



ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS E TECNOLÓGICAS NA AGROPECUÁRIA: MONITORAMENTO DIGITAL, SENSORIAMENTO REMOTO E CONTROLE ECOLÓGICO PARA CULTURAS DE MORANGO, CAFÉ E PASTAGEM

Sinara Gabriela Bueno da Silva¹
Luiz Fernando Kitajima²

RESUMO

O presente artigo aborda um estudo realizado em uma propriedade agrícola em Bueno Brandão - MG, com lavouras de morango e café e pastagem para bovinos. Foram escolhidas diferentes metodologias de monitoramento para identificar se a área possui alguma tendência de problema sazonal ou crônico. Também foram analisadas novas alternativas de produção para os produtos convencionais, objetivando uma agricultura mais natural e ecológica que trouxesse economia a longo prazo. Concluiu-se que as estratégias sustentáveis trouxeram economia ao longo de um ano e não facilitaram a incidência de pragas ou doenças. Também foi identificado que a área não possuía problemas graves de manejo.

Palavras-chave: sustentabilidade; geoprocessamento; agricultura digital; sensoriamento remoto; agroecologia.

ABSTRACT

This article addresses a study conducted on an agricultural property in Bueno Brandão - MG, with strawberry and coffee plantations and pasture for cattle. Different monitoring methodologies were chosen to identify whether the area has any tendencies for seasonal or chronic problems. New production alternatives for conventional products were also analyzed, aiming for a more natural and ecological agriculture that would bring long-term savings. It was concluded that sustainable strategies brought savings over a year and did not facilitate the incidence of pests or diseases. It was also identified that the area did not have severe management problems.

Keywords: sustainability; geoprocessing; digital agriculture; remote sensing; agroecology.

INTRODUÇÃO

A agricultura e a pecuária são atividades fundamentais para a economia e a segurança alimentar global (SANTOS E CHALUB-MARTINS, 2012), sendo que o agronegócio é um dos pilares da economia brasileira, sendo responsável por uma significativa parcela do Produto Interno Bruto (PIB) e das exportações do país (OLIVEIRA E CARRARO, 2019). No entanto,

¹ Faculdade CNA. Pós-graduação em Liderança Empreendedora e Inovação no Agronegócio.
sinaragbs@gmail.com



práticas agrícolas convencionais muitas vezes resultam em degradação ambiental, perda de biodiversidade e dependência de insumos químicos (ALVES, 2019).

A agroecologia surge como uma alternativa sustentável, promovendo práticas que integram princípios ecológicos, sociais, econômicos e políticos. Estudos demonstram que técnicas agroecológicas podem reduzir a dependência de insumos externos, melhorar a saúde do solo e aumentar a biodiversidade. Além disso, a agroecologia valoriza o conhecimento tradicional e a participação das comunidades locais, fortalecendo as economias rurais e promovendo a justiça social (GOMES E ASSIS, 2013).

A agroecologia está diretamente vinculada com a economia, política, sociedade e meio ambiente. Dentre as características da esfera econômica, relatórios indicam que práticas agroecológicas podem reduzir custos com insumos químicos e aumentar a rentabilidade a longo prazo. Quanto ao ambiental, estudos mostram que técnicas sustentáveis melhoram a saúde do solo e a biodiversidade, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. Na esfera política, nota-se que políticas públicas estão cada vez mais focadas em práticas sustentáveis, alinhando-se aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU. A agroecologia promove a segurança alimentar, melhora a saúde das comunidades rurais e fortalece a economia local, todos pontos importantes da esfera social (AZEVEDO E NETTO, 2015).

A temática sobre técnicas de produção ecológicas na agropecuária deriva da urgência em abordar a degradação ambiental e a sustentabilidade das práticas agrícolas. A integração desta temática de suma importância com técnicas de sensoriamento remoto pode oferecer soluções viáveis e sustentáveis para a produção agrícola e pecuária, promovendo benefícios socioeconômicos e ambientais. O Brasil é um líder global na produção agrícola e pecuária, e adotar práticas inovadoras e sustentáveis reforça essa posição de liderança, mostrando ao mundo que é possível aliar produtividade e respeito ao meio ambiente. Promover a agroecologia e o uso de tecnologia avançada como o sensoriamento remoto posiciona o Brasil na vanguarda da agricultura sustentável, servindo de modelo para outras nações.

METODOLOGIA

1. Seleção da Área de Estudo

O experimento foi realizado em uma propriedade agrícola localizada no Bairro Nunes, no município de Bueno Brandão – MG, que possui lavouras de morango e café e área de pastagem para bovino de corte. O município possui uma área de 356 Km² de extensão, com 1.204 m de altitude e está localizado à 22° 26' 27" de latitude Sul e 41° 26' 03" de longitude Oeste. O clima da região é definido como mesotérmico de inverno seco (Cwb), sendo do tipo temperado. Apresenta temperatura média anual de 19,8° C e possui precipitação média anual de 1.753 mm (CLIMATE-DATA, 2024).

