



## Agricultura de precisão em pequenas propriedades: estudo de caso no município de Chopinzinho, Paraná

### Precision agriculture on small farms: a case study in the municipality of Chopinzinho, Paraná

Rafael Ribeiro Guelere<sup>1</sup>, Ana Clara Otowicz<sup>2</sup>, Lucas Gabriel Fiabane<sup>3</sup>, Matteo Darci Della Pasqua<sup>4</sup>, Alyne Raminelli Siguel Gemin<sup>5</sup>

#### RESUMO

A agricultura se encontra na era digital, onde ferramentas tecnológicas e *softwares* são amplamente utilizados para otimização de recurso e aumento de produtividade. Neste sentindo surge a agricultura de precisão que visa a gestão relacionada com a variação espacial. Diante disso, o presente trabalho objetiva comparar economicamente a aplicação de insumos em taxa variável e fixa em uma pequena propriedade em Chopinzinho, Paraná. Para isso, confeccionou-se mapas de aplicação em taxa variável para calagem e adubação para uma safra de milho por meio de software a partir de dados das análises de solo realizada na propriedade. Posteriormente, comparando-os com o manejo adotado na propriedade. Demonstrou-se com os dados geostáticos, uma redução de insumos em 36% na calagem e 5% na adubação em comparação ao outro método. Portanto, o uso do método geostático para a prescrição de aplicação de insumos reduz a quantidade de insumos a serem utilizados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura de precisão. Otimizar recursos. Pequenas propriedades.

#### ABSTRACT

Agriculture is in the digital age, where technological tools and software are widely used for to optimize resources and increase productivity. In this context, precision agriculture has emerged, aimed at management related to spatial variation. In this regard, the present study aims to economically compare the application of inputs at variable and fixed rates on a small farm in Chopinzinho, Paraná. To do this, variable-rate application maps for liming and fertilization were created for a corn crop using software based on soil analysis data conducted on the property. Subsequently, these maps were compared with the management practices adopted on the property. Geostatistical data demonstrated a 36% reduction in lime and a 5% reduction in fertilizer inputs compared to the traditional method. Therefore, the use of geostatistical methods for input prescription reduces the quantity of inputs to be used.

**KEYWORDS:** Precision Agriculture. Optimize Resources. Small Properties

1 Bolsista do(a) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: guelererafael@gmail.com. ID Lattes: 8337862591210742

2 Bolsista do(a) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: anaclaraotowicz@alunos.utfpr.edu.br

3 Bolsista do(a) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: fiabane@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 8561103624224455.

4 Bolsista do(a) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: matteopasqua@alunos.utfpr.edu.br

5 Docente no Curso de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: alynesiguel@utfpr.edu.br. ID Lattes:9467856015126365



## INTRODUÇÃO

A agricultura de precisão (AP) teve seu primórdio registrado em 1929 com a produção de mapas pelos produtores agrícolas, mas somente na década de 90 a AP incorporou-se no Brasil, primeiramente no meio acadêmico, visando a gestão da lavoura associada com a variação espacial (EMBRAPA, 2014). Esta evolução da agricultura tradicional apresenta benefícios a todas as conjunturas do sistema de produção agrícola, pela caracterização precisa das áreas, aumento da produtividade e por economizar na quantidade de insumos, acarretando na menor poluição e juntamente com o aumento da rentabilidade das lavouras (PIRES *et al.*, 2004).

Uma ferramenta primordial da AP é a análise química de solo, ela proporciona a utilização racional de adubos por meio de laudos e interpretações assertivas (BARRETO *et al.*, 2022). Essas análises exigem atender as profundidades necessárias, como também, determinar as coordenadas dos pontos amostrais, para consequentemente realizar a prescrição e criação dos mapas utilizados na AP (QUEIROZ *et al.* 2021).

