

## MONITORAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.) VIA IMAGENS DIGITAIS

**DHOUGLAS R. PEDRUZZI<sup>1</sup>, MARCOS A. MORETTO<sup>2</sup>, GIOVANI ECHER<sup>3</sup>,  
CRISTIANO R. LAJÚS<sup>4</sup>, GEAN L. DA LUZ<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Ciência da Computação, Área de Ciências Exatas e Ambientais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, Chapecó - SC, Fone: (0XX49) 33218000, dhouglas.ricardo@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação, Área de Ciências Exatas e Ambientais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, Chapecó - SC, Fone: (0XX49) 33218000, marcos.moretto@gmail.com.

<sup>3</sup> Engo Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação, Área de Ciências Exatas e Ambientais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, Chapecó - SC.

<sup>4</sup> Engo Agrônomo, Prof. Dr. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, Chapecó - SC.

<sup>5</sup> Engo Agrônomo, Prof. Dr. Curso de Agronomia, Área de Ciências Exatas e Ambientais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, Chapecó - SC.

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** A Agricultura de Precisão é conhecida como o gerenciamento da variabilidade da produção, realizada por meio de tecnologias recentes adaptadas para o meio agrícola, assim teve-se como objetivo monitorar a adubação nitrogenada do milho via imagens digitais. Utilizou-se DBC em esquema fatorial 6x5 (seis doses de nitrogênio na base: 0, 10, 20, 30, 40 e 50 kg/ha e cinco doses em cobertura: 75%, 100%, 125%, 150% e 175% da dose recomendada), em três repetições. Com uma câmera profissional a 2m de altura, foram obtidas as imagens. Através da técnica de limiarização, separaram-se regiões das respectivas imagens. Obtiveram-se médias RGB da imagem sem corte, com corte de solo e com corte de solo+brilho, destacando-se as variáveis respostas: Original Red, Original Green, Original Blue, Corte Solo Red, Corte Solo Green, Corte Solo Blue, Corte Solo Brilho Branco Red, Corte Solo Brilho Branco Green, Corte Solo Brilho Branco Blue. Processaram-se 90 imagens de 4928x3264pixels em 6 minutos. A técnica do PDI utilizando o RGB não é recomendada para o monitoramento da adubação nitrogenada na cultura do milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** PDI, NITROGÊNIO, CÂMERA PROFISSIONAL.

## MONITORING OF NITROGEN FERTILIZATION IN CORN CULTURE (*Zea mays* L.) VIA DIGITAL IMAGES

**ABSTRACT:** Precision Agriculture is known as the management of production variability, carried out by means of recent technologies adapted to the agricultural environment, thus the objective was to monitor the nitrogen fertilization of corn via digital images. DBC was used

in a 6x5 factorial scheme (six doses of nitrogen in the base: 0, 10, 20, 30, 40 and 50 kg / ha and five coverage doses: 75%, 100%, 125%, 150% and 175% Of the recommended dose) in three replicates. With a professional camera at 2m height, the images were obtained. Through the thresholding technique, regions were separated from respective images. The following variables were observed: Original Red, Original Green, Original Blue, Cutting Red, Cutting Solo Green, Cutting Solo Blue, Cut White Shine White Red, Cut White Shine Ground Green, Cut White Shine Ground White Blue. 90 images of 4928x3264pixels were processed in 6 minutes. The PDI technique using RGB is not recommended for the monitoring of nitrogen fertilization in maize.