A lavoura de morango conta com 2.000 pés na variedade San Andreas, com um ano de idade. A lavoura de café conta com 1500 pés, variedade Novo Mundo, com 45 anos. A área de pastagem possui por volta de 40 anos. Todas as áreas são cultivadas em manejo convencional por agricultores familiares.

2. Estrutura de Monitoramento

O monitoramento foi realizado ao longo de um ano, com coletas de dados a cada 15 dias, para as análises referentes a cultura do morango. Já para café e pastagem, o monitoramento espacial foi realizado nos meses de inverno (julho) e verão (dezembro) dos anos de 2022 e 2023. A metodologia específica para cada cultura será a seguinte:

2.1. Morangos

Foram selecionadas três linhas aleatórias ao longo da lavoura: uma na parte alta, uma na parte baixa e uma no meio. Em cada linha, foram escolhidos aleatoriamente 3 pontos para inspeção: um ponto no início da linha, um no meio e outro no final. Desta forma, totalizou 9 pontos amostrais dentro da lavoura.

Para cada ponto amostral, foi medido 50 cm para a direita e 50 cm para a esquerda, de forma que o raio amostral tivesse 1m de largura. Neste 1 metro, foram observadas a intensidade de pressão de doenças, pragas, coloração dos frutos e deformidades. A pressão foi categorizada como baixa, média ou alta; para identificar a pressão eram contados os frutos ao longo de 1m, identificadas as características em cada um e feito uma média para o raio de 1m.

2.2. Café e Pastagens

Os talhões de café e pastagem foram marcados na forma de um *shapefile* do tipo polígono, os quais serviram para a delimitação das áreas; a vetorização ocorreu de forma manual através do *software Qgis 3.28 Firenze*. Foram selecionadas imagens do satélite PLANET (Tópico 2.3) para os meses de julho e dezembro dos anos de 2023 e 2022 e, posteriormente, calculados os índices vegetativos em NDVI (Tópico 2.4). Também foram gerados índices de rugosidade e declividade através de Modelos Digitais de Elevação (MDE), (Tópico 2.5).

2.3. Base de informações geográficas

Foram utilizadas as imagens do satélite PLANET com 3 metros de resolução espacial, com sensibilidade espectral multiespectral em 455–515 nm (Azul), 500–590 nm (Verde), 590–670 nm (Vermelho) e 780–860 nm (Infravermelho próximo, podendo estar ausente em alguns satélites). As imagens Planet foram baixadas do próprio Catálogo de Imagens (<https://planet.com/basemaps/>).

As imagens anuais selecionadas tinham intervalo aproximado de 6 meses, 2 para cada ano, totalizando 4 distintos períodos, sendo que foram do período chuvoso e do período de seca, procurando identificar se a degradação foi mais acentuada no período estudado ou se a degradação se manteve estável, sendo algo que já vem de um período mais longo. As imagens de satélite inicialmente foram recortadas delimitando os talhões da propriedade e, posteriormente, passaram por um processamento para geração de índices vegetativos.

Para a análise de rugosidade e declividade foram baixadas imagens de MDE disponibilizadas pelo Topodata (<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>).

Foram coletados dados sobre a precipitação nos meses de junho e julho e novembro e dezembro dos anos de 2022 e 2023 através do portal oficial do INMET (<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>), isto teve como objetivo comparar a quantidade de chuvas em mm com o vigor vegetativo apresentado nas imagens resultantes do NDVI.

2.4. Índices de Vegetação

As imagens receberam as devidas correções e recortes e foram gerados 6 índices de vegetação por NDVI em diferentes datas: julho de 2022, dezembro de 2022, julho de 2023, dezembro de 2023, a diferença entre 2023 e 2022 em julho e a diferença entre 2023 e 2022 em dezembro. Estas últimas visavam identificar um aumento ou déficit vegetativo na área através de cálculo de diferença por pixels.

O Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (IVDN, em inglês “Normalized Difference Vegetation Index” – NDVI) é utilizado para realização do cálculo de degradação da vegetação (ROUSE ET AL., 1973). A equação resulta em índices que variam de -1 a +1, onde quanto mais próximo de +1 for o resultado, maior será a quantidade de vegetação e também mais vigorosa. É obtida através da diferença entre reflectância do infravermelho próximo (IVP) pela reflectância do vermelho (Vm), dividida pela soma das duas reflectâncias mencionadas. A equação para realização deste cálculo é mencionada abaixo (Equação 1).