Atualmente, a agricultura com métodos mais precisos de gestão em pequenas propriedades está sendo apontada como uma metodologia positiva, para que assim, as mesmas obtenham maior eficiência na produção agrícola, compensando o fato de apresentarem uma área restrita de produção (ANTONINI *et al.*, 2018). Knob (2006) ainda afirma que é necessário mais incentivos para adoção dessas práticas por pequenos produtores, por exemplo, com políticas públicas.

Com o exposto, objetiva-se com o presente trabalho evidenciar os benefícios econômicos da AP em propriedades familiares a partir de levantamentos a campo e geração de mapas em taxa variável com software SIG (Sistema de Informação Geográfica), fazendo uma breve comparação com o método de aplicação em taxa fixa e variável, para uma propriedade localizada em Chopinzinho, Paraná.

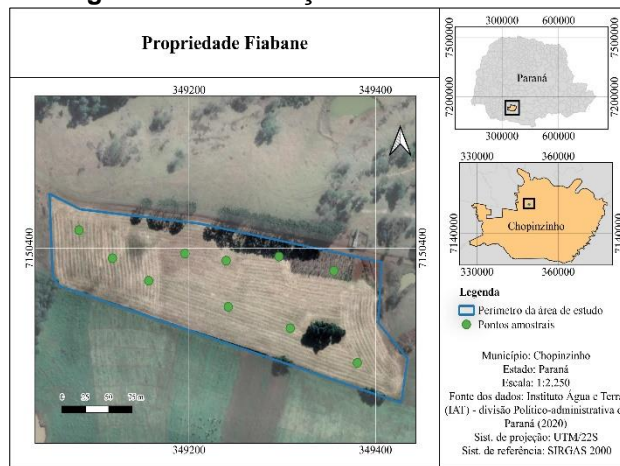
## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo se localiza no município de Chopinzinho, no sudoeste do Paraná, Brasil (Figura 1). O clima do local é classificado como Cfa (subtropical úmido), a altitude média de 690 metros e a precipitação anual é de aproximadamente 2.200 milímetros. O terreno possui 4,12 ha.

As coordenadas dos vértices da área de estudo e dos pontos amostrais foram determinadas por meio de receptor GNSS com RTK (Sistema Global de navegação por satélite e cinemático em tempo real) (SP60 Trimble® RTX™). O método de posicionamento utilizado foi o relativo estático.

Foram definidos 10 pontos amostrais de maneira aleatória, seguindo a recomendação de 1 ponto a cada 0,4 ha, conforme Ferguson e Hergert (2009). Cada amostra foi constituída por 6 subamostras de 0-20 cm de profundidade e posteriormente encaminhado ao laboratório para análise química.

Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

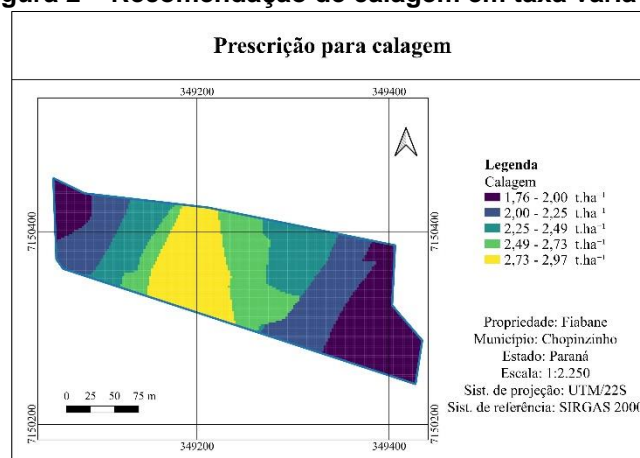
De posse da análise de solos, utilizou-se o manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (SBCS, 2017) para a prescrever a quantidade de calcário e a adubação de milho safra (*Zea mays* L.) para a produtividade estimada de 8 a 10 t.ha<sup>-1</sup> de grão.

