



ESTIMATIVA DO GANHO DE PRODUTIVIDADE DA SOJA COM O USO DE INFORMAÇÕES GEOESPACIAIS

FILIPE VIEIRA DA SILVA, GEORGE DEROCO MARTINS

Universidade Federal de Uberlândia *Campus* Monte Carmelo – lipasilva@ufu.br

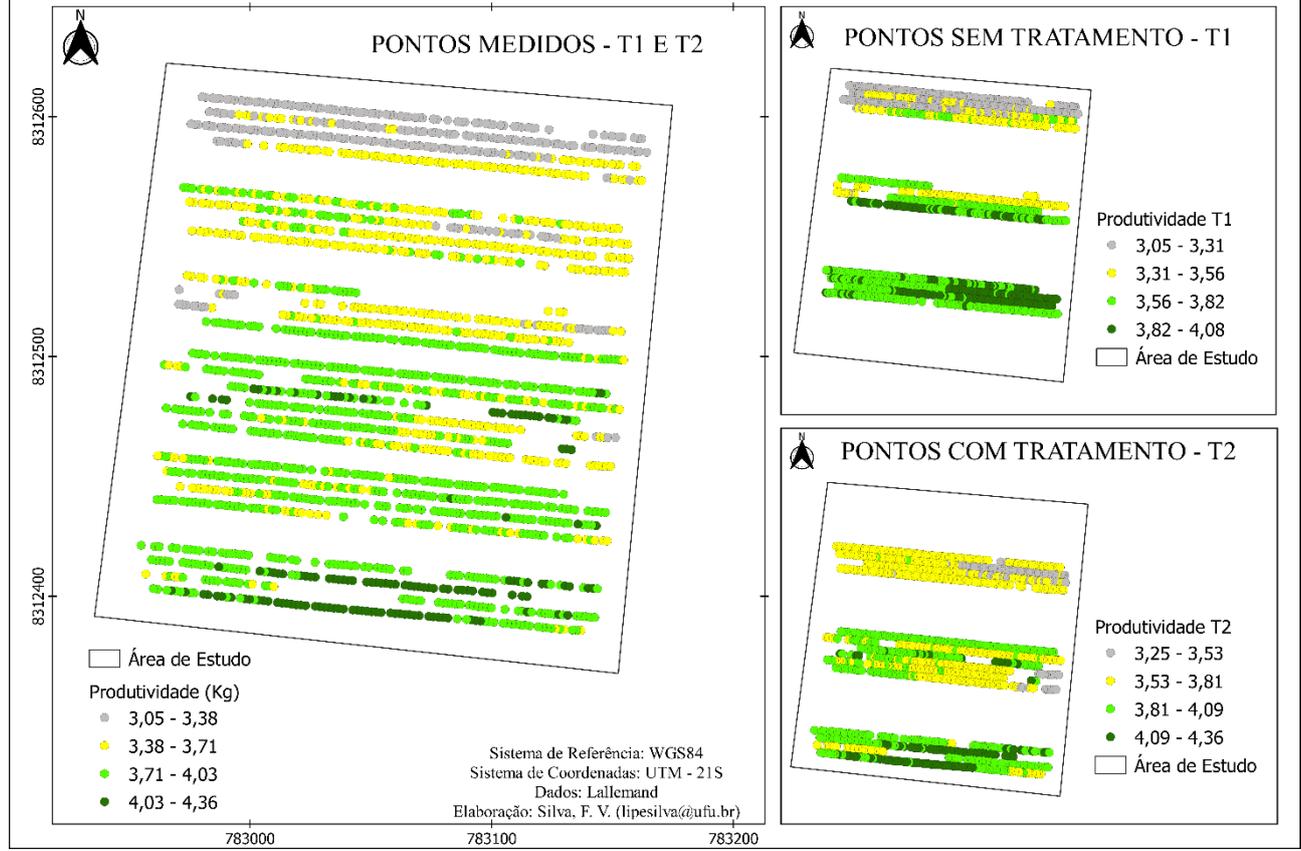
Universidade Federal de Uberlândia *Campus* Monte Carmelo – deroco@ufu.br