$$NDVI = (IVP - V_m) / (IVP + V_m)$$

2.5. Índice de Rugosidade e Declividade

Análises através dos cálculos de rugosidade e declividade são de suma importância para o entendimento de características do solo que afetam a forma de manejo de agricultura e questões ambientais. A declividade afeta diretamente a exploração agrícola: áreas com menores declividades possibilitam desenvolver explorações agrícolas de forma mais favorável a conservação do solo; em contrapartida, relevos com alta declividade tendem a inviabilizar a mecanização agrícola e limitam técnicas de irrigação, sendo necessário a utilização de técnicas de conservação para a redução da velocidade de escoamento superficial e proteção do solo (ANJOS ET AL, 2021). Percebe-se, portanto, que a declividade afeta diretamente no fluxo natural da água, assim como os processos erosivos, de sombreamento, a quantidade de energia solar recebida, a reflectância da superfície, temperatura (MINELLA E MERTEN, 2012). Já a rugosidade pode ser definida como a altura nas microelevações e profundidade das microdepressões superficiais (BERTOL ET AL, 2006), sendo relacionada com a capacidade de absorção de água pelo solo e possibilitando identificar áreas com tendências a erosão hídrica ao longo do tempo (ANJOS ET AL, 2021).

2.6. Execução do trabalho

Todas as imagens de satélite foram operacionalizadas no *Software Qgis 3.28.10-1*, onde se procederam as etapas de análise, diagnóstico e depois as operações necessárias. O mapeamento foi realizado com imagens PLANET. Para a obtenção dos índices NDVI foi usada a calculadora *RASTER* do *Qgis*. Também foram realizadas análises para mensurar como era a declividade e a rugosidade das áreas de café e pastagem.

Os resultados das imagens foram analisados buscando identificar se havia degradação, a proporção de degradação e se a degradação era sazonal ou crônica. Os resultados encontrados nas análises de dados a partir da aplicação das técnicas de sensoriamento remoto foram apresentados em mapas de modo a facilitar a compreensão.

Para auxiliar nas análises de rugosidade e declividade foram confeccionadas curvas de nível com intervalos de 13 metros. Essa diferença foi feita se baseando nos valores encontrados de pixels durante a criação do MDE.

Após a finalização desta etapa, foram consultadas as bases do INMET com os valores de precipitação em mm ocorridos nos mesmos meses das imagens avaliadas e nos meses anteriores. Estas análises serviram para comparar se em épocas com menores quantidades de precipitação estavam relacionadas com imagens que apresentavam menor vigor vegetativo.

Após as análises de pluviometria e de NDVI e identificação de exposição do solo foi pensado em práticas agroecológicas e sustentáveis para melhorar a qualidade do pasto e a produção do cafeeiro.

Quanto ao morangueiro, as técnicas de produção agroecológicas foram sendo implementadas ao mesmo tempo em que as análises de pressão estavam sendo realizadas. Após o período de um ano foi solicitado ao produtor que informasse se notou mudança na qualidade dos frutos e / ou economia pela diminuição na utilização de pesticidas químicos e que avaliasse a eficácia das propostas de técnicas agroecológicas e naturais para controle de pragas e doenças, assim como as estratégias para diminuição do uso de pesticidas e adubos químicos, promovendo uma produção mais natural e sustentável.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo, com o agronegócio desempenhando um papel crucial na economia (MAGALHÃES, TOMICH, SILVEIRA, 2019), contribuindo significativamente para as exportações e para o abastecimento interno e externo de alimentos (WILKINSON, 2010). Dentre as características que colocam o Brasil como forte competidor mundial, pode-se destacar o clima variado, solos férteis, vastas áreas agricultáveis permitem uma produção diversificada e em grande escala, investimento em tecnologia agrícola e melhoramento genético (RAMOS ET AL, 2017).

A relevância das questões socioambientais no comércio internacional de alimentos está crescendo. Consumidores e governos exigem produtos que, além da qualidade e preço, respeitem o meio ambiente e os direitos sociais. Práticas agrícolas sustentáveis são agora essenciais para acessar mercados internacionais, com preferência por alimentos que conservem recursos naturais, reduzam agroquímicos, protejam a biodiversidade e garantam condições de trabalho justas. Nos últimos anos, as publicações abordando temas voltados para a sustentabilidade, inovação tecnológica, acordos comerciais internacionais e questões socioambientais aumentaram, isto destaca os desafios e a necessidade de explorar novas oportunidades no agronegócio brasileiro (QUINTAM E ASSUNÇÃO, 2023).

Técnicas de geoprocessamento são essenciais nesse contexto, permitindo o diagnóstico espacial dos territórios agrícolas, buscando um melhor planejamento para aumentar a produtividade sem aumentar a degradação ambiental. Essas técnicas ajudam a localizar áreas de cultivo, estradas e centros consumidores, agrupando áreas com características específicas e minimizando impactos ambientais. O geoprocessamento, associado a Sistemas de Informações Geográficas (SIG), possibilita a criação de mapas temáticos e a quantificação de áreas diversas, promovendo um melhor planejamento e aumento da produtividade sem degradar o meio ambiente. Os SIGs facilitam a gestão de recursos e a aplicação de técnicas otimizadas, contribuindo para a sustentabilidade no uso das terras (PAZ, FRANÇA, LOCH, 2009).

