



Inclusão da agricultura de precisão aos pequenos produtores do município de Divinópolis de Goiás.

Inclusion of precision agriculture for small producers in the municipality of Divinópolis de Goiás.

Clécio Santos da Silva¹, Danilo Gomes de Oliveira¹.

¹Instituto Federal Goiano – Campus Posse

clecio.santos@estudante.ifgoiano.edu.br (correspondente), danilo.gomes@ifgoiano.edu.br

PUBLICAÇÃO

ISSN: 2527-2470
Vol. 9, N.1 (2025)
(Digital)

SEÇÃO

Artigos Originais
Recebido: 18/10/2025
Aceito: 31/12/2025

Eloc-ID

v9-e1714

COMO CITAR

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, D. G.
Inclusão da agricultura de precisão aos pequenos produtores do município de Divinópolis de Goiás. Revista Ação & Sociedade, (ISSN 2527-2470), v. 9, v9-e1714, 2025. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/acaoesociedade/article/view/v9-e1714>

LICENÇA

Copyright © The Author(s). Published by the Instituto Federal Goiano, Brazil. This is an open-access paper distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).



Revista Ação & Sociedade

Revista de Extensão do IF Goiano



RESUMO

Existem várias tecnologias que proporcionam o desenvolvimento da agricultura de precisão, entretanto, no que tange a física do solo é o conhecimento e o entendimento da variabilidade espacial e temporal dos atributos dos solos e plantas e suas relações, bem como a possibilidade de manejar essa variabilidade, que viabilizaram a aplicação dos conceitos dessa técnica. O objetivo desse trabalho é tornar ao alcance da agricultura familiar um programa de importância da física do solo em áreas ocupadas por pastagens. As propriedades rurais brasileiras de pequeno e médio porte são compostas por grande parte dos agricultores do país, geralmente são trabalhadores rurais que produzem diversas culturas e criam seus animais, com pouca tecnologia empregada e mão de obra familiar. Nesse sentido, esse presente estudo dispõe - se a promover encontros entre produtores, para saber as suas dificuldades em relação a produção e conscientizá-los sobre a importância de aplicar táticas de manejo que visem a minimização de danos em suas propriedades.

Palavras-chave: Agricultura de precisão. Física do solo e Inclusão.

ABSTRACT There are several technologies that enable the development of precision agriculture. However, regarding soil physics, it is the knowledge and understanding of the spatial and temporal variability of soil and plant attributes and their relationships, as well as the ability to manage this variability, that have facilitated the application of the concepts of this technique. The aim of this work is to bring a program on the importance of soil physics in areas occupied by pastures within reach of family agriculture. Small and medium-sized rural properties in Brazil are largely composed of farmers who produce various crops and raise animals, often with little technology employed and relying on family labor. In this sense, this study aims to promote meetings among producers to understand their challenges regarding production and to raise awareness about the importance of applying management practices that minimize damage to their properties. **Keywords:** Precision agriculture, Soil physics, Inclusion.

INTRODUÇÃO: Atualmente na pecuária, um dos grandes gargalos da produção está associado a elevados índices de degradação de pastagens, fatores como manejo, pragas, regime de chuvas, fertilidade e drenagem do solo (Dias-filho, 2011), e à distribuição espacial dos atributos químicos e físicos do solo (Grego et al., 2012) são alguns parâmetros que podemos avaliar.

Pensando nessa avaliação, a agricultura de precisão (AP) tem se mostrado uma importante aliada nessa questão. A AP é toda prática de interferência que estabelece as melhores condições para as cultivares agrícolas, essa interferência pode ser química, física ou biológica, utilizando-se da geoestatística, que é a análise de dados de amostras georreferenciadas (Andrade et al., 2020).

Existem várias tecnologias que proporcionam o desenvolvimento da agricultura de precisão, entretanto, no que tange a física do solo é o conhecimento e o entendimento da variabilidade espacial e temporal dos atributos dos solos e plantas e suas relações, bem como a possibilidade de manejar essa variabilidade, que viabilizaram a aplicação dos conceitos dessa técnica.