Os mapas foram confeccionados por meio do *software* QGis e as interpolações realizadas por krigagem ordinário pelo *plugin* Smart-Map (Pereira et al., 2022).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os dados das análises de solo foi realizada a recomendação para calagem, considerando o poder relativo de neutralização (PRNT) de 100% e saturação por base almejada de 80%. Por meio de taxa variável, apresentou a média de 2,33 t.ha<sup>-1</sup> de corretivo, com variação de 2,97 t.ha<sup>-1</sup> a 1,76 t.ha<sup>-1</sup>, assim, totalizando 9,61 t para toda a área de estudo (Figura 2). Em contraponto, com o método tradicional houve o uso de 15 t de corretivo no todo (3,64 t.ha<sup>-1</sup>).

Figura 2 – Recomendação de calagem em taxa variável



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

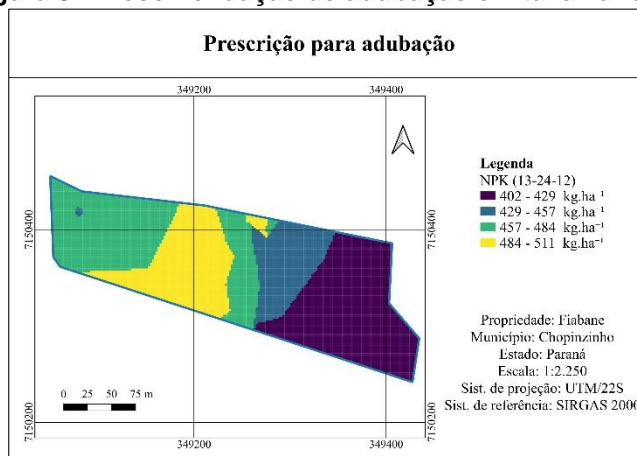


Ao comparar as duas aplicações percebe-se que a utilização do método tradicional acarretou aproximadamente 36% (R\$1.239,70) a mais de corretivo do que o estipulado pelo método com taxa variável. A mesma redução da necessidade de corretivo é vista em estudos que comparam os mesmos métodos, que obteve aproximadamente 30% de redução quando utilizada a taxa variável (BOHN, 2019).

A diferença ocorre visto que a aplicação é recomendada de acordo com cada condição no terreno, não considerando como uma área totalmente homogênea, conforme demonstrado no trabalho de Richart et al. (2016). Além de beneficiar para homogeneização (BERNARDI *et al.*, 2018) e o aumento de produtividade, conseqüentemente.

A recomendação em taxa variável do adubo NPK (13% N - 24% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 12% K<sub>2</sub>O), está disposto na Figura 3, qual apresentou valores entre 402,22 kg.ha<sup>-1</sup> e 511,24 kg.ha<sup>-1</sup>.

Figura 3 – Recomendação de adubação em taxa variável



Fonte: Elaborado pelos Autores (2023).

Houve a redução de 5% (R\$326,00) no custo quando utilizada a taxa variável. Em relação a quantidade de sacas de adubos necessárias, o método em taxa fixa apresentou duas sacas a mais.

A redução no uso de fertilizantes é retratada na literatura, entre 11 a 20% para a maioria dos produtores (65,43%) que utilizam agricultura de precisão, conforme a Artuzo (2015). Enquanto a produtividade, Dellamea (2008) relatou aumento médio de 14% na produtividade de milho com o uso de técnicas de geoestatística.

Na tabela (Tabela 1) estão dispostos os valores quantitativos referentes a ambos os métodos abordados:

Tabela 1 – Comparativo entre quantidade de insumos nos métodos de taxa variável e fixa

Taxa	Corretivo (t)	Corretivo (R\$*)	Volume do Adubo (kg)	Custo do Adubo (R\$**)
<b>Fixa</b>	15,00	3.450,00	2.000,00	6.520,00
<b>Variável</b>	9,61	2.210,30	1.867,87	6.194,00

\*:R\$230 t<sup>-1</sup>; \*\*:R\$163 por saca

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).