Diante do exposto, é de suma importância buscar técnicas de produção que utilizem menos produtos químicos e ampliar a oferta de produtos de tecnologia para produtores familiares, de modo a otimizar a produção e diagnosticar os solos brasileiros, de modo a aumentar a produtividade e controlar a degradação ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A parte de sensoriamento remoto e geoprocessamento fez análises de curvas de nível, declividade, rugosidade e NDVI. As análises com curvas de nível ajudaram a visualizar a altitude da propriedade, juntamente com os resultados de declividade e rugosidade.

As curvas de nível que passavam pela propriedade estavam com intervalos entre 1209 e 1248 metros de altitude. A declividade da propriedade não era acentuada, estando entre 3 e 13 graus, não sendo um valor prejudicial ou preocupante para a realização de agricultura no local.

A rugosidade oscilava entre 3 e 8 metros, sendo que a área que tinha 1248 m de altitude era a que apresentava o maior valor de rugosidade, 8 metros (Figura 1); estes resultados demonstram que a parte mais alta da propriedade é a que retém a maior quantidade de água e possui uma menor tendência a erosão e lixiviação. Já a área média da propriedade, perto dos 1222 m de altitude é a que continha os menores valores de rugosidade, 3m; isso se explica pela intensa exploração do solo com café e pastagem e possível dificuldade de retenção, sendo um solo que possivelmente necessite de um manejo mais cuidadoso, sendo recomendado ao produtor uma análise de solo em grid.

Quanto aos índices vegetativos, em julho de 2022 e 2023, a área de café estava com valores de biomassa mais altos e estáveis. A pastagem em julho de 2022 estava com valores pouco vigorosos e iniciando áreas sem cobertura vegetal, porém, pouco acentuadas; já em julho de 2023, a pastagem começou a mostrar uma quantidade maior de solo exposto (Figura 2). Estes

resultados chamaram a atenção pois, em julho de 2023, a quantia de chuvas foi maior que em 2022 (Tabela 1). Já em dezembro, a área de café teve uma leve queda de vigor em 2023, mesmo com a maior quantidade de chuvas; a pastagem em 2022, aumentou um pouco a exposição de solo que vinha de junho de 2022, entretanto, teve um grande aumento de vigor em 2023 (Figura 3).

Nos NDVI's com a diferença entre os anos (Figura 4), o café em dezembro de 2023 teve uma perda de vigor vegetativo quando comparada com 2022; a pastagem teve alterações pouco concretas no período avaliado.

Figura 1. Mapa de declividade e rugosidade das áreas de café e pastagem.

