

MONITORAMENTO DA VARIABILIDADE DO SENSORIAMENTO REMOTO PROXIMAL NA CULTURA DO MILHO

MARCELO RODRIGUES BARBOSA JÚNIOR¹, ARMANDO LOPES DE BRITO FILHO², ROMÁRIO PORTO DE OLIVEIRA³, TULIO MAZETTI MARRA⁴, VINÍCIUS DOS SANTOS CARREIRA⁵, FRANCIELE MORLIN CARNEIRO⁶

¹ Engº Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, Unesp/FCAV, Jaboticabal – SP, Fone: (82) 98193-1304, marcelo.junior@unesp.br.

² Engº Agrícola, Mestrando em Agronomia (Ciência do Solos), Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, Unesp/FCAV, Jaboticabal – SP, Fone: (98) 98276-5976, armando.brito@unesp.br.

³ Engº Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, Unesp/FCAV, Jaboticabal – SP, Fone: (62) 9666-0033, romario.porto@unesp.br.

⁴ Engº de Biosistemas, Usp/FZEA, Pirassununga – SP, Fone: (16)99343-8909, tulio.marra@usp.br.

⁵ Graduando em Mecanização em Agricultura de Precisão, Fatec Shunji Nishimura, Pompeia– SP, Fone: (18) 99726-6303, vinicius.carreira@fatec.sp.gov.br.

⁶ Engª Agrônoma, Pós-doutoranda, Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, Unesp/FCAV, Jaboticabal – SP, Fone: (34) 99149-2361, franciele.morlin@unesp.br.

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Identificar os fatores que influenciam na leitura do NDVI nas culturas é um fator essencial para validação na qualidade do processo, uma forma de analisar essas problemáticas é a partir do uso do Controle Estatístico de Qualidade. A partir dessas informações, objetivou-se com o presente trabalho, identificar por meio do sensoriamento remoto proximal os fatores que afetam na qualidade de leitura na cultura do milho, em estágio V4, por meio do uso de carta de controle e gráfico sequencial. Para obtenção do índice de vegetação NDVI, foi utilizado o sensor terrestre GreenSeeker, em um total de 40 pontos de coleta, após a coleta dos índices, os dados foram analisados e validados pelo método de avaliação estatística por carta de controle e gráfico sequencial. De maneira geral, por meio das cartas de controle foi identificado causa especial com o uso de sensores remotos terrestre, um dos motivos pode ser justificado em virtude de a leitura ter sido feita no estágio inicial do milho.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de precisão, carta de controle, índice de vegetação.

MONITORING THE PROXIMAL REMOTE SENSING VARIABILITY IN MAIZE CROP

ABSTRACT: Identifying the factors that influence the reading of NDVI in cultures is an essential factor for validating the quality of the process, one way of analyzing these problems is through the use of Statistical Quality Control. Based on this information, the aim of the present study was to identify, by means of proximal remote sensing, the factors that affect the quality of reading in the corn crop, in stage V4, through the use of a control chart and sequential graph. To obtain the NDVI vegetation index, the terrestrial GreenSeeker sensor

was used, in a total of 40 collection points, after the collection of the indices, the data were analyzed and validated by the method of statistical evaluation by control chart and sequential graph. In general, a special cause was identified through the control charts with the use of remote terrestrial sensors, one of the reasons can be justified because the reading was made at the initial stage of corn.

KEYWORDS: Precision agriculture, control chart, vegetation index.

INTRODUÇÃO: O Sensoriamento Remoto (SR), é uma das geotecnologias muito utilizada na agricultura e que vem demonstrando alto potencial para o estudo da cobertura do solo e da vegetação (ALMEIDA; CARNEIRO; ZERBATO, 2019). Em virtude do SR ser um método não destrutivo é usado para o monitoramento ao longo dos estádios de crescimento da cultura, facilitando a detecção da variabilidade da lavoura. A obtenção dos dados é feita sem que tenha o contato físico com o alvo, que neste trabalho foi a planta, facilitando a coleta das informações de forma rápida e em tempo real, facilitando a tomada de decisão bem como a gestão da qualidade. O SR pode ser realizado em três níveis de coleta, como: orbital, aéreo e terrestre, em que os sensores remotos são embarcados respectivamente, em satélites; Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP); e tratores, máquinas autopropelidas, motos, bicicletas, e de forma manual. Para o monitoramento da qualidade com o uso de sensores remotos foi aplicado o Controle Estatístico de Qualidade (CEQ), que vem sendo bastante empregado nos sistemas agrícolas e tem mostrado ser uma análise estatística bem promissora. Diante disso, objetivou-se, com esse trabalho, identificar por meio do sensoriamento remoto proximal os fatores que afetam na qualidade de leitura na cultura do milho, em estágio V4, por meio do uso de carta de controle e gráfico sequencial.

MATERIAL E MÉTODOS: A coleta de dados foi realizada em lavoura de milho implanta na área experimental pertencente a Universidade Estadual Paulista – Unesp/FCAV, Jaboticabal, região localizada no interior do estado de São Paulo. Para atender as demandas da pesquisa, foram coletados 40 pontos de NDVI com uso de sensor proximal terrestre (i. g. GreenSeeker). O horário de coleta foi as 9:00 H, para evitar que houvesse interferência das condições climáticas sob as plantas e ocasionar possível variação na leitura do índice. A cultura em campo não havia sofrido nenhuma variação da aplicação de insumos nem água, assim, podendo teste de forma mais eficiente a variabilidade do sensoriamento remoto na cultura do milho. Para essa eficiência, ou até mesmo identificar os fatores que afetam na qualidade de leitura do NDVI na cultura do milho, foi utilizado o método de avaliação estatística por carta de controle e gráfico sequencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Embora o sensoriamento remoto proximal ter apresentado um ponto fora de controle, demonstrou baixa variabilidade (0,0825) nas cartas de controle de valores individuais (Figura 1) bem como nas medidas de dispersão, em que houve baixo coeficiente de variação (Tabela 1) conforme a classificação de Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Quanto ao teste de normalidade de Ryan-Joiner os valores apresentaram distribuição normal. Apesar da detecção de ponto fora de controle na carta de controle (Figura 1) foi verificado que nos gráficos sequenciais (Figura 2) não houve a presença de padrões de não aleatoriedade, tais como, agrupamento, tendência, oscilação e mistura.