Como observado, a maior diferença ocorre em aplicação de calcário, porém a utilização dos fertilizantes é feita em maior frequência, aspecto que deve ser considerado para comparação.

## Conclusão

A aplicação em taxa variável em pequenas propriedades demonstrou uma redução total de 15,71% para os custos de produção, com calagem e adubação de uma safra. A maior variação e redução de custos foi percebida na calagem, porém esta deve considerar a diluição entre a frequência de aplicação. Já a adubação é realizada em maior periodicidade. Para futuras pesquisas sugere-se realizar a agricultura de precisão e comparar o diferencial produtivo na área estudada, com o custo quando realizado por um especialista.

## Agradecimentos

Agradecemos ao laboratório topografia e geoprocessamento da UTFPR campus Dois Vizinhos pelo empréstimo dos equipamentos utilizados.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

ANTONINI, R. C. et al. Adoção e uso da agricultura de precisão na região das missões do Rio Grande do Sul. **Holos**, Ano 34, Vol. 04. 2018. DOI: 10.15628/holos.2018.6297.

ARTUZO, F. D. Análise da eficiência técnica e econômica da agricultura de precisão a taxa variável de fertilizantes na cultura da soja no RS. 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/129445>. Acesso em: 16 set. 2023.

BARRETO, E. et al. Programa de análise de solo e recomendação de adubação para agricultores familiares. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/jince/article/view/1806/1135>. Acesso em: 16 set. 2023.

BERNARDI, A. C. D. C et al.. Efeito da calagem e fertilizantes aplicados à taxa variável nos atributos químicos do solo e custos de produção de pastagem de Capim Tanzânia manejadas intensivamente. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 12, n. 4, p. 368–382, 19 dez. 2018. DOI 10.18011/bioeng2018v12n4p368-382. Disponível em: <http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/722>. Acesso em: 16 set. 2023.

BOHN, R. Avaliação econômica da recomendação do uso de calcário utilizando ferramentas de agricultura de precisão comparado ao método tradicional. 30 ago. 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/19119>. Acesso em: 15 set. 2023.



DELLAMEA, R. B. C. **Eficiência da adubação a taxa variável em áreas manejadas com AP no Rio Grande do Sul**. 2008. Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/5484>. Acesso em: 19 set. 2023.

EMBRAPA. **Agricultura de precisão**: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014, 596 p. n

FERGUNSOM, R.B.; HERGERT, G.W.. Soil Sampling for Precision Agriculture. University of Nebraska, Extension. **Institute of Agriculture and Natural Resources**, IANR, 2009.

KNOB, M. J. **Aplicação de técnicas de agricultura de precisão em pequenas propriedades**. 2006. Mestrado - Universidade Federal de Santa Maria, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/7486>.

PEREIRA, G. W *et al.*. Smart-Map: An Open-Source QGIS Plugin for Digital Mapping Using Machine Learning Techniques and Ordinary Kriging. **Agronomy**, v. 12, n. 6, p. 1350, 1 jun. 2022. DOI 10.3390/agronomy12061350. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/6/1350>. Acesso em: 16 set. 2023.

PIRES, J. L. F. *et al.*. **Discutindo agricultura de precisão - Aspectos geais**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 18 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 42). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do42.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do42.htm)

QUEIROZ, D. M. *et al.*. **Agricultura de digital**. 2. ed.. São Paulo: Oficina do Texto, 2021, 223 p.

RICHART, A. *et al.* Análise espaço-temporal de atributos químicos do solo influenciados pela aplicação de calcário de cloreto de potássio em taxa variável. **Scientia Agraria Paranaensis**, , p. 391–400, 7 dez. 2016. DOI 10.18188/sap.v15i4.12260. Acesso em: 19 set. 2023

SBCS (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo). Núcleo Estadual do Paraná (NEPAR). **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017, 482 . p.