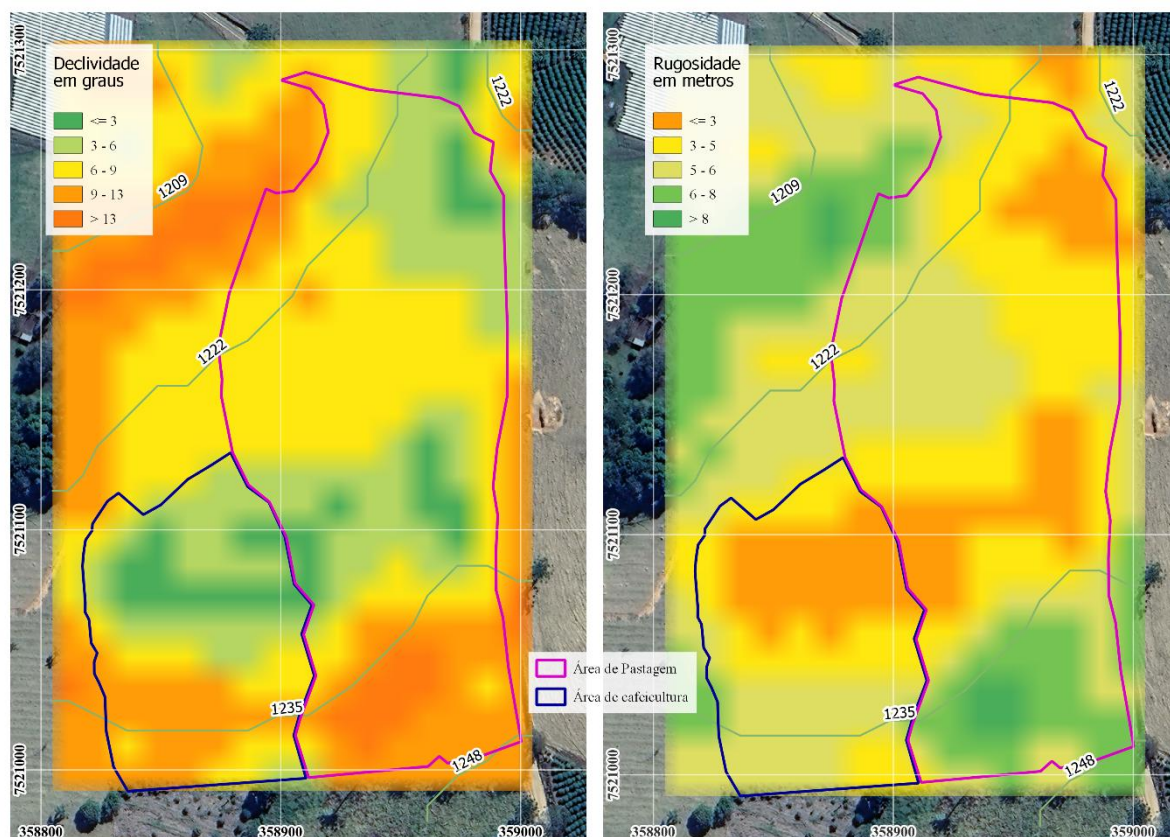


Figura 2. Resultado de NDVI no mês de julho dos anos 2022 e 2023.

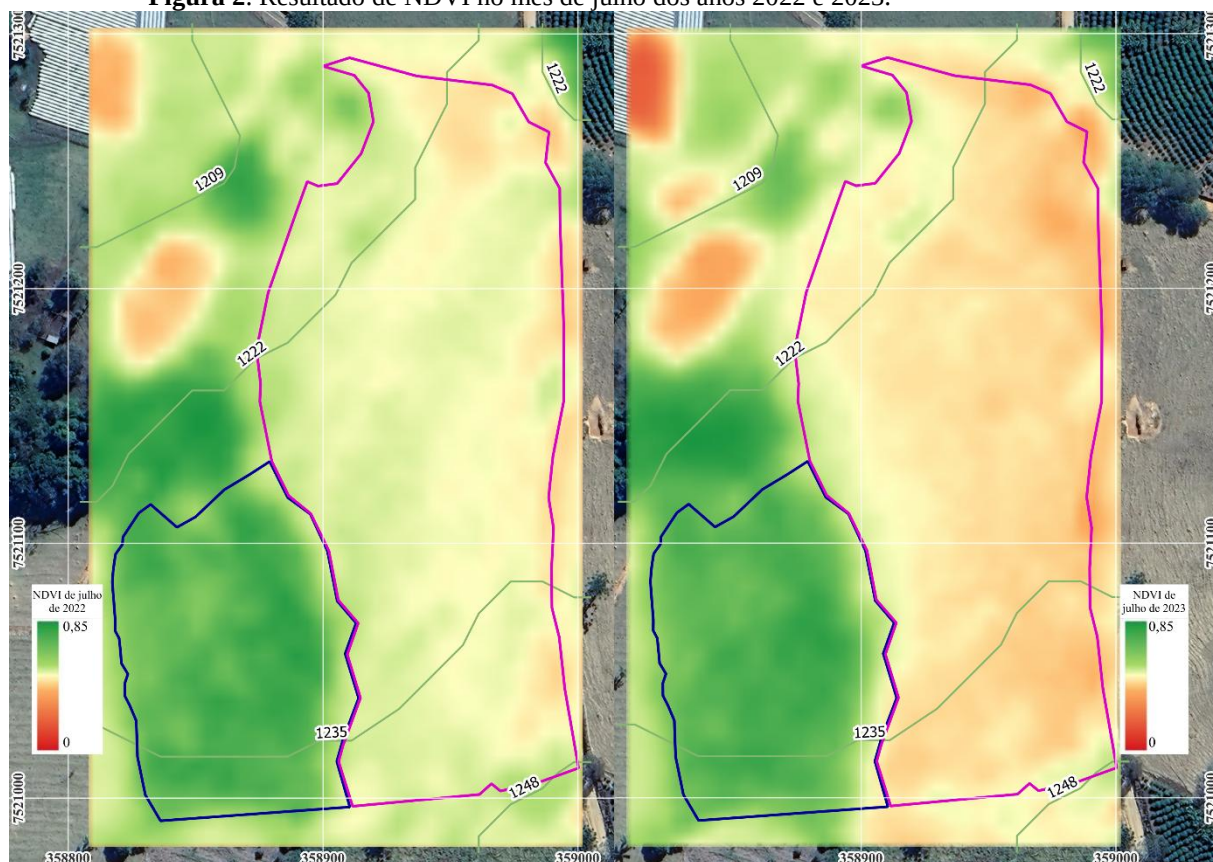


Figura 3. Resultado de NDVI no mês de dezembro dos anos 2022 e 2023.