Trazendo para o contexto de produção, em uma área que se encontra sob cultivo, existe a variabilidade natural, entretanto por ações antrópicas realizadas pelo homem, fontes adicionais de heterogeneidade no solo são incrementadas das mais variadas formas (Camargo et al., 2010). Essas variações influenciam principalmente no acúmulo de material orgânico, no movimento de água no solo, na compactação do solo e na erosão hídrica (Souza et al., 2006; Novaes Filho et al., 2007). Até mesmo áreas que apresentam características pedológicas idênticas podem apresentar variabilidades distintas em atributos, quando submetidas às mais diferentes práticas de manejo (Corá et al., 2004).

Diversos são os atributos físicos utilizados para avaliar a qualidade física do solo, dentre essa diversidade, a densidade do solo e a resistência do solo à penetração têm se mostrado mais eficiente no cenário atual para avaliar sistemas de uso e manejo de áreas, isso por serem atributos que estão diretamente relacionados ao crescimento das plantas e são de fácil determinação (Lima et al., 2006).

Devemos ressaltar que o uso dos mapas de variabilidade em áreas cultivadas, permite a implementação de alternativas de manejo do solo e da pastagem de forma mais eficiente. Essa aplicação toma por base o entendimento da variabilidade espacial do local, o qual é essencial para orientar as decisões de manejo a serem seguidas (Comparin, 2023).

O produtor sempre está assíduo por aumentar os seus lucros, mas as vezes não se atenta a pequenos detalhes da física do solo que podem maximizar a sua rentabilidade na produção. Estar atento a degradação de pastagens é um fator importante na pecuária, portanto, se torna interessante verificar táticas que podem minimizar esse gargalo da produção. O objetivo desse trabalho é tornar ao alcance da agricultura familiar um programa de importância da física do solo ocupado por pastagens.

MATERIAL E MÉTODOS/METODOLOGIA

Levantamento de informações sobre a região

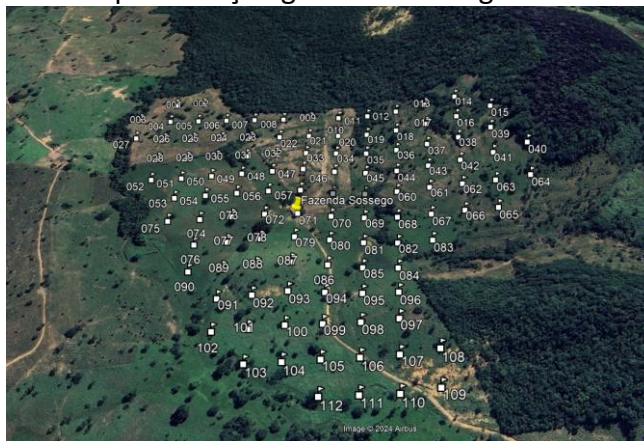
Em um primeiro momento, foi feito um levantamento com os pequenos produtores da região, onde buscou-se ouvir os seus gargalos de produção, no que tange ao manejo de pastagens ao longo dos anos. Localizado no município de Divinópolis de Goiás (Lat. 13°17'21.74"S e Long. 46°23'49.59"O) que fica situado na Região Nordeste do Estado de Goiás e conta com uma altitude média 620m acima do nível do mar. As propriedades se localizam a 23km da cidade e conseguimos acessá-la através da GO-110. Dentre todas as propriedades, foi escolhida uma como modelo para execução do projeto, a Fazenda Sossego (Lat. 13° 9'16.29"S e Long. 46°25'56.79"O) conta com aproximadamente 41,57 ha de pastagens cultivadas e 6 piquetes estabelecidos realizando a rotação dos animais, conforme a altura da forragem disponível.

