

ESTUDO CONCEITUAL DE SENSORIAMENTO REMOTO
CONCEPTUAL STUDY OF REMOTE SENSING

Rafael Celino Martins – rafaelcelinomartins1992@gmail.com
Fatec – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

Rosemary Chiuchi Magrini – rosemary.magrini@fatec.sp.gov.br
Fatec – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v22i2.2355

Data de submissão: 26/09/2025

Data do aceite: 02/12/2025

Data da publicação: 20/12/2025

RESUMO

O sensoriamento remoto é uma tecnologia fundamental para a obtenção e análise de informações sobre a superfície terrestre sem a necessidade de contato físico direto, apresentando aplicações em diversas áreas como agricultura, meio ambiente, planejamento urbano e gestão de recursos naturais. Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento conceitual sobre o tema, explorando seus fundamentos teóricos, tipos de sensores e plataformas, evolução histórica e principais aplicações. A metodologia utilizada foi de caráter bibliográfico e exploratório, baseada em livros, artigos científicos e documentos técnicos que abordam o tema sob diferentes perspectivas. Como resultados, o estudo busca sistematizar os principais conceitos relacionados ao sensoriamento remoto, identificar suas potencialidades e limitações, bem como indicar tendências e perspectivas futuras para sua utilização. Espera-se que esta pesquisa contribua para a ampliação do conhecimento teórico na área, fornecendo subsídios para estudos aplicados, inovações tecnológicas e formulação de políticas públicas voltadas ao uso sustentável dos recursos naturais.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto. Geotecnologias. Análise espacial. Recursos naturais. Monitoramento

ABSTRACT

Remote sensing is a fundamental technology for obtaining and analyzing information about the earth's surface without the need for direct physical contact, with applications in several areas such as agriculture, environment, urban planning and natural resource management. This study aimed to carry out a conceptual survey on the subject, exploring its theoretical foundations, types of sensors and platforms, historical evolution and main applications. The methodology used was bibliographic and exploratory, based on books, scientific articles and technical documents that address the theme from different perspectives. As a result, the study seeks to systematize the main concepts related to remote sensing, identify its potentialities and limitations, as well as indicate trends and future perspectives for its use. It is expected that this research will contribute to the expansion of theoretical knowledge in the area, providing

subsidies for applied studies, technological innovations and formulation of public policies aimed at the sustainable use of natural resources.

Keywords: Remote sensing. Geotechnologies. Spatial analysis. Natural resources. Monitoring

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias de observação da Terra tem possibilitado a coleta e o processamento de dados em escala global, favorecendo estudos que envolvem meio ambiente, agricultura, planejamento urbano, gestão de recursos naturais e monitoramento climático. Nesse contexto, o sensoriamento remoto se destaca como uma ferramenta estratégica, permitindo a obtenção de informações detalhadas sobre a superfície terrestre sem a necessidade de contato físico direto (Silva e Orlanda 2024).

A evolução dos sensores, das plataformas orbitais e dos sistemas de processamento de dados tem ampliado o alcance e a precisão das análises, tornando o sensoriamento remoto um recurso indispensável para pesquisadores, empresas e órgãos governamentais. Entretanto, para compreender plenamente seu potencial e suas aplicações, é fundamental conhecer os conceitos, princípios e métodos que sustentam essa tecnologia.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo realizar um levantamento conceitual acerca do sensoriamento remoto, explorando seus fundamentos teóricos, suas aplicações em diferentes áreas e as perspectivas futuras de desenvolvimento. Por meio de uma abordagem bibliográfica e exploratória, pretende-se reunir informações relevantes que auxiliem estudantes, profissionais e pesquisadores a compreenderem melhor essa ferramenta e seu papel na sociedade contemporânea.

A escolha por um estudo conceitual sobre sensoriamento remoto se justifica pela crescente demanda por informações geoespaciais em setores como agricultura de precisão, gestão ambiental, planejamento urbano e monitoramento de desastres naturais. Além disso, compreender os princípios e as aplicações dessa técnica é fundamental para ampliar o conhecimento acadêmico e fornecer subsídios para pesquisas futuras, desenvolvimento tecnológico e formulação de políticas públicas voltadas ao uso sustentável dos recursos naturais.