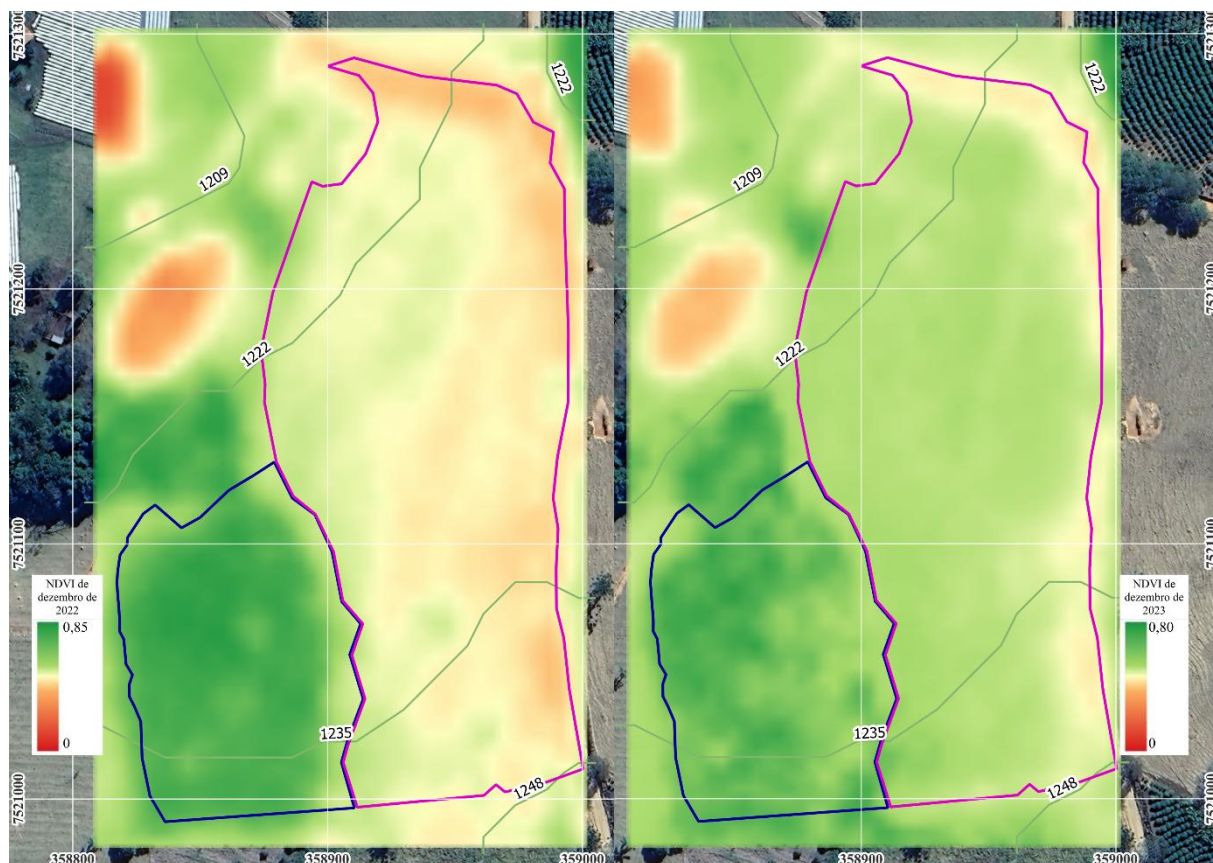
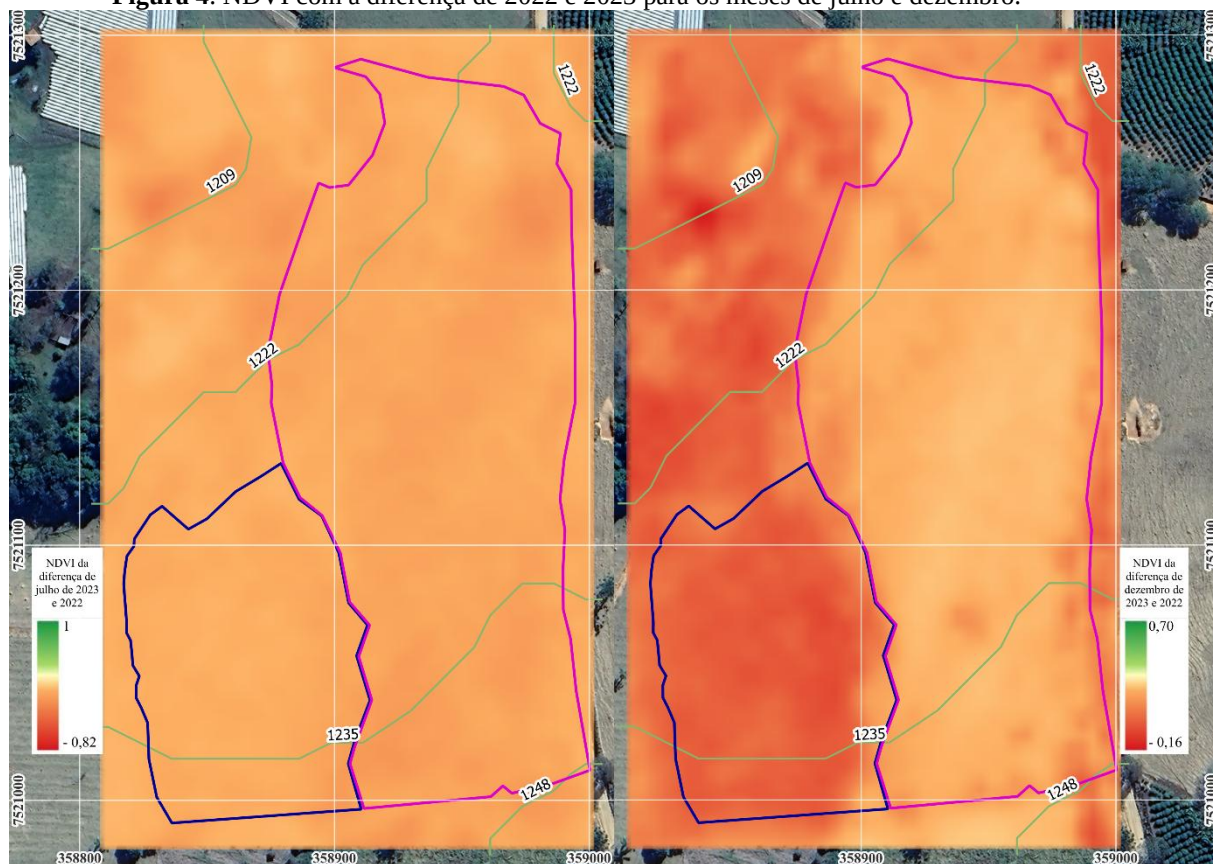