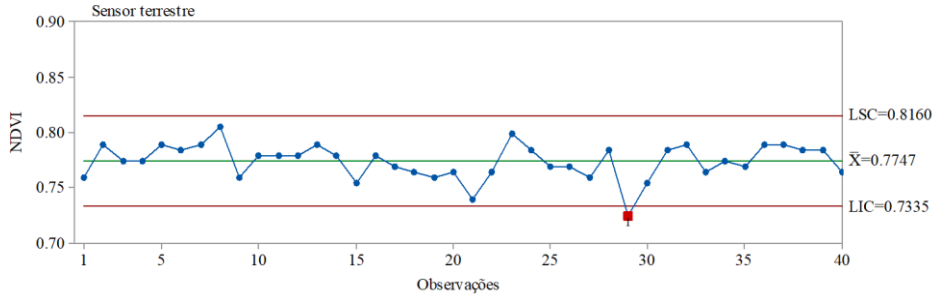


FIGURA 1. Monitoramento do estádio V4 da cultura do milho por meio do sensoriamento proximal.

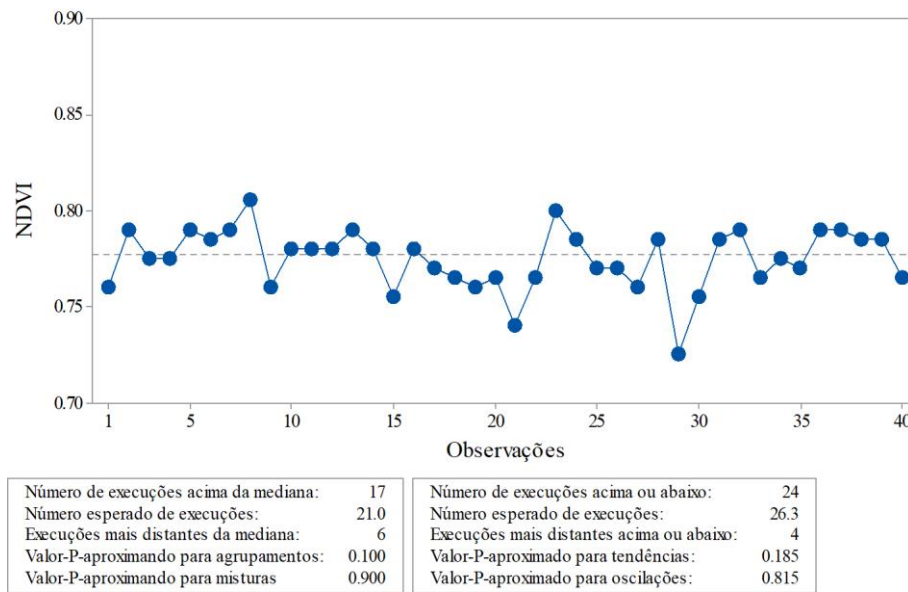


FIGURA 2. Gráfico sequencial do estádio V4 da cultura do milho por meio do sensoriamento proximal.

TABELA 1. Análise descritiva para os indicadores de qualidade sensor terrestre para a cultura do milho.

INDICADOR DE QUALIDADE	M	Med	CV	S	RJ
Sensor terrestre	0,77	0,78	2,05	0,02	0,98 ^N

M: Média aritmética simples; Med: Mediana; CV: Coeficiente de Variação; S: Desvio-padrão; RJ: Teste de normalidade por Ryan-Joiner; P: de acordo com o teste de Ryan-Joiner test (N: Distribuição normal; A: Distribuição não normal com p-valor < 0,10)

Quando há pontos fora de controle são ocasionados pelas causas especiais, que afetam na qualidade do processo, que são considerados como erros ou falhas que causam o aumento da variabilidade do processo. Esses erros ocorrem durante a operação, que neste caso foi durante o uso do sensor remoto terrestre. Essa causa especial pode ser explicada devido a planta ainda está no estádio inicial de desenvolvimento, que em virtude de a arquitetura do dossel ainda estar pequena, não cobriu totalmente o solo, havendo a influência de reflectância do solo afetando na qualidade de leitura do sensor bem como diminuição do valor do índice de vegetação.

CONCLUSÕES: Por meio das cartas de controle foi identificado causa especial com o uso de sensores remotos terrestre. Essa causa ocorreu em virtude de a leitura ter sido feita no estágio inicial do milho, pois houve a influência do solo que afetou na qualidade da leitura.

REFERÊNCIAS:

ALMEIDA, S. L H de; CARNEIRO, F. M.; ZERBATO, Z. Técnicas de agricultura de precisão na cultura do amendoim. In: SILVA, R. P. da; SANTOS, A. F. dos; CARREGA, W. C. (org.). **Avanços na produção de amendoim**. Jaboticabal: Funep, 2019. Cap. 15. p. 147-153.

PIMENTEL-GOMES, F. P.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.