Dessa forma, a pesquisa contribuirá para difundir conceitos teóricos e práticos relacionados ao sensoriamento remoto, promovendo a integração entre ciência, tecnologia e sociedade.

2 SENSORIAMENTO REMOTO (RS)

De acordo com Borges et al., (2015) o termo “sensoriamento” está associado a todo processo de aquisição de dados ou informação sobre algo e a palavra “remoto” por sua vez, transmite a ideia de algo feito à distância, sem que haja contato direto com o objeto.

Segundo Oliveira, (2020) Sensoriamento Remoto (RS) é uma técnica que permite uma nova perspectiva sobre o planeta terra, funcionando como uma extensão da visão humana. Essa tecnologia proporciona uma observação mais detalhada, transcendente à luz perceptível, e envolve contribuições de diversas disciplinas ao longo de sua evolução.

O sensoriamento remoto é uma técnica utilizada para obter informações sobre objetos ou fenômenos sem contato físico. Essa abordagem envolve a análise da energia eletromagnética refletida ou emitida por alvos naturais, empregando sensores posicionados em plataformas como foguetes, aeronaves ou satélites, possibilitando aprimoramentos na aquisição de imagens (Jensen, 2009).

O Sensoriamento Remoto (SR) é uma ferramenta eficaz para monitorar culturas agrícolas, permitindo avaliar grandes áreas rapidamente e com baixo custo usando satélites e VANTs. Com SR, identifica-se áreas infestadas por plantas daninhas através de imagens RGB e do NDVI. O NDVI distingue áreas cultivadas e as afetadas por ervas daninhas, ajudando a otimizar o manejo e o uso de recursos na cana-de-açúcar (Zhang *et al.*, 2019).

Para Lorenzetti (2015). o SR começou com o lançamento do Sputnik em 1957 e o primeiro satélite de observação da Terra pela NASA em 1960. Inicialmente, usava câmeras analógicas para capturar imagens a distância. A técnica pode ser dividida entre o período das fotografias aéreas antes de 1960 e, após esse ano, pela variedade de sensores e satélites ambientais.

Até 1905, imagens aéreas eram capturadas com balões, pipas e pombo-correio com câmeras. Após a chegada dos aviões em 1908, essa técnica foi fundamental nas Grandes Guerras para reconhecimento militar e evoluiu com aeronaves como o U2 para coleta de dados geográficos em grandes altitudes. (Jensen, 2009, Baptista, 2021).

Segundo Filho *et al.* (2006) com o avanço da agricultura de precisão e do SR, tornou-se possível identificar a influência de diversos elementos dentro de ambientes controlados e bem definidos.

2.1 Sensoriamento Remoto Por Satélites

O Sensoriamento Remoto configura-se como uma ferramenta poderosa amplamente utilizada em diversas áreas, como a agricultura, o monitoramento ambiental e de recursos estratégicos (Mendes *et al.* 2025).

Segundo Weiss *et al.* (2020) o sensoriamento remoto se destina à obtenção de imagens adquiridas por meio de sensores remotos de radiação eletromagnética onde é registrado o meio físico, podendo ser interpretadas as informações geradas. Existem três tipos de sensoriamento, aéreo (drones e vants), o terrestre (sensores unidos em máquinas agrícolas) e orbital (satélites), que captam como a radiação interage com os alvos, a energia refletida, a variação dos comprimentos de onda e das faixas espectrais.

Segundo Baptista (2021) o acesso a imagens de satélites com alta resolução está cada vez mais disponível, com plataformas como o Google Earth facilitando essa visualização. O SR compreende a interpretação e quantificação dos objetos da superfície terrestre pela análise da radiação eletromagnética refletida ou absorvida.

Drones e satélites representam plataformas fundamentais no SR aplicado à agricultura, com um desenvolvimento significativo nas últimas seis décadas

De acordo com Santos *et al.*, (2019) os drones, quando utilizados em conjunto com satélites, oferecem uma abordagem sinérgica para o monitoramento das lavouras, possibilitando um controle mais efetivo sobre o uso de defensivos agrícolas, mitigando o impacto ambiental.

Acesso a dados obtidos via satélite e por drones tem sido utilizado para mapeamento ambiental e monitoramento agrícola. No entanto, a resolução espacial das imagens continua a ser uma limitação em áreas que demandam análises em escalas centimétricas (Mulla, 2013).