Segundo [1], o Nitrogênio (N) é um nutriente importantíssimo para o crescimento e desenvolvimento da soja. Uma forma de garantir que a planta receba a quantidade necessária deste nutriente é por meio do uso de fertilizantes minerais, o que pode gerar um custo adicional ao processo de produção e pode causar um aumento do impacto ambiental, conforme [2] apud [1]. No Brasil tem sido testado inoculantes biológicos a fim de promover a fixação biológica de Nitrogênio em diversas culturas, como a do milho, girassol, soja, trigo etc. [1], com a proposta de aumentar a produtividade. As bactérias têm a capacidade de auxiliar na absorção e no armazenamento de Nitrogênio formando nódulos nas raízes da planta, além da capacidade de transformar o dióxido de nitrogênio em um subproduto que possa ser utilizado pela planta, segundo [5] apud [1]. Dessa forma, a adubação mineral pode ser reduzida ou dispensada, já que este processo causado pela bactéria pode munir a planta com a quantidade necessária de N. Com isso, teoricamente teríamos um plantio com uma maior produtividade e um custo financeiro e ambiental reduzidos, por isso faz-se necessário a análise de produtividade de uma colheita onde são cultivadas sementes tratadas e não tratadas para avaliar o comportamento do inoculante na cultura. Para a análise de ganho ou perda de produtividade são plantadas faixas com sementes que receberam tratamento (T2) e faixas que não receberam tratamento (T1). Por meio da Krigagem Ordinária (KO), ferramenta de interpolação que utiliza da probabilidade para atribuir os pesos às amostras minimizando o erro [3], é possível gerar uma superfície estimada de produtividade e analisar se, de fato o uso do inoculante, foi benéfico ou não a plantação. Para gerar tal superfície é preciso obter os valores de produtividade de forma pontual, referenciados e projetados em um sistema de coordenadas, para possibilitar a utilização do plugin SmartMap do software Qgis. Além disso, é preciso ter um polígono delimitando o local de estudo para impor um limite à interpolação, fazendo com que a superfície estimada não extrapole a região ou que haja parte do terreno sem a estimativa, garantindo assim que toda a área seja interpolada. Os dados da colheita são obtidos por meio da colheitadeira acoplada com um GPS e podem conter resíduos e outliers, por isso primeiro é necessário tratar os dados removendo todos os pontos que possam interferir na geração do modelo de estimativa, como os valores nulos, os outliers, valores negativos e pontos localizados fora da área de plantio. O plugin permite ao usuário criar um modelo de semivariograma baseado nos pontos amostrados por meio da validação cruzada Leave-one-out (LOO), podendo ainda escolher dentre os cinco tipos de modelos disponíveis: Linear, Linear Com Patamar, Exponencial, Esférico e Gaussiano baseando-se no RMSE e no R^2 que indicam, respectivamente, a raiz quadrada do erro médio quadrático e a correlação entre a variável de estudo [4]. Primeiro é interpolado por KO os pontos classificados com T1 e, em seguida, os pontos T2. Como resultado, teremos duas superfícies estimadas para toda a área de estudo: uma representa como seria a colheita somente com sementes sem tratamento, e a outra evidencia a produtividade apenas com sementes do tipo T2. Para finalizar, utilizando-se da calculadora raster, é feita a subtração das superfícies T2 – T1. Caso o resultado seja positivo significa que o tratamento da semente resultou em um aumento da produtividade. Caso contrário, fica evidente que tal tratamento não é eficiente para a cultura em estudo e pode acarretar uma perda de produtividade. A fim de apresentar os resultados do processo de estimativa de produtividade foram utilizados dados de uma colheita de soja, localizada no estado do Mato Grosso. Para a região sem tratamento foram contabilizados 885 pontos e possui uma média de produtividade igual a 3,58 kg, enquanto a região T2 conta com 980 pontos e a média de produtividade igual a 3,81 kg. A distribuição dos pontos e os valores de mínima e máxima produtividade são apresentados na Figura 1. Após a realização de todos os procedimentos citados anteriormente, gerou-se um mapa (Figura 2) evidenciando o ganho de produtividade causado pelo tratamento das sementes, mostrando que o produto testado foi benéfico à cultura. Ademais, para trabalhos futuros recomenda-se separar os pontos T1 e T2 em 2 subgrupos, um com 80% dos dados e outro com os 20% restante. Com 80% dos pontos será gerado uma superfície estimada para toda a área de estudo, enquanto os pontos restantes serão utilizados para gerar uma superfície de erro do modelo gerado. No fim do processo, a superfície de erro será adicionada à de 80% e assim será gerada uma nova superfície estimada, agora com a compensação do erro, resultando em um valor mais aproximado da realidade.

Figura 1 – Área de estudo e pontos de produtividade.