**KEYWORDS:** PDI, NITROGEN, PROFESSIONAL CAMERA.

**INTRODUÇÃO:** Na agricultura de precisão (AP) a análise química do solo é uma das principais ferramentas utilizadas para diagnóstico de fertilidade (FAQUIN, 2002). Para análise foliar a AP também utiliza a clorofilometria, que visa identificar o nível de clorofila presente na planta, tal índice influencia positivamente ou negativamente no crescimento e/ou desenvolvimento vegetal. Contudo os métodos de análise foliar em laboratório requerem a retirada da amostra do campo e a destruição destas amostras de tecidos (ARGENTA, 2001). Em contrapartida o uso de clorofilômetro portátil permite leituras instantâneas do índice relativo de clorofila (IRC) na folha sem retirar ou destruir a amostra (TECCHIO et al., 2011). Mesmo com o emprego do clorofilômetro percebe-se alguns problemas, um deles está relacionado à morosidade na coleta. O uso de imagens digitais é uma alternativa para a AP, pois auxilia na descoberta de variáveis de forma mais rápida, comparando com as análises laboratoriais, possibilitando a identificação de fatores que possam interferir na produção e tomar medidas para corrigi-los mais rapidamente. O emprego da câmera profissional possibilita configurações avançadas, como por exemplo, o tempo de exposição do sensor, controlando-se o tempo de abertura do obturador, a quantidade de luz chegando até o sensor, alterando a abertura do diafragma e também possibilita a configuração do ISO relacionando-o com a luz do ambiente (BELT, 2011), permitindo a obtenção de uma imagem mais próxima do que realmente está se apresentando no momento da captura da imagem. Deste modo o presente trabalho visa monitorar a adubação nitrogenada na cultura do milho via imagens digitais para emprego em um algoritmo para análise computacional.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento em campo foi realizado em uma unidade de produção familiar (UPF), localizada no município de Coronel Freitas/SC, safra 2015/2016, em área com as respectivas coordenadas geográficas: Latitude 26°53'87''; Longitude 52°55'279'' e Altitude de 464 m (GOOGLE EARTH, 2015). Segundo o sistema de classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa. As temperaturas máxima, média e mínima do ar (°C) (FIGURA 1) durante o período do experimento foram registradas pela Estação Meteorológica do Cepaf-Epagri de Chapecó e a precipitação (mm) (FIGURA 2) foi monitorada através de um pluviômetro instalado a 1,5 m de altura do nível solo na sede da propriedade. O delineamento de pesquisa (FIGURA 3) é descrito como: quanto à abordagem: consiste em uma pesquisa quantitativa, pois considera que tudo é quantificável, o que significa traduzir números em informações as quais foram classificadas e analisadas; quanto ao enfoque: consiste em uma pesquisa explicativa, por identificar os fatores que determinam fenômenos, explicando o porquê das coisas; com relação aos procedimentos, consiste em uma pesquisa experimental: a qual determina um objeto de estudo, selecionam-se variáveis que influenciam, definem-se as formas de controle e de observações dos efeitos que as variáveis produzem no objeto.

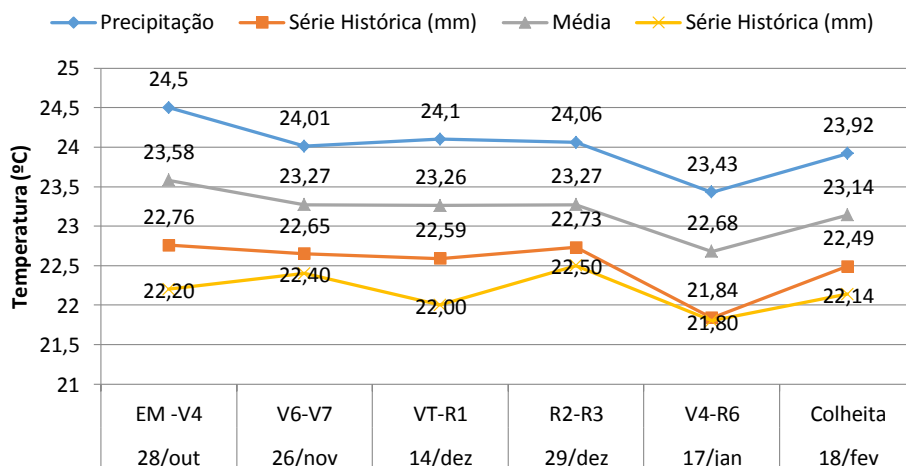


FIGURA 1. Condições meteorológicas (temperatura) durante o período experimental e série histórica (Coronel Freitas/SC - Safra 2015/2016).

