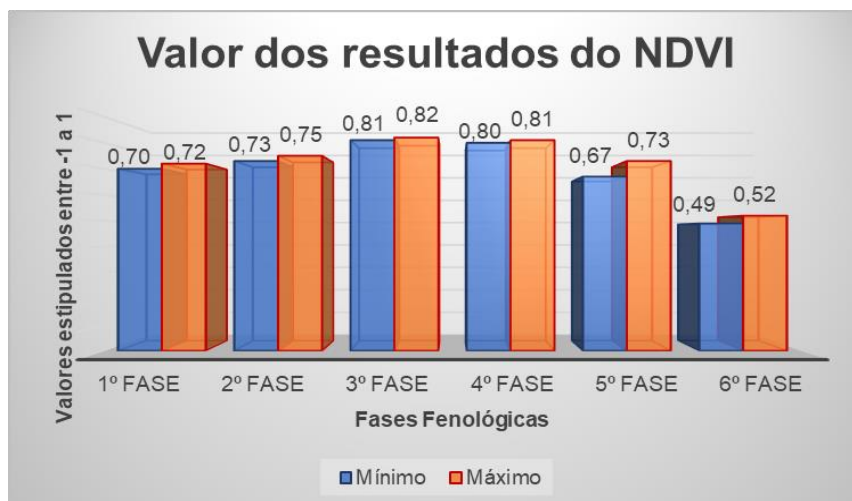


Figura 11 - Valores mínimo e máximo do NDVI gerado para cada fase fenológica

Os resultados apresentados na figura 10, é possível observar que não há uma variação muito grande nos resultados do NDVI, entre os valores mínimo e máximo, ou seja, não há uma diferença considerável no nível de desenvolvimento do plantio.

CONCLUSÕES:

Dos resultados obtidos, a 3º fase fenológica apresentou o melhor resultado de NDVI, em contrapartida a 6º fase fenológica apresentou menor resultado. Isso pode ser atribuído ao fato de que na 3º fase acontece a florada (que aumenta a biomassa da planta) e por ser em um intervalo mensal de período chuvoso (Setembro - Dezembro), e a 6º fase pode ter tido a menor resultado, devido ser um período sem chuvas, e que ocorre a autopoda dos ramos, acarretando em uma diminuição da biomassa do plantio.

REFERÊNCIAS:

CAMARGO, Â.P. de; CAMARGO M.B.P. de. **Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil.** *Bragantia*, v.60, p.65-68, 2001.

Martins, G. D. (2016). **Inferência dos níveis de infecção por nematoides na cultura cafeeira a partir de dados de sensoriamento remoto adquiridos em multiescala.**