Figura 4. NDVI com a diferença de 2022 e 2023 para os meses de julho e dezembro.





Para ter uma interpretação mais profunda dos resultados foi estudado os valores de precipitação nas regiões próximos à área de estudo obtidos pelo INMET (Tabela 1). Como Bueno Brandão fica na divisa entre Minas Gerais e São Paulo foi procurado cidades que estivessem em um raio de até 150 km, sendo que Monte Verde e Bragança Paulista estão a menos de 100 km e Machado e Piracicaba estão a menos de 150 km de distância.

Tabela 1. Soma da precipitação ocorrida em cidades até 150 km de Bueno Brandão.

Cidade	Soma da precipitação – junho e julho 2022 em mm	Soma da precipitação – novembro e dezembro 2022 em mm	Soma da precipitação – junho e julho 2023 em mm	Soma da precipitação – novembro e dezembro 2023 em mm
Machado	5,8	390,6	50,2	214,8
Monte Verde	51	491,6	66,6	305,6
Bragança Paulista	27	500	60	206,6
Piracicaba	14,8	246,2	72,8	214

Fonte: INMET (2024)

Em 2023 ocorreu bem mais chuvas na época de seca do que em 2022, o que contrastou com os resultados de menor vigor vegetativo para pastagem. Já em dezembro, a quantidade de chuvas foi maior em 2022, porém, vigor vegetativo foi menor em 2022 quando comparado a 2023. Estes resultados foram explicados após conversa com o produtor que informou que de julho de 2022 a dezembro de 2022 foi mantido a criação de gado em consórcio com algumas outras culturas em parcelas, o que ajudou a proteger a vegetação presente no solo. Entretanto, de dezembro de 2022 até junho de 2023, não realizou o cultivo em parcelas, pois, na época, o gado estava usando a pastagem de forma mais frequente e intensa, sendo que muitas áreas acabaram ficando descampadas pela alimentação bovina e pisoteio intenso. Após julho de 2023, voltou a realizar maiores manejos na área, o que propiciou um aumento no vigor vegetativo.

Quanto ao monitoramento do morango, em meados de outubro, a lavoura passou por problemas com mofo branco, o que necessitou de um controle químico mais forte. Segundo o produtor, o aumento de temperatura, estando mais amena e ao aumento da umidade propiciou a evolução da doença.

No decorrer dos meses não foi identificada nenhuma questão que diminuísse a polinização ou fosse favorável para a proliferação de pragas e doenças, sendo constatado que o bom manejo do solo, aliado com boas técnicas agrônômicas conseguia controlar a proliferação de pragas e doenças.