Coleta das amostras para análises laboratoriais

Primeiramente foi determinado o contorno da área utilizando um receptor *global positioning system* (GPS) modelo Garmin High Sensitivity, utilizando o sistema de correção diferencial (SAD69). No software AutoCad® foi construída uma malha amostral de 60mx60m, totalizando 112 pontos, utilizando os dados do contorno, demarcando cada ponto com um círculo no centro e em

seguida foi dado início ao georreferenciamento de todos os pontos da malha amostral da Fazenda Sossego (Figura 1).

Figura 1 - Representação gráfica da área georreferenciada.



Fonte: Google Earth, 2024.

Utilizando esses 112 pontos criados dentro da área, foram coletadas em cada ponto amostras de solo na faixa de 0-10 e 10-20 cm para análises físicas, altimetria e a disponibilidade de pastagem em 1m². Posteriormente, foram avaliados os seguintes atributos físicos do solo: Densidade, umidade e granulometria (areia, argila e silte). E foi avaliado a produção de matéria seca (kg/ha), ocupadas por pastagens em solo do cerrado.

Experimentação em laboratório

Após encerrar todas as coletas em campo, as amostras foram devidamente transportadas para um Laboratório de Recepção e Secagem de Amostras. Neste segundo momento, procederam as análises das propriedades físicas do solo, sendo elas: Densidade do solo (Ds), Umidade do solo (Us), Textura do solo (Ts). Como parâmetro químico foi avaliado o pH. E por fim, a produção de Matéria seca (Ms) disponível.

Análise estatística e geoestatística

Finalizadas todas as análises, os dados obtidos foram tabulados em planilhas no Excel® 2024, e foi realizado a estatística descritiva das amostras, utilizando as seguintes medidas: média, mediana, mínimo, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação. Observando a distribuição e uniformidade dos dados, foram elaborados mapas de isolinhas, os quais, se torna possível avaliar o

Índice de Dependência Espacial (IDE) da propriedade através da validação utilizando o método da krigagem ordinária.

Os mapas de variabilidade foram criados utilizando o software GS+ 7.0 (Gamma Design Software®), esse aplicativo elabora mapas através de semivariogramas calculados dentro de uma amostragem de dados, tornando-os visíveis em um determinado contorno. Essa ferramenta fornece os seguintes semivariogramas: Linear, esférico, exponencial e gaussiano. No momento da avaliação, foram escolhidos os que se ajustaram melhor ao modelo experimental, tendo como base o maior valor de R^2 e a menor Soma de Quadrados de Resíduos (RSS), gerados em cada avaliação (Dalchiavon et al., 2011).

Divulgação dos resultados

Posterior a essas análises, o objetivo foi mostrar aos produtores os dados obtidos com uma linguagem menos técnica que fosse de fácil interpretação. Foram criados mapas de calor para sinalizar a esse respectivo produtor, onde existem déficits dos parâmetros físicos e produtividade que foram analisados. Outro meio de divulgação elaborado, foi a apresentação desse trabalho em Congressos de agricultura familiar, mostrando a carência desses produtores e levando informação e melhoria para essa região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados três atributos físicos do solo, um atributo químico do solo, altimetria do relevo e a produtividade de pastagem. Na Tabela 1, encontram-se os valores da estatística descritiva de todos os parâmetros estudados. Dois, dos três atributos físicos do solo foram avaliados em profundidades diferentes, sendo elas 0-10 cm e 10-20 cm. O solo utilizado para análise de pH foi coletado na camada agricultável, 0-20 cm. Os valores de média e mediana foram bastante similares, confirmando a normalidade dos dados. De modo geral, foi apresentado uma boa amplitude numérica de cada parâmetro avaliado, isso mostra que existe heterogeneidade na área estudada.