Os drones, ou veículos aéreos não tripulados (VANTs), permitem a captura de imagens georreferenciadas que são analisadas por meio de softwares especializados, sendo essenciais para a identificação de problemas nas plantações, como o crescimento de plantas daninhas e promovendo eficiência no manejo agrícola (Alves et al., 2015).

2.2 Plantas daninhas

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) plantas daninhas afetam significativamente a produtividade agrícola, causando perdas diretas como

competição e alelopatia, além de impactos indiretos como aumento de custos e hospedagem de pragas. Sem controle, as perdas podem superar 90%, mas geralmente variam entre 13% e 15% na produção.

Com o uso de tecnologias de SR com satélites e drones permite coletar imagens detalhadas e dados em tempo real, facilitando a identificação de áreas para intervenção química. Isso reduz o tempo de aplicação de defensivos e os custos operacionais na plantação (Espósito *et al.*, 2021).

As plantas daninhas são definidas como espécies que comprometem os interesses humanos, ocasionando impactos ambientais e econômicos negativos nas áreas agrícolas. Elas podem gerar prejuízos que se manifestam em diversas dimensões, como em reservas ambientais e acidentes em rodovias (Pitelli, 2015).

Esse amplo espectro de efeitos adversos torna a gestão dessas espécies um desafio para a agricultura moderna e a preservação do meio ambiente. Essas plantas têm características que favorecem sua invasividade, incluindo germinação irregular e capacidade de dispersão tanto em curtas quanto em longas distâncias, além de um crescimento rápido. O vento atua como um importante agente de polinização, o que complica ainda mais o controle das plantas daninhas (Pitelli, 2015).

Conforme Naves (2023), as plantas daninhas apresentam uma notável capacidade de germinação, desenvolvimento e reprodução em condições ambientais adversas, como estresse hídrico, umidade excessiva, temperaturas inadequadas e fertilidade do solo desfavorável. Como essas espécies competem pelos mesmos recursos necessários ao crescimento das culturas cultivadas, a interferência das plantas daninhas se torna um fator crítico na definição do crescimento e desenvolvimento das lavouras.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada nesta pesquisa é uma abordagem descritiva que procurou observar, descrever, registrar, analisar e correlacionar fatos referentes ao tema por meio de livros, dissertações, artigos científicos.

Uma pesquisa científica tem o objetivo de adquirir conhecimento por meio de uma investigação sistemática onde se procura respostas para soluções de problemas. A metodologia científica é chegar à verdade por meio da dúvida sistemática e da decomposição

do problema em pequenas partes, características que definiram a base da pesquisa científica (Gil, 2017).

O levantamento dos dados teve base de investigação em bases de consulta como SCIELO (*A Scientific Electronic Library Online*), Revistas online: CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) USP (Universidade de São Paulo) FGV (Fundação Getúlio Vargas), livros físicos disponível na biblioteca da Faculdade de Tecnologia - Fatec-Taquaritinga.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura indica que o Sensoriamento Remoto, realizado por meio de drones ou satélites, permite identificar de forma eficiente áreas infestadas por plantas daninhas. As imagens de alta resolução possibilitam uma análise ágil, auxiliando os agricultores a tomarem decisões informadas e reduzindo os impactos sobre as culturas.

Naves (2023) validou conceitos ao utilizar satélites, drones e um sistema de cores primárias para comparar resultados com o NDVI, permitindo detectar espécies de plantas daninhas em talhões de cana-de-açúcar. Na análise do NDVI *Layers*, as cores indicam níveis de vegetação: marrom para solo, azul para vegetação vigorosa, numa escala de 0,0 a 1,0. Conforme figura 1:

Figura 1-Indicador NDVI

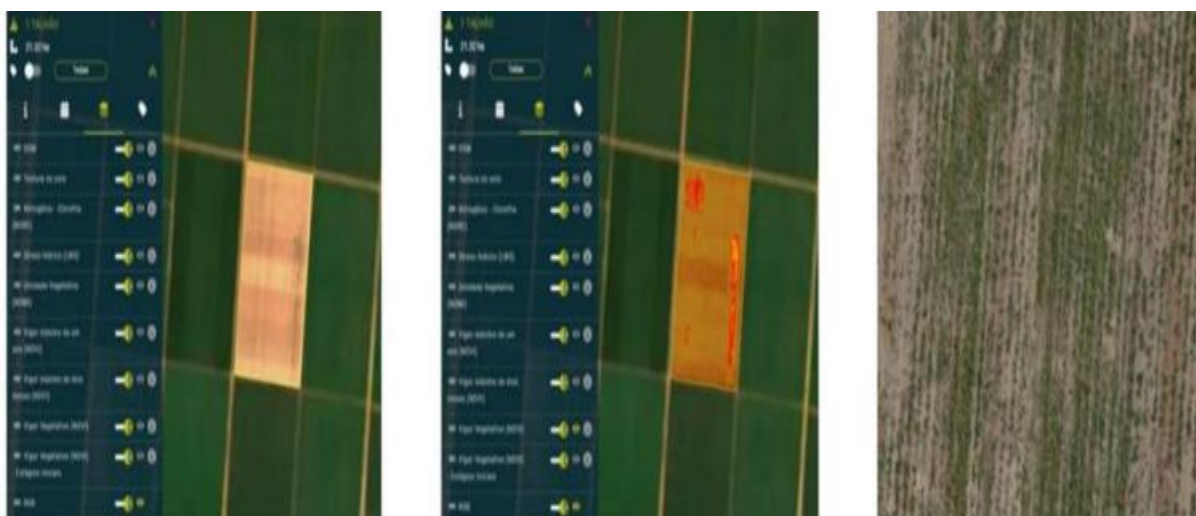


Fonte: Naves (2023)

Segundo Naves (2023), 16 talhões foram analisados utilizando os sistemas SR, NDVI e NDRE. Para validação dos dados, foram realizadas comparações entre análises presenciais, imagens de drone e os índices NDRE e NDVI. Essa metodologia integrada permitiu uma avaliação detalhada das condições das culturas.

Na Figura 2, Naves (2023) descreve um talhão de 21,3 hectares analisado com diferentes métodos, como imagens RGB, NDVI e drones.

Figura 2- Comparação RGB, NDVI e drone em fotografia



Fonte: Naves (2023)

Há uma faixa verde escura à direita do talhão, indicando vegetação saudável, enquanto a área marrom mostra solo exposto. Na imagem central do NDVI, as cores vermelhas nas laterais revelam a presença de plantas daninhas. Essas observações envolveram a comparação de diferentes metodologias de análise, incluindo imagens em RGB, NDVI e imagens obtidas por drone no local. Naves (2023) reforça a importância do uso de tecnologia na identificação de padrões de infestação e sanidade das plantas.

Dados de aumento econômico atribuídos a técnicas de sensoriamento remoto apontam ganhos de até US\$ 6.5827 (US\$ 563/ha) em cinco anos, quando comparados aos métodos tradicionais (Verçosa, 2022).

Segundo Santos (2019), a utilização de Sistemas de Referência de Acompanhamento (SR) com o auxílio de Drones não Tripulados (RPA) permite a identificação rápida das espécies de plantas daninhas, facilitando a tomada de decisões estratégicas no manejo.

Segundo estudos de Candiago *et al.*, (2015) para o monitoramento de grandes áreas, a utilização de imagens de satélite pode apresentar mais benefícios, enquanto drones demonstram maior eficiência em superfícies menores. Ambas as tecnologias possibilitam a geração rápida de imagens de alta resolução, reduzindo a demanda por atividades manuais em campo. Os agricultores devem levar em conta a área plantadas ao optar entre drones ou satélites.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo conceitual sobre o sensoriamento remoto permitiu compreender a importância dessa tecnologia para a obtenção e análise de informações sobre a superfície terrestre de forma rápida, precisa e não invasiva. Ao longo da pesquisa, foi possível identificar os fundamentos teóricos, a evolução histórica, os principais tipos de sensores e plataformas, bem como as diversas aplicações em setores estratégicos como agricultura, meio ambiente, planejamento urbano e gestão de recursos naturais.

A revisão bibliográfica evidenciou que o sensoriamento remoto desempenha papel essencial no monitoramento na agricultura e no suporte à tomada de decisões. Ademais, as perspectivas futuras indicam avanços significativos com a integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e análise em tempo real, que ampliam as possibilidades de aplicação dessa ferramenta.