Quanto as técnicas agrônômicas mais sustentáveis, o produtor investiu em aguar a plantação pelas manhãs de forma mais homogênea e permitir a entrada de luz solar; utilizar misturas com água, sabão e fumo de corda; fazer aplicações de 9 partes de água e 1 de leite durante 15 dias. Essas práticas, segundo o produtor, diminuíram a incidência de pulgões e doenças, além de que, favoreceram a polinização, resultado percebido visualmente, tendo um fruto com menos deformações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises de sensoriamento remoto e geoprocessamento foi possível identificar que a área da propriedade não possui problemas crônicos; a única ressalva foi para a área em que o valor de rugosidade estava mais baixo e o produtor informou que iria iniciar uma adubação mais orgânica visando aumentar a matéria orgânica do solo e, posteriormente, realizar



uma análise de solo em grid, caso a produção se mostrasse estagnada. Quanto a área de pastagem, por ter regiões que se mostraram um pouco mais expostas com relação ao solo por sensoriamento remoto e comprovadas a olho nu, o produtor informou que iria viabilizar a rotação do gado e iniciar o plantio de milho, na tentativa de diminuir a compactação e melhorar a saúde do solo.

A utilização de técnicas mais sustentáveis na produção trouxe uma economia por volta de 15% ao produtor, quando comparada com anos anteriores. Segundo ele informou, ainda não é possível abandonar totalmente os pesticidas, ainda mais em casos de ataque mais severos, como o que ocorreu com o mofo branco; entretanto, a utilização da mistura de água, sabão e fumo de corda para controle de pulgão trouxe grande economia para a propriedade, além de que ele percebeu uma maior visita de polinizadores e uma incidência menor de frutos deformados. Os próximos passos serão a realização de uma adubação com mais matéria orgânica nos próximos canteiros e um monitoramento frequente para ter dados mais concretos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. A agroecologia e seu impacto nas produções do agronegócio. **Agro 2.0**, 2019. Disponível em: <https://www.agro20.com.br/agroecologia/?formCode=MG0AV3>. Acesso em 06 out. 2024.

ANJOS, M. M. S. dos; SILVA, S. M. da; SILVA, A. S. da; AZEVEDO, P. R.; BEZERRA, A. C. Estudo de relevo e potencial de uso do solo no município de São João - Pernambuco. **Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability**, v. 2, n. 1, ISSN 2675-1712, 2021.

AZEVEDO, L. F. de; NETTO, T. A. Agroecologia: o “caminho” para o desenvolvimento rural sustentável no processo de extensão rural. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, p. 639-645 Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM ISSN: 22361170, 2015.

BERTOL, I., AMARAL, A. J., VÁZQUEZ, E. V., GONZÁLEZ, A. P., BARBOSA, F. T., & BRIGNONI, L. F. Relações da rugosidade superficial do solo com o volume de chuva e com a estabilidade de agregados em água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 3, v. 3, p. 543-553, 2006.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Bueno Brandão**. Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/bueno-brandao-176118/>>. Acesso em: 06 de out. 2024.

GOMES, J. C.; ASSIS, W. S. de. Agroecologia: princípios e reflexões conceituais. **Embrapa Clima Temperado**, Brasília, 2 ed., p. 245, 2013.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Clima**. 2024. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>

MAGALHÃES, L. C. G.; TOMICH, F. A.; Silveira, F. G. Competitividade e políticas públicas para o agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 26, n. 4, p. 196-217, 2019.

MINELLA, J. P. G.; MERTEN, G. H. Índices topográficos aplicados à modelagem agrícola e ambiental. **Ciência Rural**, 42(9), p. 1575-1582, 2012.

OLIVEIRA, E. C.; CARRARO, N. C. Análise do Comportamento e Participação do Agronegócio na Composição do Produto Interno Bruto (PIB) Brasileiro: Um Estudo da Série Temporal de 1996 a 2017 / Analysis of Behavior and Agribusiness Participation in the



Composition of the Brazilian Gross Domestic Product (GDP): A Study of the Temporal Series from 1996 to 2017. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 24042-24064, 2019.

PAZ, M. R.; FRANÇA, F. A.; LOCH, C. A Importância da Adoção de Técnicas de Geoprocessamento no Planejamento Agroecológico de Propriedades Rurais Familiares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, nov. 2009.

QUINTAM, C. P. R.; ASSUNÇÃO, G. M. de. Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro frente ao mercado internacional. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 7, ISSN 2675-6218, 2023.

RAMOS, P. et al. **Dimensões do agronegócio brasileiro. Políticas, instituições e perspectivas**. [S. l.: s. n.], 2017.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Symposium of Significant Results Obtained with ERTS-1, 3, 1973. Greenbelt, Maryland. **Proceedings**. Washington: NASA SP -351, 1973. p. 309-317, 1973.

SANTOS, F. P. dos.; CHALUB-MARTINS, L. Agroecologia, consumo sustentável e aprendizado coletivo no Brasil. **Educação E Pesquisa**, 38(2), p. 469–484, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022011005000008>.

WILKINSON, J. Transformações e perspectivas dos agronegócios brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 26-34, 2010.