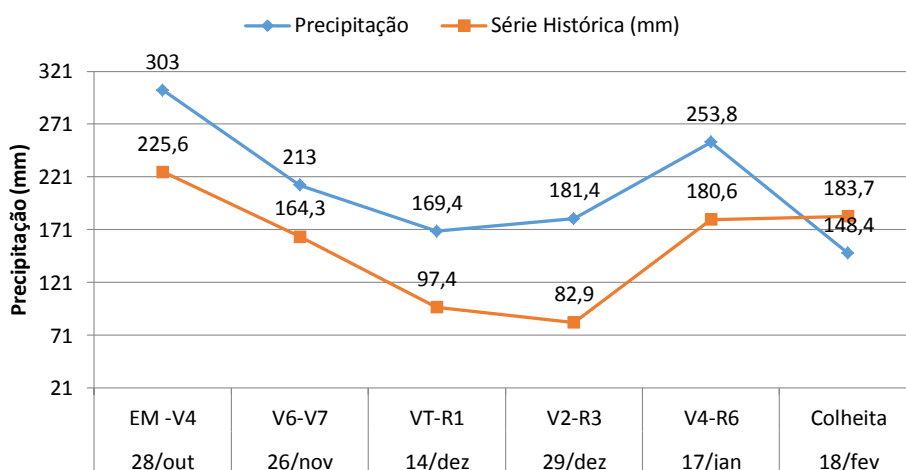


FIGURA 2. Condições meteorológicas (precipitação) durante o período experimental e série histórica (Coronel Freitas/SC - Safra 2015/2016).



FIGURA 3. Estratégia e delineamento da pesquisa (Coronel Freitas/SC - Safra 2015/2016).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A ANOVA não revelou efeito significativo ( $P > 0,05$ ) das adubações de base e cobertura em relação às variáveis OR, OG, OB, CSR, CSG, CSB, CSBBR, CSBBG, CSBBB. A região Sul do Brasil caracteriza-se pela instabilidade climática, que é fortemente influenciada pelos fenômenos “*El Niño*” e “*La Niña*”, que dependem, principalmente, da temperatura das águas do oceano Pacífico equatorial (litoral do Peru). Quando a temperatura dessas águas está 1°C acima da temperatura média, surge o fenômeno “*El Niño*” (FLOSS, 2013). Conforme o mesmo autor sua influência sobre o sul do Brasil caracteriza-se por um inverno mais curto, de temperaturas mais elevadas, primavera chuvosa e pouco ensolarada. Esta não é a melhor condição climática para as culturas de inverno, mas são geralmente as melhores condições para o desenvolvimento das culturas de verão. Caso a temperatura das águas oceânicas estiver 1°C abaixo da média surge o fenômeno denominado “*La Niña*”. De maneira geral, a sua influência na região caracteriza-se por um inverno mais longo e com temperaturas mais baixas, proporcionando menores níveis de precipitação e de umidade relativa do ar, seguido de uma primavera ensolarada. Essa é uma condição ideal para o desenvolvimento das culturas de inverno. Entretanto, sob a influência de “*La Niña*”, há maior probabilidade da ocorrência de estiagens que afetam as culturas de verão. Na safra de milho 2015/16, as condições climáticas ocorridas indicaram um modelo climático com grande potencial para “*El Niño*” (FIGURAS 1 e 2). Estas condições apresentam influências diretas no crescimento e no desenvolvimento (ontogenia) da cultura do milho, prejudicando os componentes de rendimento da cultura do milho.

**CONCLUSÕES:** A técnica do PDI utilizando o RGB não é recomendada para o monitoramento da adubação nitrogenada na cultura do milho.

#### **REFERÊNCIAS:**

ARGENTA, G. et al. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 158-167, jul. 2001.

BELT, A. F. **The elements of photography**: Understanding and creating sophisticated images. Reino Unido: Editora Elsevier, 2011.

FAQUIN, V. **Diagnose do estado nutricional das plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

FLOSS, E. L. **Agronegócio e Desenvolvimento**: “pontos de vista”. 1. ed. Passo Fundo: Instituto de Ciências Agrônômicas, 2013.

GOOGLE MAPS. **Google Mapas de Coronel Freitas – Brasil**, 2015. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-26.8979355,-52.7101667,15z?hl=pt-BR>>. Acesso em: 28 de maio de 2015.

TECCHIO, M. A. et al. Teores foliares de nutrientes, índice relativo de clorofila e teores de nitrato e de potássio na seiva do pecíolo na videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, jun. 2011.