Dessa forma, é possível finalizar dizendo que, a pesquisa contribui para o fortalecimento do conhecimento teórico na área, servindo de base para estudos aplicados e para a disseminação de informações que possam subsidiar políticas públicas e práticas de manejo sustentável.

REFERÊNCIAS

ALVES JÚNIOR, L. R. et al. Análise de produtos cartográficos obtidos com câmera digital não métrica acoplada a um Veículo Aéreo Não Tripulado em áreas urbanas e rurais no Estado de Goiás. **Dissertação (Mestrado em Geografia)** – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2015.

ARAÚJO, C. M. do N. B.; ROCHA, K.; SILVA, S.; ARAÚJO, A. “Sensoriamento remoto aplicada à dinâmica de uso e cobertura da terra do PA Caquetá Porto Acre – Acre/Brasil.” UÁQUIRI - **Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFAC**, 5(1), 2023.

BAPTISTA, G. **Fundamentos de sensoriamento remoto**. 2021

BORGES, G. M.; PACHÊCO, A. da P.; SANTOS, F.K. S. dos. Sensoriamento remoto: avanços e perspectivas. **Revista de Geografia**, Recife, v.32, n.2, p. 267-292, 2015.

CANDIAGO, S. et al. Evaluating multispectral images and vegetation indices for precision farming applications from UAV images. *Remote Sensing*, v. 7, n. 4, p. 4026-4047, 2015.

ESPOSITO, M. Drone and sensor technology for sustainable weed management: A review. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, v. 8, n. 1, p. 1-11, 2021. Disponível em: <<https://chembioagro.springeropen.com/articles/10.1186/s40538-021-00217-8>>. Acesso em: 23 agosto. 2025.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa. Ervas Daninhas. Disponível em <<https://www.embrapa.br/tema-plantas-daninhas/sobre-o-tema>> Acesso em 20 de set. 2025.

FILHO, S. P. W. M. et al. Sensoriamento remoto e recursos naturais da Amazônia. *Ciencia e cultura*, v. 58, n. 3, p. 37-41, 2006. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v58n3/a16v58n3.pdf>> Acesso em: 2 set. 2025.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

LORENZZETTI, J. A. **Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Blucher, 2015.

MENDES, Willians Ribeiro et al. Sensoriamento Remoto Aplicado ao Monitoramento Agrícola e Ambiental. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 16, n. 6, p. e4874-e4874, 2025.

MULLA, D. J. Twenty-Five Years of Remote Sensing in Precision Agriculture: Key Advances and Remaining Knowledge Gaps. *Biosystems Engineering*, v. 114, n. 4, p. 358-371, 2013.

NAVES, G. N.. Emprego do sensoriamento remoto no monitoramento de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. 2023. 31 f. Trabalho (Trabalho de Conclusão de Curso) Curso de Agronomia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás), Goiânia, Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6820/1/TCC%20Gabriel%20Netto.pdf>> Acesso em: 15 de set.2025.

OLIVEIRA, E. N. **Geografia e sensoriamento remoto**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2020.

PITELLI, R. A. **O termo planta-daninha**. *Planta Daninha*, v. 33, n. 3, p. 622–623, 2015.

SANTOS, T. C.; ESPERIDIÃO, T. L.; AMARANTE, M. DOS S. Agricultura 4.0: software de gerenciamento de produção. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 5, n. 4, p. 122-131, 5 dez. 2019. Disponível em: <<https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/768/779>>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SILVA, V. P. da; Orlanda, J. F. F. “Evolução temporal do sensoriamento remoto no contexto da detecção de áreas degradadas na Amazônia: uma revisão sistemática”. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 26, n. 1, p.169-182, 2024.

VERÇOSA, J.P. da S.. Desenvolvimento de algoritmo para avaliação de índices de vegetação na cultura da cana-de-açúcar por meio de imagens de sensoriamento remoto. 2022. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) — Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufal.br/handle/riufal/0000>> Acesso em: 23 set. 2025.

WEISS, M.; JACOB, F.; DUVEILLER, G. Remote sensing for agricultural applications: A meta-review. *Remote Sensing of Environment, United States*, v. 236, n. 1, p. 1-19, 2020

ZHANG, L. et al. Mapping maize water stress based on UAV multispectral remote sensing. *Remote Sensing*, v. 11, n. 6, p. 605, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2072-4292/11/6/605>>. Acesso em: 10 set. 2025