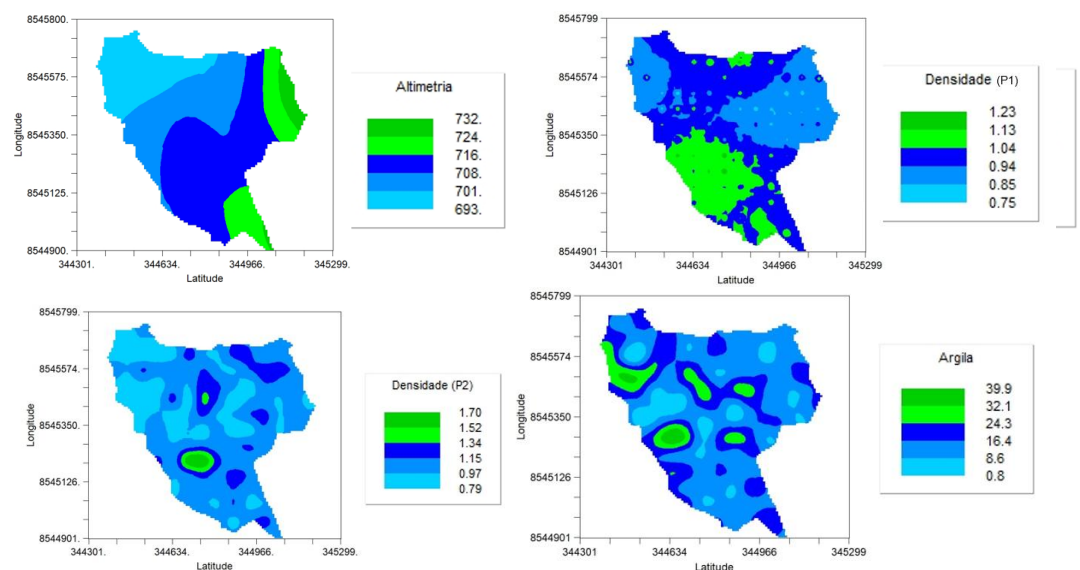
Tabela 1 - Estatística descritiva dos atributos analisados

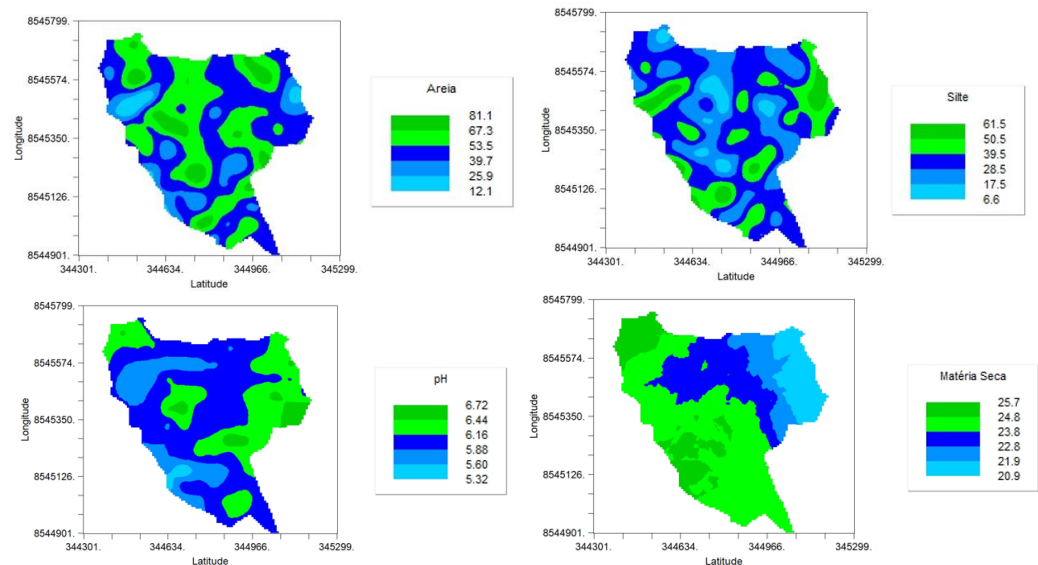
Atributos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	CV(%)
Altimetria	708.88	709	693	734	8.29	68.66
Us - P1	6.45	6.12	1.82	14.9	2.51	6.32
Us - P2	7.23	6.95	1.83	15.78	2.51	6.29
Ds - P1	0.98	0.96	0.68	1.33	0.15	0.02
Ds - P2	1.04	1.01	0.75	1.79	0.17	0.03
Argila	15.41	13.9	0.4	42.2	7.66	58.66
Areia	50.86	50.51	20.8	80.85	12.62	159.26
Silte	33.73	33.61	7.59	59.71	10.74	115.35
pH	6.07	6.04	5.21	6.82	0.29	0.08
Ms	23.74	23.7	16.48	30.75	2.23	4.98