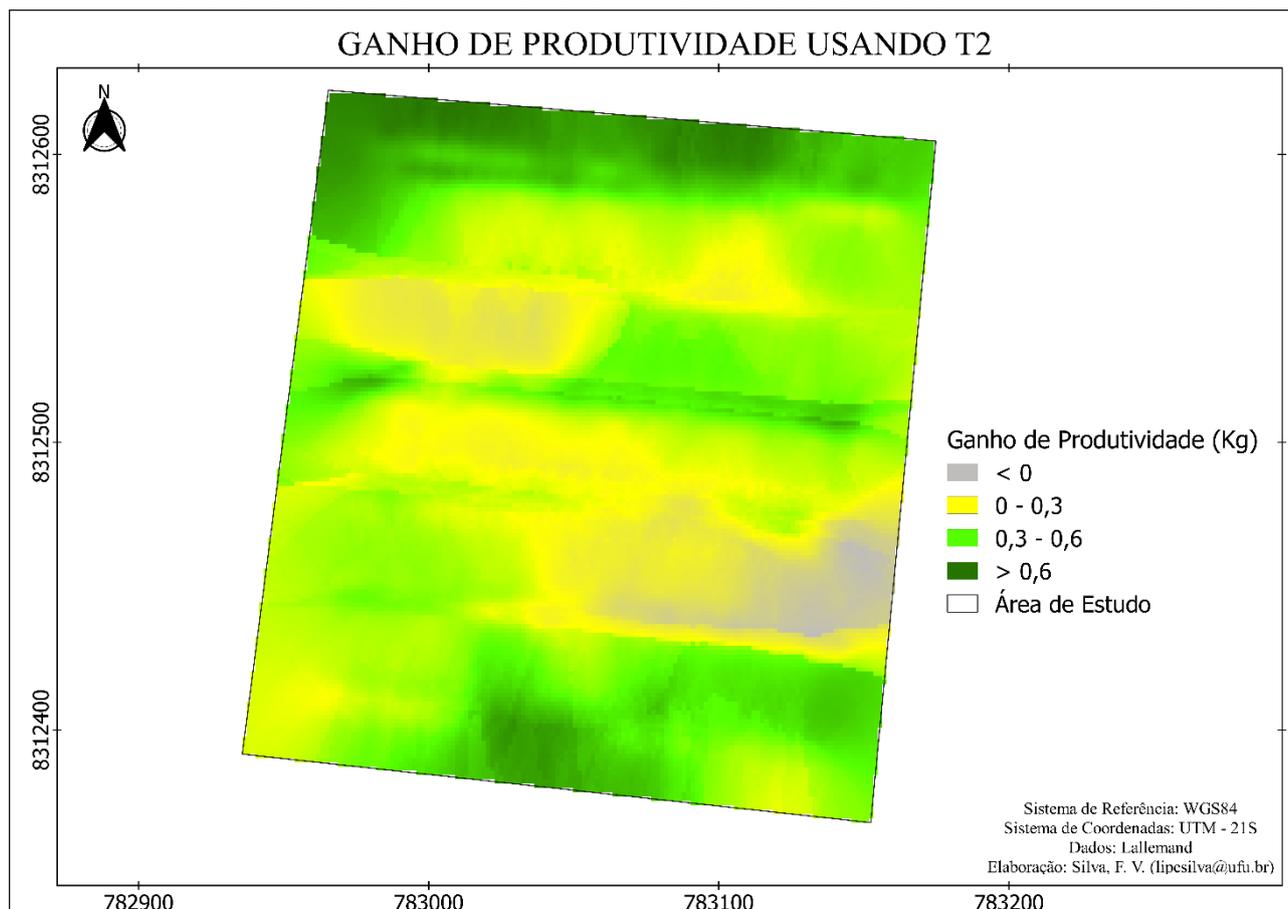


PONTOS COM VALORES DE PRODUTIVIDADE MEDIDOS



Fonte: Autor (2023).

Figura 2 – Ganho de produtividade usando T2.



Fonte: Autor (2023).

Palavras-chave: Estimativa. Krigagem. Modelagem. Agricultura de Precisão. Produtividade.

Referências

[1] PRADO, P. V. P. do. **Teste de germinação e crescimento inicial de plântulas com coinoculação de Bradyrhizobium japonicum e Azospirillum brasilense em soja.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21941/3/TesteGerminaçãoCrescimento.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2023.

[2] HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; CAMPO, R. J.; GRAHAM, P. H. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. *In*: WERNER, D.; NEWTON, W. E (ed.). **Nitrogen fixation in agriculture: Forestry ecology and environment.** Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers, 2005. p. 25-42.

[3] CARVALHO, J. R. P. de; VIEIRA, S. R. **Avaliação e comparação de estimadores de Krigagem para variáveis agronômicas-uma proposta.** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2001. (Documento 3). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/8320/1/DOCUMENTO3int.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2023.

[4] PEREIRA, G. W. et al. Smart-map: an open-source QGIS plugin for digital mapping using machine learning techniques and ordinary kriging. **Agronomy**, [s. l.], v. 12, n. 6, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/6/1350/htm>. Acesso em: 06 mar. 2023.

[5] MALAVOLTA, E.; M. F. MORAES. **O nitrogênio na agricultura brasileira.** Rio de Janeiro: CETEM, 2006. (Série Estudos e Documentos).