*Us - P1: Umidade (0-10 cm); *Us - P2: Umidade (10-20 cm); *Ds - P1: Densidade (0-10 cm); *Ds - P2: Densidade (10-20 cm); *Ms: Matéria seca e *CV: Coeficiente de variação.

Foram elaborados mapas de calor dos atributos avaliados conforme a Figura 2, esses mapas facilitarão ao produtor em futuros manejos, pois ele tem a avaliação dos atributos físicos do solo (Densidade, umidade e granulometria), altimetria da sua propriedade (elaborar curvas de níveis), pH (avaliar pontos para futuras correções) e a produção de matéria seca. Foi realizado uma roda de conversa com os produtores ali da região mostrando a importância da física do solo e que conduzi-la de maneira estratégica reduz custos e traz maiores produtividades em pontos fracos de suas propriedades.

Figura 2 -Mapas temáticos de distribuição espacial dos atributos físicos do solo, altimetria e produtividade de pastagem.





Fonte: GS+ 7.0 (Gamma Design Software®), 2024.

Posterior a essa roda de conversa com os produtores, procuramos os serviços de extensão rural da região para conversarmos sobre a carência em assistência que esses produtores têm vivido nos últimos anos. Foi feito um levantamento sobre as instituições que atendem a região e concluímos que vem de outro município (São Domingos - GO) SENAR - GO e EMATER – GO, os quais por muitas vezes não conseguem atender a demanda de todos os produtores da região, já que as instituições atendem dois municípios.

Foi comentado sobre esse trabalho que realizamos com esse produtor, o pessoal viu com bons olhos a iniciativa, sendo comentado que deveríamos expandir mais para atender todos os produtores daquela região.

Com essa boa repercussão do projeto, foi decidido a publicação do mesmo em anais de eventos e congressos, marcando presença na 4ª SeCTEC "Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável" – Campus Posse e na AgroCentro-Oeste 2024 - XII Seminário Científico sobre Agricultura Familiar em Mineiros – GO (Figura 3).

Em todos os eventos que o projeto foi apresentado, teve-se uma boa aceitação pelos avaliadores e os convidados que ali estavam presentes. Foram discutidas ideias de aplicação e divulgação para que essa iniciativa tornasse algo maior e contemplando mais produtores carentes da região.

Figura 3 – Participação na AgroCentro-Oeste 2024.



Fonte: Autor, 2024.

CONCLUSÃO

O impacto positivo que esse projeto iniciou, é vislumbrante, iremos buscar recursos e parcerias para que essa região carente em tecnificações melhore cada vez mais e que possamos atender uma gama maior de produtores.

REFERÊNCIAS

- COMPARIM, P. J. **Densidades amostrais combinadas com pontos adicionais na variabilidade espacial de atributos químicos do solo.** (2023). 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2023.
- CORÁ, J. E. et. al. **Variabilidade espacial de atributos do solo para adoção do sistema de agricultura de precisão na cultura de cana-de-açúcar.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, p.1013- 1021, 2004.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** 4. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 215 p.
- GREGO, C. R. et al. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 9, p. 1404-1412, 2012.
- LIMA, C. L. R. et. al. **Estimativa da capacidade de suporte de carga do solo a partir da avaliação da resistência à penetração.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.30, p.217-223, 2006.
- NOVAES FILHO, J. P. et al. **Variabilidade especial de atributos físicos de solo usada na identificação de classes pedológicas de microbacias na Amazônia meridional.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, p.91-100, 2007.
- SOUZA, Z. M. et. al. **Dependência espacial da resistência do solo à penetração e do teor de água do solo sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar.** Ciência Rural, v.36, p.128-134, 2006.